



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Energie BFE**  
Abteilung Recht und Sicherheit

2. April 2008 (Revision vom 30. November 2011)

---

# Sachplan geologische Tiefenlager

## Konzeptteil

---

**Auftraggeber**

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

**Auftragnehmer**

Abteilung Recht und Sicherheit des BFE

**Projektverantwortlicher**

Michael Aebersold

**An der Erarbeitung beteiligte Stellen**

Bundesamt für Energie BFE

Bundesamt für Raumentwicklung ARE

Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen HSK

Kommission Nukleare Entsorgung KNE

Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen KSA

**Beirat**

Paul Huber (Vorsitz), alt Regierungsrat Luzern

Herbert Bühl, Präsident der Eidg. Natur- und Heimatschutzkommission

Esther Gassler, Regierungsrätin Kanton Solothurn

Heinz Karrer, CEO AXPO

Laurent Schaffter, Regierungsrat Kanton Jura

**Steuerungsausschuss**

Walter Steinmann, Direktor BFE (Vorsitz)

Hans-Rudolf Dörig, Stv. Generalsekretär UVEK

Pierre-Alain Rumley, Direktor ARE

Michael Aebersold, Projektleiter BFE

Andreas Bürgi, Emch + Berger (Sekretariat)

**Grafiken**

unikum, Bern

**Zur Revision vom 30. November 2011**

Bei seiner Entscheidung zum Abschluss von Etappe 1 hat der Bundesrat im Konzeptteil Sachplan geologische Tiefenlager die Ersetzung der ehemaligen Bezeichnung HSK (Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen) durch ENSI (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat) und die Übernahme der Aufgaben der KNE (Kommission Nukleare Entsorgung) durch die EGT (Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung) sowie daraus folgende Anpassungen verfügt. Im Zuge der Umsetzung dieser Verfügung wurden minimale redaktionelle Änderungen vorgenommen, d. h. fehlerhafte oder nicht den Schreibweisungen der Bundeskanzlei entsprechende Textstellen korrigiert und erläuternde Fussnoten gesetzt.

**Bundesamt für Energie BFE**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 058 462 56 11 · Fax 058 463 25 00 · info@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	5
<b>1 Ausgangslage.....</b>	<b>7</b>
1.1 Einleitung .....	7
1.2 Gesetzliche Grundlagen.....	8
1.2.1 Kernenergiegesetzgebung.....	8
1.2.2 Raumplanungsgesetzgebung .....	11
1.2.3 Umweltschutzgesetzgebung .....	12
1.2.4 Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002 des Bundesrates .....	12
1.3 Abfallkategorien .....	13
1.4 Lagerkonzept .....	13
1.5 Bisherige Untersuchungen und Stand der geologischen Kenntnisse .....	16
1.5.1 Schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA).....	18
1.5.2 Hochaktive Abfälle (HAA).....	19
<b>2 Der Sachplan geologische Tiefenlager .....</b>	<b>21</b>
2.1 Konzeptteil .....	21
2.1.1 Erarbeitung des Konzeptteils .....	21
2.1.2 Sachziele des Bundes .....	22
2.2 Umsetzung .....	23
2.2.1 Ergebnisbericht und Objektblätter .....	23
2.2.2 Geologisches Standortgebiet, Planungssperimeter und Standortregion.....	24
2.2.3 Projektorganisation .....	26
2.3 Information, Zusammenarbeit und Anhörung.....	29
2.3.1 Information .....	30
2.3.2 Zusammenarbeit .....	30
2.3.3 Anhörung .....	30
2.4 Wirkung und Verhältnis zwischen Sachplan und kantonalen Richtplänen .....	31
2.5 Abfallvolumen .....	31
2.6 Zeitplan .....	32
<b>3 Übersicht über das Standortauswahlverfahren.....</b>	<b>34</b>
3.1 Standortwahl in drei Etappen .....	34
3.1.1 Etappe 1: Auswahl von geologischen Standortgebieten je für SMA und HAA .....	34
3.1.2 Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten je für SMA und HAA.....	35
3.1.3 Etappe 3: Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren für SMA und HAA...	36
3.2 Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit .....	38
3.3 Raumplanung und sozioökonomische Aspekte .....	38
3.4 Umgang mit Konflikten .....	39
3.5 Wissensmanagement und Qualitätskontrolle .....	40

<b>4</b>	<b>Etappe 1: Auswahl von geologischen Standortgebieten je für SMA und HAA.....</b>	<b>41</b>
4.1	Zusammenarbeit.....	41
4.1.1	Vorschlag von geologischen Standortgebieten .....	41
4.1.2	Information und Einsetzen des Ausschusses der Kantone .....	42
4.1.3	Aufbau der regionalen Partizipation .....	42
4.1.4	Behördliche Prüfung.....	43
4.2	Anhörung, Bereinigung und Bundesratsentscheid .....	44
<b>5</b>	<b>Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten je für SMA und HAA .....</b>	<b>46</b>
5.1	Zusammenarbeit.....	46
5.1.1	Untersuchung der geologischen Standortgebiete und Konkretisierung der Lagerprojekte.....	46
5.1.2	Vorschlag von mindestens zwei Standorten.....	47
5.1.3	Behördliche Prüfung.....	47
5.2	Anhörung, Bereinigung und Bundesratsentscheid .....	48
<b>6</b>	<b>Etappe 3: Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren für SMA und HAA.....</b>	<b>50</b>
6.1	Zusammenarbeit.....	50
6.1.1	Vertiefte Untersuchung der Standorte .....	50
6.1.2	Standortwahl und Vorbereitung Rahmenbewilligungsgesuch .....	50
6.1.3	Behördliche Überprüfung .....	51
6.2	Anhörung, Bereinigung und Bundesratsentscheid .....	51
	<b>Anhang I: Beschreibung und Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit.....</b>	<b>53</b>
	<b>Anhang II: Raumplanerische Aspekte: Sachbereiche und Indikatoren .....</b>	<b>67</b>
	<b>Anhang III: Stufenweise Vertiefung der Sicherheitsbetrachtungen von der Etappe 1 zur Etappe 3 ...</b>	<b>69</b>
	<b>Anhang IV: Rahmenbewilligungsgesuch .....</b>	<b>75</b>
	<b>Anhang V: Pflichtenhefte.....</b>	<b>76</b>
	<b>Anhang VI: Beteiligungsmöglichkeiten der Nachbarstaaten.....</b>	<b>87</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis und Glossar .....</b>	<b>89</b>

## Zusammenfassung

Der Sachplan geologische Tiefenlager legt im Konzeptteil die Sachziele des Bundes sowie Verfahren und Kriterien fest, nach denen Standorte für geologische Tiefenlager für alle Abfallkategorien in der Schweiz ausgewählt werden. Das Standortauswahlverfahren legt den Schwerpunkt auf sicherheitstechnische Kriterien; Raumnutzung und sozioökonomische Aspekte spielen für die Standortwahl eine untergeordnete Rolle. Weiter legt der Konzeptteil ein aus drei Etappen bestehendes Auswahlverfahren fest, regelt die Zusammenarbeit des Bundes mit den Kantonen und Nachbarstaaten, der Bundesstellen untereinander sowie betroffener Organisationen und Personen des öffentlichen und privaten Rechts, soweit sie mit der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben betraut sind. Er zeigt auch, wie die raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt werden und die Entwicklung der Standortregionen, soweit diese durch das geologische Tiefenlager beeinflusst wird, unterstützt werden kann.

### Inhalt des Konzeptteils

Oberstes Ziel der Entsorgung der radioaktiven Abfälle ist der langfristige Schutz von Mensch und Umwelt. Weltweit ist anerkannt, dass für hochaktive und langlebige mittelaktive Abfälle nur die Lagerung in geeigneten geologisch stabilen Schichten die Sicherheit über die notwendigen langen Zeiträume gewährleisten kann. Der Sachplan

- legt die Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit für die Auswahl von geologischen Standortgebieten sowie das grundsätzliche Vorgehen für die raumplanerische und sozioökonomische Beurteilung fest;
- regelt das Verfahren, das über die Wahl von geologischen Standortgebieten zu konkreten Standorten für geologische Tiefenlager führt;
- bezeichnet nach jeder Etappe in behördenverbindlicher Weise die Planungssperimeter der Regionen und letztlich die Standorte für geologische Tiefenlager.

Das Sachplanverfahren gewährleistet, dass Standorte für geologische Tiefenlager in einem fairen, transparenten und partizipativen Verfahren evaluiert und bezeichnet werden. Damit sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, dass die radioaktiven Abfälle in angemessener Zeit in der Schweiz entsorgt werden können.

### Auswahl in drei Etappen

Der Konzeptteil definiert drei Etappen, welche basierend auf bisherigen Untersuchungen und dem aktuellen Stand der geologischen Kenntnisse der Schweiz zu Standorten für die benötigten geologischen Tiefenlager führen. Wo nötig, sind diese Kenntnisse schrittweise zu vertiefen. Für die Lagerung der verschiedenen Abfallkategorien gelten unterschiedliche Anforderungen an die technischen und natürlichen Barrieren. Gemäss dem heutigen Entsorgungskonzept sind zwei Lager vorgesehen, ein Lager für hochaktive Abfälle (HAA) und ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA). Erfüllt ein Standort sowohl die Anforderungen für ein HAA- als auch für ein SMA-Lager, kann das Auswahlverfahren zu einem gemeinsamen Standort für alle radioaktiven Abfälle führen.

In Etappe 1 schlagen die Entsorgungspflichtigen aufgrund von sicherheitstechnischen Kriterien geologisch geeignete Standortgebiete vor und begründen die getroffene Auswahl in einem Bericht zuhanden des Bundes. Es erfolgen sodann eine raumplanerische Bestandaufnahme sowie eine sicherheitstechnische Überprüfung, bevor die Standortgebiete in den Sachplan aufgenommen werden. Zudem wird der Ausschuss der Kantone eingesetzt und der Aufbau der regionalen Partizipation beginnt.

Zusammen mit den Standortkantonen wird in Etappe 2 eine raumplanerische Beurteilung der in Etappe 1 vorgeschlagenen Standortgebiete vorgenommen. In Zusammenarbeit mit den Standortregionen werden sozioökonomische Studien verfasst. Die Entsorgungspflichtigen erarbeiten unter Einbezug der Standortregionen Vorschläge zur Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächeninfrastruktur, ordnen die untertägigen Teile des Lagers an und wählen pro Standortgebiet mindestens einen Standort. Für

diese führen sie quantitative provisorische Sicherheitsanalysen und einen sicherheitstechnischen Vergleich durch, bevor sie für HAA und SMA je mindestens zwei Standorte vorschlagen.

In Etappe 3 werden die verbliebenen Standorte im Hinblick auf die Standortwahl und die Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuchs vertieft untersucht und die erforderlichen standortspezifischen geologischen Kenntnisse falls nötig mittels erdwissenschaftlichen Untersuchungen vervollständigt. Die Lagerprojekte werden unter Einbezug der Standortregionen konkretisiert und die sozioökonomischen Auswirkungen vertieft untersucht. Die Standortregionen schlagen Projekte zur regionalen Entwicklung vor und erarbeiten Grundlagen für allfällige Kompensationsmassnahmen sowie für ein Monitoring von sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen. Allfällige Abgeltungen sollen in Etappe 3 ausgehandelt und transparent gemacht werden. Die Entsorgungspflichtigen reichen schlussendlich Rahmenbewilligungsgesuche ein (je eines für HAA und SMA oder eines für ein gemeinsames Lager).

Am Ende jeder Etappe findet eine Überprüfung durch die Bundesbehörden und danach eine dreimonatigen Anhörung statt, bevor der Bundesrat entscheidet. Die in Etappe 3 erteilte Rahmenbewilligung muss vom Parlament genehmigt werden und untersteht dem fakultativen Referendum.

### **Zuständigkeiten und Aufgaben**

Die Federführung im Sachplanverfahren obliegt dem Bundesamt für Energie. Die Sicherheitsbehörden und -kommissionen prüfen und beurteilen die sicherheitstechnischen Aspekte. Das vom Bund eingesetzte Technische Forum Sicherheit diskutiert und beantwortet Fragen zu Sicherheit und Geologie aus der Bevölkerung, von Gemeinden, Standortregionen, Organisationen, Kantonen und Gemeinwesen betroffener Nachbarstaaten. In den Sachgebieten Raumplanung und Umweltschutz wird das Bundesamt für Energie vom Bundesamt für Raumentwicklung und vom Bundesamt für Umwelt unterstützt.

Eine wichtige Rolle kommt den Standortkantonen zu. Diese arbeiten mit dem Bund zusammen, unterstützen ihn bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und koordinieren die Verfahren für die nötigen Anpassungen der kantonalen Richtpläne sowie die Zusammenarbeit mit den Gemeinden. Der Ausschuss der Kantone stellt die Zusammenarbeit zwischen den Regierungsvertretenden der Standortkantone sowie der betroffenen Nachbarkantone und Nachbarstaaten sicher, begleitet den Bund bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und gibt zuhänden des Bundes Empfehlungen ab. Ein unabhängiges, von den Kantonen selbst bestimmtes Expertengremium unterstützt und berät die Kantone zusätzlich bei der Beurteilung der sicherheitstechnischen Unterlagen.

Die Gemeinden der Standortregionen können sich im Rahmen einer regional organisierten Partizipation mit raumplanerischen und sozioökonomischen Belangen befassen und die regionalen Interessen im Auswahlverfahren vertreten. Die interessierte Bevölkerung sowie Interessenorganisationen, politische Parteien, Verbände usw. können in jeder Etappe mitwirken und zu den Vorschlägen, Gutachten und Schlussfolgerungen Stellung nehmen.

Wesentliche Aufgabe der Entsorgungspflichtigen ist es, in drei Etappen geologische Standortgebiete und dann Standorte vorzuschlagen und ihre Vorschläge zuhänden der Behörden zu begründen.

### **Zeithorizont und Kosten**

Der Zeitpunkt für die Inbetriebnahme von geologischen Tiefenlagern ist vor allem technisch und finanziell begründet. Ein HAA-Lager sollte ab 2040 zur Verfügung stehen, ein SMA-Lager ab 2030. Das vorgeschlagene mehrstufige Auswahlverfahren bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung durch den Bundesrat dauert rund 10 Jahre. Unter Berücksichtigung des Zeitbedarfs für die weiteren Schritte (Bau eines Felslabors, Bau- und Betriebsbewilligung für geologische Tiefenlager) können diese Zieltermine erreicht werden.

Die Umsetzung des Konzeptteils hat finanzielle und personelle Auswirkungen auf Bund, betroffene Kantone und Gemeinden sowie auf die Entsorgungspflichtigen. Das BFE kann gestützt auf die Verordnung über die Gebühren und Aufsichtsabgaben des Bundesamtes für Energie vom 22. November 2006 für die Umsetzung, Überprüfung und Überwachung von Arbeiten im Zusammenhang mit dem Auswahlverfahren Gebühren erheben und wird einen Grossteil der Kosten nach dem Verursacherprinzip den Entsorgungspflichtigen in Rechnung stellen.

# 1 Ausgangslage

## 1.1 Einleitung

Radioaktive Abfälle entstehen grösstenteils aus der Stromproduktion in den fünf schweizerischen Kernkraftwerken. Daneben fallen sie aus Anwendungen in Medizin, Industrie und Forschung an (sog. MIF-Abfälle). Jährlich fallen insgesamt wenige 100 m<sup>3</sup> radioaktive Abfälle an. Hinzu kommen nach Ende der Betriebszeit Abfälle aus dem Rückbau der Kernkraftwerke und der Forschungsanlagen. Die zu entsorgende Gesamtmenge dürfte sich bei Annahme einer 50-jährigen Betriebszeit der bestehenden Kernkraftwerke auf rund 87 100 m<sup>3</sup> in Lagerbehälter verpackte Abfälle belaufen (77 000 m<sup>3</sup> schwach- und mittelaktive Abfälle, 2600 m<sup>3</sup> alphatoxische Abfälle sowie 7500 m<sup>3</sup> hochaktive Abfälle und Brennelemente).<sup>1</sup>

Für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle gilt das Verursacherprinzip. Die Kernkraftwerkbetreiber sind verantwortlich für die Entsorgung der abgebrannten Brennelemente sowie der radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb, der späteren Stilllegung und dem Rückbau der Kernkraftwerke. Für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle, welche nicht als Folge der Kernenergienutzung entstehen, ist der Bund zuständig. Von den Betreibern der schweizerischen Kernkraftwerke und vom Bund wurde 1972 die Nagra gegründet und mit der Entsorgungsaufgabe betraut.

Die Erzeuger/innen von radioaktiven Abfällen sind gesetzlich verpflichtet, diese auf eigene Kosten sicher zu beseitigen. Die während dem Betrieb anfallenden Entsorgungskosten (z. B. für die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente, die Untersuchungen der Nagra, den Bau von Zwischenlagern) werden laufend bezahlt. Die Stilllegungskosten sowie die nach Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke anfallenden Kosten für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle werden mit Beiträgen der Betreiber in zwei unabhängige Fonds, den Stilllegungsfonds für Kernanlagen und den Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke, sichergestellt.

Die Fragen der Kernenergie und der Entsorgung sind seit langem umstritten. In der zweiten Hälfte der Sechzigerjahre begannen Teile der Bevölkerung gegen den Bau von Kernkraftwerken zu opponieren. Einen Höhepunkt erreichte die Aktivität der Kernenergiegegner/innen mit der Besetzung des Geländes des geplanten Kernkraftwerks Kaiseraugst im Jahre 1975. 1988 stimmten die eidgenössischen Räte dem Verzicht auf das Kernkraftwerk Kaiseraugst zu. In den letzten 30 Jahren wurden über ein halbes Dutzend Volksinitiativen zu Atom- und Energiefragen eingereicht und allesamt verworfen, mit Ausnahme eines zehnjährigen Moratoriums für den Bau neuer Atomanlagen 1990. Die letzten Abstimmungen zur Kernenergie fanden am 18. Mai 2003 statt. Die Initiative «Strom ohne Atom – Für eine Energiewende und die schrittweise Stilllegung der Atomkraftwerke» wurde mit 66,3 % Nein abgelehnt, die Initiative «MoratoriumPlus – Für die Verlängerung des Atomkraftwerk-Baustopps und die Begrenzung des Atomrisikos» mit 58,4 % Nein. Volk und Stände haben damit die Haltung des Bundesrates bestätigt. Die Option Kernenergie soll offen bleiben, insbesondere können die bestehenden Kernkraftwerke in Betrieb bleiben, solange sie sicher sind. Diese Position wurde mit dem Kernenergiegesetz vom 21. März 2003, in Kraft getreten am 1. Februar 2005, bestätigt.

Oberstes Ziel der Entsorgung der radioaktiven Abfälle ist der langfristige Schutz von Mensch und Umwelt. Weltweit ist anerkannt, dass für hochaktive und langlebige mittelaktive Abfälle nur die Lagerung in geeigneten geologisch stabilen Schichten die Sicherheit über die notwendigen langen Zeiträume gewährleisten kann. Dieser Grundsatz ist im Kernenergiegesetz verankert und gilt in der Schweiz auch für die schwach- und mittelaktiven Abfälle. Das Kernenergiegesetz schreibt geologische

---

<sup>1</sup> Diese Angaben beruhen auf Informationen der Nagra, Stand September 2006.

Tiefenlager für die Entsorgung aller in der Schweiz anfallenden radioaktiven Abfälle vor. Dabei handelt es sich um Anlagen im geologischen Untergrund (typischerweise in einigen hundert Metern Tiefe), die verschlossen werden können, sofern der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt durch passive Barrieren sichergestellt ist.

Das Kernenergiegesetz schreibt auch vor, dass die in der Schweiz entstehenden radioaktiven Abfälle grundsätzlich in der Schweiz entsorgt werden müssen. In der Vergangenheit wurde von den unterschiedlichsten politischen Kreisen immer wieder der Verweis auf eine multinationale Lösung vorgebracht. Multinationale Lösungen wurden vom Bundesrat jedoch nie als realistische Möglichkeit in Betracht gezogen und sind politisch umstritten. Multinationale Lösungen werden zwar in Fachgremien von internationalen Organisationen (z. B. Internationale Atomenergie-Organisation) immer wieder diskutiert. Tatsache ist jedoch, dass insbesondere in denjenigen europäischen Ländern, welche schon geologische Tiefenlager betreiben bzw. in der Realisierung weit fortgeschritten sind, 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 aus politischen Gründen eine multinationale Lösung in der Schweiz denkbar. Eine abwartende Haltung einzunehmen, ohne die inländischen Projekte voranzutreiben, ist deshalb nicht verantwortbar. Unabhängig von der weiteren Nutzung der Kernenergie ist es die Aufgabe und Verantwortung der heutigen Generationen, Lösungen für die langfristige sichere Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz zielstrebig anzugehen. Sollte sich später im Ausland eine multinationale, für die Schweiz akzeptierbare Lösung abzeichnen, könnten sich die Abfallverursachenden dann immer noch daran beteiligen.

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass die Festlegung von Standorten für geologische Tiefenlager politisch umstritten ist. Der vorliegende Sachplan soll dazu dienen, ein transparentes und faires Auswahlverfahren festzulegen, so dass nach Genehmigung des Konzeptteils in einem Verfahren je ein konkreter Standort für die Entsorgung der schwach- und mittelaktiven sowie der hochaktiven Abfälle gefunden wird und dort geologische Tiefenlager gebaut werden können. Erfüllt ein Standort sowohl die Anforderungen für ein Lager für hochaktive als auch für schwach- und mittelaktive Abfälle, kann das Auswahlverfahren zu einem gemeinsamen Standort für alle radioaktiven Abfälle führen. Ein Lager für die hochaktiven Abfälle (HAA) sollte ab 2040 zur Verfügung stehen, ein Lager für die schwach- und mittelaktiven Abfälle (SMA) ab 2030. Im Gegensatz zu den HAA, die Wärme entwickeln und bis zum genügenden Abklingen der Wärmeleistung zwischengelagert werden müssen, könnten die SMA bereits heute in ein geologisches Tiefenlager verbracht werden.

## 1.2 Gesetzliche Grundlagen

### 1.2.1 Kernenergiegesetzgebung

Das Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (KEG) und die Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV) regeln die Entsorgung umfassend. Sie traten am 1. Februar 2005 in Kraft und ersetzen das Atomgesetz vom 23. Dezember 1959. Wer eine Kernanlage betreibt oder stilllegt, ist auf eigene Kosten zur sicheren Entsorgung der aus der Anlage stammenden radioaktiven Abfälle verpflichtet (Art. 31 KEG). Die Entsorgungspflicht ist nach Artikel 31 Absatz 2 dann erfüllt, wenn die Abfälle in ein geologisches Tiefenlager verbracht worden sind und die finanziellen Mittel für die Beobachtungsphase und den Verschluss sichergestellt sind, oder wenn die Abfälle in eine Entsorgungsanlage im Ausland verbracht worden sind.

Die Entsorgungspflichtigen müssen zudem ein Entsorgungsprogramm erstellen. Dieses wird von den Bundesbehörden überprüft und vom Bundesrat genehmigt. Im Entsorgungsprogramm haben die Entsorgungspflichtigen unter anderem Angaben zu machen über die radioaktiven Abfälle, die benötigten geologischen Tiefenlager einschliesslich ihres Auslegungskonzepts, die Zuteilung der radioaktiven Abfälle zu den geologischen Tiefenlagern, den Realisierungsplan zur Erstellung der Lager und die Finanzierung der Entsorgung.

Das KEG regelt auch die Bewilligungsverfahren. Sie betreffen die Bewilligung für erdwissenschaftliche Untersuchungen in möglichen Standortregionen, die Rahmen-, die Bau- und die Betriebsbewilligung für geologische Tiefenlager sowie deren Verschluss.

Wie bei der Wahl eines Standorts für ein geologisches Tiefenlager vorzugehen ist, wird im KEG nicht geregelt. Gemäss Artikel 5 KEV legt der Bund in einem Sachplan die Ziele und Vorgaben für die Lagerung der radioaktiven Abfälle in geologischen Tiefenlagern fest. Dazu gehört insbesondere das Standortauswahlverfahren für Lager aller Abfallkategorien. Das Standortauswahlverfahren ist eine wichtige Grundlage für das Entsorgungsprogramm, weil dieses massgeblich von der Ausgestaltung des Auswahlverfahrens im Sachplan geologische Tiefenlager abhängt und gemäss KEG periodisch an veränderte Verhältnisse angepasst werden muss.

Die KEV enthält grundsätzliche Anforderungen an den Standort für ein geologisches Tiefenlager. Der Standort für ein geologisches Tiefenlager muss zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit gemäss Artikel 11 KEV folgende Eigenschaften aufweisen:

- a. ausreichende Ausdehnung von geeignetem Wirtgestein;
- b. günstige hydrogeologische Verhältnisse;
- c. geologische Langzeitstabilität.

Weiter ist ein geologisches Tiefenlager so auszulegen, dass:

- a. die Grundsätze für die Auslegung von Kernkraftwerken von Artikel 10 Absatz 1 KEV sinngemäss erfüllt werden;
- b. die Langzeitsicherheit durch gestaffelte passive Sicherheitsbarrieren gewährleistet wird;
- c. Vorkehrungen zur Erleichterung von Überwachung und Reparaturen des Lagers oder zur Rückholung der Abfälle die passiven Sicherheitsbarrieren nach dem Verschluss des Lagers nicht beeinträchtigen;
- d. das Lager innert einiger Jahre verschlossen werden kann.

Die Anforderungen an die geologische Tiefenlagerung werden in der Richtlinie ENSI-G03 «Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis»<sup>2</sup> präzisiert. Ziel der geologischen Tiefenlagerung ist, «radioaktive Abfälle so zu entsorgen, dass der Schutz von Mensch und Umwelt vor deren ionisierenden Strahlung dauernd gewährleistet ist, ohne dass künftigen Generationen unzumutbare Lasten und Verpflichtungen auferlegt werden». In der Richtlinie ENSI-G03 werden Leitsätze für die geologische Tiefenlagerung genannt. Der Vollständigkeit halber werden auch diejenigen Leitsätze hier erwähnt, die bereits in Artikel 11 Absatz 2 KEV festgelegt sind:

- a. *Schutz des Menschen:* *Die geologische Tiefenlagerung darf nur eine geringe zusätzliche Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung zur Folge haben.*
- b. *Schutz der Umwelt:* *Die Umwelt als natürliche Lebensgrundlage des Menschen und anderer Lebewesen ist zu schützen (Art. 1 KEV). Die Artenvielfalt darf durch die geologische Tiefenlagerung nicht gefährdet werden.*

<sup>2</sup> Die Richtlinie ENSI-G03 ersetzt seit April 2009 die ehemalige Richtlinie HSK R-21. Die Richtlinie ENSI-G03 stimmt bezüglich wichtiger Teile mit der Vorgänger-Richtlinie HSK R-21 überein (Anmerkung Revision, 30. November 2011).

- c. Grenzüberschreitender Schutz: Die Risiken aus der geologischen Tiefenlagerung in der Schweiz dürfen im Ausland nicht grösser sein als sie in der Schweiz zulässig sind.*
- d. Zukünftiger Schutz: Die Risiken, die in der Zukunft aus der geologischen Tiefenlagerung in der Schweiz entstehen, dürfen nicht grösser sein als sie heute in der Schweiz zulässig sind.*
- e. Langzeitsicherheit: Ein geologisches Tiefenlager ist so auszulegen, dass nach dessen Verschluss keine weiteren Massnahmen zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit erforderlich sind.*
- f. Sicherheitsbarrieren: Die Langzeitsicherheit eines geologischen Tiefenlagers ist durch gestaffelte, passiv wirkende, technische und natürliche Barrieren (Mehrfachbarrierensystem, Art. 11, Abs. 2 Bst. b KEV) zu gewährleisten.*
- g. Überwachung und Rückholung: Allfällige Vorkehrungen zur Erleichterung von Überwachung und Unterhalt eines geologischen Tiefenlagers oder zur Rückholung der Abfälle dürfen die passiven Sicherheitsbarrieren des Lagers nicht beeinträchtigen (Art. 11 Abs. 2 Bst. c KEV).*
- h. Lastenfreiheit: Die Vorsorge für die geologische Tiefenlagerung ist eine Aufgabe, die der nutzniessenden Gesellschaft zukommt. Zukünftigen Generationen dürfen keine unzumutbaren Lasten auferlegt werden.*
- i. Bodenschätze: Die absehbare zukünftige Nutzung von Bodenschätzen darf durch ein geologisches Tiefenlager nicht unnötig eingeschränkt werden.*
- k. Optimierung: Bei Entscheiden im Rahmen der Projektierung, des Baus und Betriebs (inklusive des Verschlusses) eines geologischen Tiefenlagers sind Alternativen im Hinblick auf die Optimierung der Betriebs- und Langzeitsicherheit abzuwägen.*

Das Erreichen des Schutzziels unter Beachtung der Leitsätze ist anhand quantitativer Schutzkriterien zu beurteilen. Das Einhalten der Schutzkriterien ist im Rahmen des Sicherheitsnachweises aufzuzeigen. Die realistischere möglichen Varianten der zukünftigen Entwicklung eines verschlossenen geologischen Tiefenlagers sind in wahrscheinliche und wenig wahrscheinliche zu unterteilen. Die gewählte Unterteilung ist darzulegen.

- Schutzkriterium 1: Für jede als wahrscheinlich eingestufte zukünftige Entwicklung darf die Freisetzung von Radionukliden zu keiner Individualdosis führen, die 0,1 mSv pro Jahr überschreitet.*
- Schutzkriterium 2: Die als wenig wahrscheinlich eingestuften, unter Schutzkriterium 1 nicht betrachteten, zukünftigen Entwicklungen dürfen zusammen kein zusätzliches radiologisches Gesundheitsrisiko einer Einzelperson darstellen, das grösser als ein Millionstel pro Jahr ist.*

Eine jährliche Dosis von 0,1 mSv entspricht einem Zehntel des in Artikel 37 der Strahlenschutzverordnung (StSV) festgelegten Grenzwertes für nichtberuflich strahlenexponierte Personen. Sie beträgt einige Prozente der mittleren natürlichen Strahlenexposition und ist klein im Vergleich zu den räumlichen Schwankungen der natürlichen Strahlenexposition. Sie ist im Einklang mit Artikel 7 StSV, nach

welchem die Bewilligungsbehörde über die Festlegung eines quellenbezogenen Dosisrichtwertes entscheidet. Im internationalen Vergleich ist diese Limite tief angesetzt (ICRP<sup>3</sup> empfiehlt maximal 0,3 mSv pro Jahr). Eine Strahlenexposition, die zu einer Personendosis von 0,1 mSv pro Jahr führen würde, stellt auch keine Gefährdung für Tier- und Pflanzenarten dar.

Die Finanzierung der Stilllegung von Kernanlagen sowie der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente wird in den Grundzügen im KEG geregelt. Die Verordnung über den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen vom 7. Dezember 2007 regelt die Einzelheiten. Mit dem Stilllegungsfonds und dem Entsorgungsfonds bestehen in der Schweiz zwei unabhängige Fonds, welche durch jährliche Beiträge der Betreiber geüfnet werden. Der Stilllegungsfonds wurde 1984 gegründet. Per Ende 2006 betrug das angesammelte Fondskapital rund 1,3 Milliarden Franken. Der Entsorgungsfonds wurde erstmals im Jahr 2001 geüfnet. Ende 2006 belief sich das angesammelte Fondskapital auf rund 3 Milliarden Franken.

Die Umsetzung des Konzeptteils hat finanzielle und personelle Auswirkungen auf den Bund und auf die Entsorgungspflichtigen. Das BFE trägt die Gesamtverantwortung für das Sachplanverfahren und nimmt zentrale operative Aufgaben wahr. Dazu gehören z. B. die Zusammenarbeit mit den betroffenen Kantonen und Gemeinden sowie die Erarbeitung von wichtigen Entscheidungsgrundlagen. Das BFE kann gestützt auf die Verordnung über die Gebühren und Aufsichtsabgaben des Bundesamtes für Energie vom 22. November 2006 für die Umsetzung, Überprüfung und Überwachung von Arbeiten im Zusammenhang mit dem Auswahlverfahren und dem Entsorgungsprogramm von den Entsorgungspflichtigen Gebühren erheben (Art. 11 Abs. 1 Bst. j) und so einen Grossteil der Kosten nach dem Verursacherprinzip den Entsorgungspflichtigen in Rechnung stellen.

### 1.2.2 Raumplanungsgesetzgebung

Konzepte und Sachpläne befassen sich mit raumwirksamen Tätigkeiten des Bundes in einem bestimmten Sach- oder Teilsachbereich, welche sich auf Raum und Umwelt erheblich auswirken, funktional zusammenhängen und eine besondere Koordination untereinander und mit anderen Tätigkeiten erfordern. Artikel 13 des Bundesgesetzes über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979 hält fest: «Der Bund erarbeitet Grundlagen, um seine raumwirksamen Aufgaben erfüllen zu können; er erstellt die nötigen Konzepte und Sachpläne und stimmt sie aufeinander ab.» Er arbeitet dabei eng mit den Kantonen zusammen. In den Konzepten und Sachplänen zeigt der Bund:

1. welche Sachziele er verfolgt und wie diese mit den Zielen der Raumordnung abgestimmt werden;
2. welche generellen Anweisungen für die Erfüllung der Sachaufgaben gelten, insbesondere welche Interessen zu berücksichtigen sind, nach welchen Prioritäten er die Ziele zu verwirklichen beabsichtigt und welche Mittel dazu eingesetzt werden sollen.

Verfügt der Bund über die entsprechenden Kompetenzen, wie das für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle der Fall ist, erteilt er ausserdem:

3. räumlich konkrete Anweisungen an die zuständigen Behörden von Bund und Kantonen, namentlich was den Standort vorgesehener Anlagen oder Massnahmen, die Realisierungsvoraussetzungen, die Arbeitsorganisation oder das Arbeitsprogramm betrifft.

Im Gesuch zur Erteilung der Rahmenbewilligung hat der Gesuchsteller in einem Bericht die Abstimmung mit der Raumplanung aufzuzeigen. Die Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28. Juni 2000 präzisiert das RPG und regelt insbesondere die Zusammenarbeit der betroffenen Behörden des Bundes, der Kantone und des benachbarten Auslands, die Anhörung der Kantone und Gemeinden sowie die Information und Mitwirkung der Bevölkerung.

---

<sup>3</sup> International Commission on Radiological Protection (1998): Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste. ICRP Publication 81. Elsevier.

### 1.2.3 Umweltschutzgesetzgebung

Für radioaktive Stoffe und ionisierende Strahlen gelten die Strahlenschutz- und die Kernenergiegesetzgebung. Das Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 fordert in Artikel 10a ergänzend, dass bei Projekten, die die Umwelt erheblich belasten können, eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt werden muss. Im Rahmen dieser UVP hat der Gesuchsteller einen entsprechenden Bericht zu verfassen. Der Bericht umfasst den Ausgangszustand, das Vorhaben einschliesslich vorgesehener Massnahmen zum Schutz der Umwelt sowie die voraussichtliche verbleibende Belastung der Umwelt.

Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) sind geologische Tiefenlager für radioaktive Abfälle einer zweistufigen UVP zu unterziehen. Die UVP 1. Stufe wird im Rahmenbewilligungsverfahren (Art. 12 ff. KEG) und die UVP 2. Stufe im Baubewilligungsverfahren (Art. 15 ff. KEG) durchgeführt.

Im Rahmen der UVP 1. Stufe ist nachzuweisen, dass das Vorhaben im Sinne der geltenden Gesetzgebung (insbesondere USG, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 sowie Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966) umweltverträglich realisiert werden kann. Der Synthesebericht UVP 1. Stufe erfüllt die Funktion einer Voruntersuchung für die UVP 2. Stufe und enthält das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung der 2. Stufe. Die 2. Stufe der Umweltverträglichkeitsprüfung bezieht sich auf das Baubewilligungsprojekt.

### 1.2.4 Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002 des Bundesrates

Mit der Präambel bindet die Bundesverfassung von 1999 das Schweizervolk und die Kantone u. a. in die Verantwortung gegenüber künftigen Generationen ein. Gemäss Artikel 73 (Nachhaltigkeit) haben Bund und Kantone – als verbindlichen Handlungsauftrag an die staatlichen Organe aller Stufen – «ein auf die Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits» anzustreben. Im Hinblick auf den Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung in Johannesburg erneuerte der Bundesrat im Frühjahr 2002 seine Strategie der Nachhaltigen Entwicklung. Sie stützt sich auf die Bestimmungen der Bundesverfassung und will die Grundsätze der Nachhaltigen Entwicklung in möglichst viele Politikbereiche integrieren. Die Strategie gibt die inhaltlichen und vorgehensbezogenen Rahmenbedingungen der bundesrätlichen Politik der Nachhaltigen Entwicklung der nächsten Jahre vor. Neben konzeptionellen Leitlinien enthält sie in zehn Handlungsfeldern insgesamt 22 wirkungsorientierte Massnahmen.

Die Entsorgung der radioaktiven Abfälle wird in der Strategie nicht explizit erwähnt. Ziel einer nachhaltigen Entsorgungspolitik muss es jedoch sein, dass die sichere und dauernde Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb der Kernkraftwerke sowie aus Anwendungen in Medizin, Industrie und Forschung von den nutzniessenden Generationen vorbereitet und umgesetzt wird. Basierend auf dem geltenden Gesetz nimmt der Bund seine Rolle bei der Planung und Umsetzung der Entsorgung wahr und stellt sicher, dass die finanziellen Mittel für die Entsorgung zur Verfügung stehen.

Der Sachplan legt im Konzeptteil das Auswahlverfahren für Standorte von geologischen Tiefenlagern fest und ermöglicht es, im Rahmen der Durchführung die wesentlichen Aspekte einer nachhaltigen regionalen Entwicklung zu diskutieren, Zielkonflikte und Ausgleichsmöglichkeiten aufzuzeigen und damit die Entsorgung der radioaktiven Abfälle einer Lösung zuzuführen.

### 1.3 Abfallkategorien

In der Schweiz werden die radioaktiven Abfälle im Hinblick auf die Entsorgung in folgende Kategorien eingeteilt (Art. 51 KEV):

- a. hochaktive Abfälle:
  1. abgebrannte Brennelemente, die nicht weiter verwendet werden;
  2. verglaste Spaltproduktlösungen aus der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen;
- b. alphatoxische Abfälle: Abfälle, deren Gehalt an Alphastrahlern den Wert von 20 000 Becquerel/g<sup>4</sup> konditionierter Abfall übersteigt;
- c. schwach- und mittelaktive Abfälle: alle anderen radioaktiven Abfälle.

Für die geologische Tiefenlagerung sieht das schweizerische Entsorgungskonzept heute zwei Lager vor: ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) und ein Lager für die hochaktiven Abfälle (HAA). Die Frage der Abfallzuteilung zu den beiden Lagern ist zu Beginn der Wahl von geologischen Standortgebieten in groben Zügen zu beschreiben, da die Anforderungen an einen Lagerstandort auch vom vorgesehenen Lagerinhalt abhängen. Die einzulagernden Abfälle (Radiotoxizität, Halbwertszeit, Materialzusammensetzung) bestimmen die Anforderungen an den Einschluss (Wirkung der technischen und natürlichen Barrieren), an die erforderliche Zeitdauer der Barrierenwirkung und somit auch die sicherheitstechnischen Anforderungen an einen Standort.

Ausgehend vom Zweilagerkonzept können die alphatoxischen Abfälle (ATA) aufgeteilt und teilweise mit den hochaktiven und teilweise mit den schwach- und mittelaktiven Abfällen entsorgt werden. Werden alphatoxische Abfälle dem SMA-Lager zugeordnet, muss ein geologisches Standortgebiet höhere sicherheitstechnische Anforderungen erfüllen als wenn ausschliesslich schwach- und mittelaktive Abfälle entsorgt würden. Ebenso können Teile der schwach- und mittelaktiven Abfälle dem Lager für hochaktive Abfälle zugeteilt werden. Es besteht weiter die Möglichkeit, ein Lager für alle Abfallkategorien am selben Standort zu errichten. Als ersten Schritt in Etappe 1 müssen die Entsorgungspflichtigen die Abfälle den beiden Lagertypen SMA und HAA zuteilen. Die definitive Zuteilung zum jeweiligen Lager erfolgt mit der Rahmenbewilligung (Art. 14 Abs. 2 Bst. b KEG).

### 1.4 Lagerkonzept

Ein erstes Konzept für die nukleare Entsorgung in der Schweiz wurde im Februar 1978 vorgestellt. Das Konzept beruhte auf dem Gedanken der geologischen Tiefenlagerung und sah vor, die radioaktiven Abfälle in geeigneten geologischen Formationen zu beseitigen. Als oberstes Gebot der Endlagerung galt das Gewährleisten der Langzeitsicherheit nach dem definitiven Verschluss des Lagers.

1999 setzte das Eidgenössische Departement für Umwelt, Energie, Verkehr und Kommunikation (UVEK) die Expertengruppe «Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle» (EKRA) ein. Diese erhielt den Auftrag, Grundlagen zu erarbeiten, um die zur Debatte stehenden Entsorgungskonzepte zu vergleichen. Die EKRA kam in ihrem Bericht zum Schluss, dass einzig die geologische Tiefenlagerung den erforderlichen langfristigen Schutz von Mensch und Umwelt gewährleisten kann. Sie entwickelte deshalb das Konzept der «kontrollierten geologischen Langzeitlagerung». Dieses verbindet die Endlagerung mit der Möglichkeit der Rückholung und damit mit der Reversibilität. Vor dem Verschluss des Lagers sieht das Konzept unter anderem eine längere Beobachtungsphase sowie den Betrieb eines Pilotlagers vor (Prinzip der Überwachbarkeit). Während dieser Zeit können die Abfälle ohne grösseren

<sup>4</sup> Becquerel (Bq): Einheit für die Aktivität eines Radionuklids. 1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde.

Aufwand zurückgeholt werden. Überwachung, Kontrolle und Unterhalt können für mehrere Generationen vorgesehen werden (Prinzip der Rückholbarkeit). Das EKRA-Konzept wurde in das KEG als «geologische Tiefenlager» aufgenommen.

Langfristig muss das Lager passiv sicher sein. Dies wird durch mehrfache technische und natürliche Barrieren sichergestellt. Ein Tiefenlager wird schrittweise in Betrieb genommen. Ein Teil des Lagers, das so genannte Pilotlager, dient der Langzeitüberwachung. Umfassende Kontrollen stellen sicher, dass allfällige ungünstige Entwicklungen frühzeitig erkannt und die notwendigen Massnahmen ergriffen werden können. Nach Abschluss des Einlagerungsbetriebs ist eine längere Beobachtungsphase gesetzlich vorgeschrieben, während der die Abfälle ohne grossen Aufwand wieder zurückgeholt werden können. Danach können die noch offenen Teile der Anlage verfüllt und versiegelt werden. Der Bundesrat kann nach dem ordnungsgemässen Verschluss eine weitere Überwachung anordnen oder eine Umweltüberwachung durchführen. Die entsprechenden Anforderungen sind in KEG und KEV festgelegt worden. Die Verantwortung für eine verschlossene Anlage geht schlussendlich auf den Staat über. Aus heutiger Sicht dürfte dies ab Ende des Einlagerungsbetriebs nach mehreren Jahrzehnten, frühestens gegen 2100, der Fall sein.

Der unterirdische Lagerbereich eines Tiefenlagers wird durch Schächte oder Zugangstunnel erschlossen. Die Aussenanlage umfasst Administrations- und Betriebsgebäude beim Zugang zu den unterirdischen Lagerbereichen, weitere Bauten bei allfälligen Schachtköpfen sowie die entsprechenden Verkehrserschliessungen mit Strasse und Bahn (vgl. Abbildung 1). Der Raumbedarf für die Aussenanlage beträgt rund 80 000 m<sup>2</sup> (200 m x 400 m), was in etwa dem Platzbedarf eines mittleren Unternehmens entspricht. Für Infrastrukturbauten bei allfälligen Schachtanlagen werden rund 10 000 m<sup>2</sup> beansprucht. Die Erschliessung mit Bahn oder Strasse richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Während die unterirdischen Lagerbereiche durch die Sicherheitsanforderungen festgelegt werden, ist bei der Auslegung der oberirdischen Anlagenteile Gestaltungsspielraum vorhanden. Dieser Gestaltungsspielraum soll in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und Standortregionen genutzt werden, um die Bauten raum- und umweltverträglich sowie unter Berücksichtigung der regionalen Anliegen anzuordnen.

Solange keine geologischen Tiefenlager bestehen, müssen die Abfälle nach einer Vorbehandlung (Konditionierung und Verpackung) vorerst zwischengelagert werden. Die Zwischenlagerung erfolgt heute in entsprechenden Lagern bei den Kernkraftwerken sowie im Zentralen Zwischenlager der ZWILAG in Würenlingen (AG). Die radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung werden im Bundeszwischenlager beim PSI in Würenlingen aufbewahrt.

## Geologisches Tiefenlager

### Aussenanlage beim Schacht



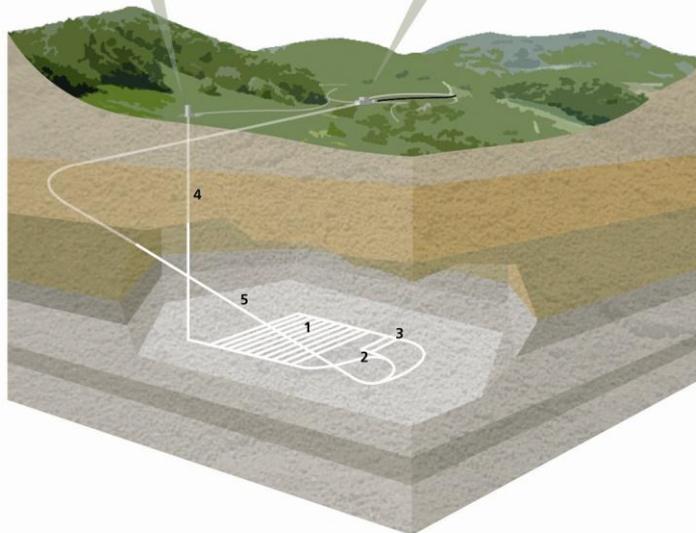
- 1 Förderturm mit Abluftöffnungen
- 2 Baubüro, Belegschaftsräume, Werkstatt, Trafoanlage usw.
- 3 Ausbruchmaterialdepot
- 4 Geräte-/Materialhalle

### Aussenanlage beim Zugangstunnel



- 1 Administrationsgebäude
- 2 Betriebsgebäude
- 3 Lüftungsgebäude
- 4 Geräteschleuse
- 5 Konditionier- und Verpackungsanlage
- 6 Bahnzufahrt
- 7 Strassenzufahrt
- 8 Zugangstunnel

### Unterirdische Anlagen



- 1 Hauptlager, Lagerstollen/Kavernen
- 2 Testbereiche (Felslabor)
- 3 Pilotlager
- 4 Schacht
- 5 Zugangstunnel

Abbildung 1: Konzeptionelles Modell für ein geologisches Tiefenlager für radioaktive Abfälle

## 1.5 Bisherige Untersuchungen und Stand der geologischen Kenntnisse

Die Geologie der Schweiz ist seit mehr als 200 Jahren Gegenstand intensiver Forschung, die zu einem hohen Kenntnisstand der grossräumigen und regionalen geologischen Verhältnisse geführt hat. Dazu beigetragen haben vor allem die umfangreichen gross- und kleinräumigen geologischen Kartenwerke, die Hochschulforschung, die geologischen Befunde aus vielen geotechnischen Untersuchungen<sup>5</sup> sowie seismische Erkundungen und Tiefbohrungen insbesondere im Zusammenhang mit der Erdöl- bzw. Erdgasprospektion. Heute liegen umfangreiche Erkenntnisse über die Beschaffenheit, räumliche Gliederung sowie geologische Entwicklungsgeschichte der Gesteinsformationen in den verschiedenen Regionen vor. Sie ergeben ein detailliertes Bild über die geologischen Verhältnisse in der Schweiz. Ein beachtlicher Teil der Erkenntnisse wurde im Rahmen von erdwissenschaftlichen Diplomarbeiten und Dissertationen gewonnen, welche an den schweizerischen Hochschulen erarbeitet wurden und gut dokumentiert sind.

In den vergangenen rund 30 Jahren haben zudem die umfangreichen erdwissenschaftlichen Untersuchungen der Nagra, welche neben seismischen Messungen und Tiefbohrungen auch regionale Studien, geologische Synthesearbeiten sowie Untersuchungen in zwei Felslabors umfassen, wesentlich zum besseren Verständnis der Geologie der Schweiz beigetragen. Insbesondere mit den Sondierbohrungen wurden mit modernsten Methoden wertvolle neue Information in Bezug auf die Frage der geologischen Tiefenlagerung gewonnen.

Die folgende Abbildung 2 zeigt die Untersuchungen, welche in der Schweiz in den vergangenen Jahrzehnten durchgeführt wurden und für die geologische Tiefenlagerung der radioaktiven Abfälle von besonderer Bedeutung sind. Bei der Durchführung des Auswahlverfahrens gemäss dem vorliegenden Konzeptteil bilden die heute bestehenden Kenntnisse eine breite Grundlage. Sie sollen für die Standortsuche herbeigezogen werden. Zur Abklärung der genauen lokalen Verhältnisse sind wo nötig zusätzliche Felduntersuchungen (z. B. Bohrungen) durchzuführen. Je nach Wirtgestein und Ausmass der bereits erfolgten Abklärungen kann der Umfang der zusätzlich erforderlichen Untersuchungen variieren.

---

<sup>5</sup> Für Eisenbahn- und Strassentunnels, Wasserkraftwerkanlagen, Stollensysteme, Festungsanlagen, Foundationen, Hangsicherungen etc.

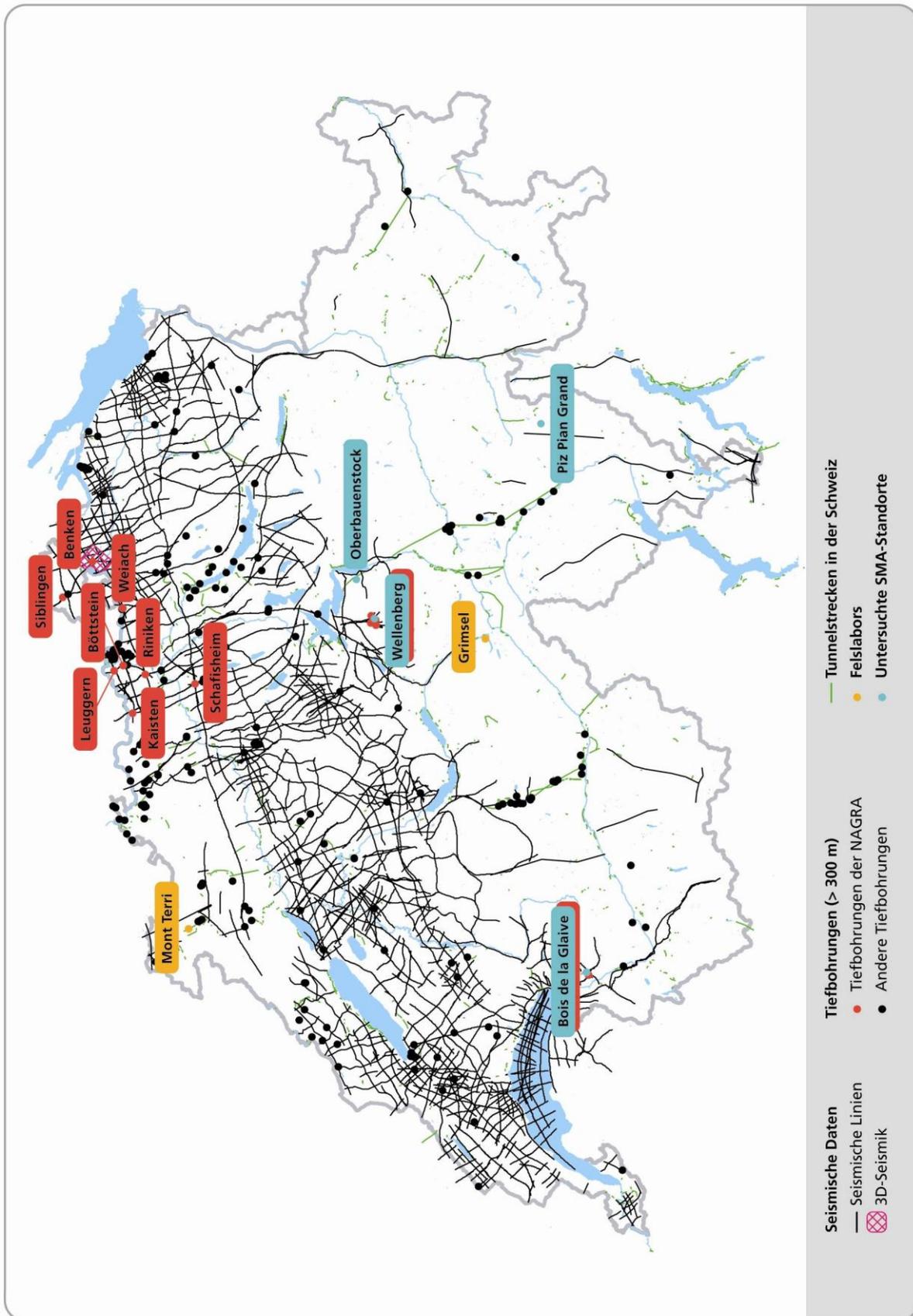


Abbildung 2: Geologische Untersuchungen in der Schweiz (reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA068299))

Mit dem Beginn der kommerziellen Kernenergienutzung in der Schweiz anfangs der 70er-Jahre stand die Frage der sicheren Entsorgung der radioaktiven Abfälle zusehends im Fokus der öffentlichen Diskussion und der politischen Auseinandersetzung. Dies veranlasste die Elektrizitätswirtschaft und die Nagra, im Februar 1978 ihre Konzepte und Grundvorstellungen zur Lagerung aller Kategorien radioaktiver Abfälle in einem Bericht «Die nukleare Entsorgung in der Schweiz» darzulegen. Der Konzeptbericht enthielt Vorstellungen zum generellen Vorgehen sowie zu den grundsätzlichen geowissenschaftlichen Anforderungen an die Lagerung der radioaktiven Abfälle in geologischen Formationen. Aufgrund der damaligen Kenntnisse wurde davon ausgegangen, dass für jede Abfallkategorie Wirtgesteine in der Schweiz existieren, die für so genannte «Endlager» in Frage kommen.

### 1.5.1 Schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA)

Anhand sicherheitsbezogener Anforderungen wurden von der Nagra 1981 unterschiedliche geologische Barrierensysteme im Hinblick auf ihre Eignung für ein SMA-Endlager evaluiert und diskutiert. Die Ermittlungen führten schliesslich zu fünf möglichen Wirtgesteinstypen: Anhydrit, alpine Mergel/Tongesteine, Opalinuston, Kristallingesteine sowie abgeschirmte geologische Formationen, d. h. Gesteine, die durch ein «Dach» von undurchlässigen Schichten vor Wasserzutritt geschützt sind. Für die ausgewählten Wirtgesteinsoptionen wurden entsprechend dem damaligen Konzept einer horizontalen Erschliessung des untertägigen Lagerbereichs und aufgrund der vorhandenen Kenntnisse insgesamt 100 Standortgebiete<sup>6</sup> benannt. Nach einer systematischen Bewertung<sup>7</sup> der 100 Gebiete wurden für jeden der fünf Wirtgesteinstypen zwei bis fünf potenzielle Standortgebiete für eine eingehende Evaluation ausgewählt, was zu einer Einengung auf insgesamt 20 potenzielle Standortgebiete führte. In einem weiteren Schritt wurden drei als geeignet beurteilte Wirtgesteine identifiziert, um anschliessend jeweils einen erfolgsversprechenden Standort zu bezeichnen: Anhydrit (Bois de la Glaive), Kristallin (Piz Pian Grand), alpine Mergel- und Tongesteine (Oberbauenstock). 1986 wurde aufgrund seiner im Quervergleich besseren Explorierbarkeit der Standort Wellenberg (Mergel) zusätzlich zu den bereits gewählten drei Sondierstandorten in das Verfahren aufgenommen, so dass nunmehr vier Standorte zum Vergleich standen.<sup>8</sup> 1985 reichte die Nagra das Projekt Gewähr ein und im Juni 1988 stellte der Bundesrat fest, dass der Entsorgungsnachweis für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA), welcher auf einem Lager im Mergel des Oberbauenstocks basierte, erbracht ist. Aufgrund einer vergleichenden Beurteilung der Standorte Bois de la Glaive, Oberbauenstock, Piz Pian Grand und Wellenberg wählte die Nagra 1993, nachdem die Behörden des Bundes und die betroffenen Kantone dazu Stellung genommen hatten, den Standort Wellenberg im Kanton Nidwalden aus.

An diesem Standort sollte nach einer vertieften Erkundung ein Lager realisiert werden. Zu diesem Zweck gründeten die Kernkraftwerksbetreiber 1994 die Genossenschaft für nukleare Entsorgung Wellenberg (GNW), die am 29. Juni 1994 ein Rahmenbewilligungsgesuch einreichte. Im Juni 1995 lehnte die Nidwaldner Bevölkerung die Erteilung der nach kantonalem Recht erforderlichen Konzession<sup>9</sup> sowie die Stellungnahme des Nidwaldner Regierungsrats zum Rahmenbewilligungsgesuch ab. Das Rahmenbewilligungsverfahren wurde sistiert.

Daraufhin wurde das blockierte Projekt etappiert: In einem ersten Schritt sollte ein Sondierstollen zur weiteren Abklärung der Eignung des Standorts erstellt werden. Bei einem positiven Befund hätte in einem zweiten Schritt die Realisierung des Lagers beantragt werden können. Zudem wurde das Lagerkonzept angepasst. Im Januar 2001 reichte die GNW ein Konzessionsgesuch für einen Sondierstol-

<sup>6</sup> 23 Gebiete mit Anhydrit; 15 Gebiete mit alpinen Tonschiefern und Mergeln; 25 Gebiete mit Opalinuston; 23 Gebiete mit abgeschirmten Formationen; 14 Gebiete mit kristallinem Gestein.

<sup>7</sup> Aus den sicherheitsbezogenen Anforderungen wurden folgende Beurteilungskriterien abgeleitet:  
 1. Geometrische Faktoren des Wirtgesteins wie Ausdehnung, Mächtigkeit und Tiefe unter der Oberfläche;  
 2. Barriereigenschaften wie geringe Durchlässigkeit, Sorptionseigenschaften, chemisches Milieu;  
 3. Prognostizierbarkeit der Geometrie, der Geologie und Hydrogeologie und der zukünftigen Veränderungen dieser Faktoren;  
 4. Vorhandene Kenntnisse über den Standort.

<sup>8</sup> Türkisfarbene Punkte/Ortsbezeichnungen in Abbildung 2.

<sup>9</sup> Gemäss KEG sind heute keine kantonale Bewilligungen und Pläne mehr notwendig.

len ein. Im September 2001 hiess die Nidwaldner Regierung das Konzessionsgesuch gut. Ein Jahr später, im September 2002, lehnte die Bevölkerung auch die Konzession für einen Sondierstollen ab. Die GNW zog das Rahmenbewilligungsgesuch im Jahr 2002 zurück und löste sich im folgenden Jahr auf.

### 1.5.2 Hochaktive Abfälle (HAA)

Für die hochaktiven Abfälle verfolgte die Nagra zunächst in erster Priorität die Option Kristallin und reichte 1979 das Gesuch zum Bau eines Felslabors im kristallinen Gestein der Grimsel<sup>10</sup> (BE) ein. Folgende Gründe sprachen für die Wahl des Kristallins als Wirtgestein:

- bestehende Kenntnisse aus ausländischen Projekten (insb. Schweden);
- gute felsmechanische Eigenschaften (z. B. Standfestigkeit), die Bau und Betrieb eines Lagers erleichtern;
- aufgrund des damaligen Kenntnisstandes wurde angenommen, dass grossräumige ungestörte Gesteinsblöcke mit geringer Wasserbewegung im kristallinen Grundgebirge der Nordschweiz vorliegen;
- keine Rohstoffkonflikte.

Die Wahl des Kristallins als Wirtgestein begründete die Festlegung des Untersuchungsgebietes für potenzielle Standorte: Das zu untersuchende Gebiet sollte tektonisch ruhig gelagert und langfristig stabil sein. Die Alpen und die durch den Rheintalgraben beeinflussten Gebiete der Nord- und Nordwestschweiz erfüllten diese Anforderungen nicht und wurden deshalb ausgeschlossen. Überdies sollte das Lager wegen Erosionsgefährdung mindestens 500 m unter der Erdoberfläche und aus bautechnischen Gründen sowie Gründen der Temperatur (Erdwärme) nicht tiefer als rund 1200 m liegen. Da Kristallingesteine mit diesen Anforderungen nur in der Nordostschweiz vorliegen, ergab sich das im Vergleich zur ganzen Schweiz eher kleine Untersuchungsgebiet zwischen den Kantonen Solothurn, Aargau, Zürich und Schaffhausen. Im Juni 1980 stellte die Nagra Sondiergesuche für die Ausführung von reflexionsseismischen Messungen<sup>11</sup> und von zwölf Tiefbohrungen ins kristalline Grundgebirge der Nordschweiz.<sup>12</sup> Zwischen Oktober 1982 und Februar 1985 hat die Nagra Bohrungen in Böttstein, Weiach, Riniken, Schafisheim, Kaisten und Leuggern unter Aufsicht der zuständigen Behörden abgeteuft. Die siebte Sondierbohrung in Siblingen fand von September 1988 bis April 1989 statt.<sup>13</sup> Die Sondierungen erbrachten überraschende Erkenntnisse, denn es wurde nachgewiesen, dass das kristalline Grundgebirge der Nordschweiz von einem mächtigen Sedimenttrog durchschnitten wird (so genannter Permokarbondrog<sup>14</sup>). Von der Vorstellung eines grossräumig ungeklüfteten Kristallins im Untergrund der Nordschweiz musste man deshalb abkommen. Aufgrund der neuen Kenntnisse (Nordschweizer Permokarbondrog) führte die Nagra die vorgesehenen Sondierbohrungen Hägendorf, Niedergösgen, Hornussen, Birrhard und Bachs/Steinmaur nicht mehr durch.

Das von der Nagra 1985 eingereichte Projekt Gewähr basierte auf der Option Kristallin. Gestützt auf die behördliche Überprüfung entschied der Bundesrat 1988, dass der Bau eines Tiefenlagers im kristallinen Grundgebirge machbar sei und die Langzeitsicherheit erreichbar wäre. Hingegen beurteilte er den Standortnachweis, d. h. den Nachweis von genügend ausgedehnten Gesteinskörpern mit den erforderlichen Eigenschaften, als nicht ausreichend und forderte in seiner Entscheidung zum Projekt Gewähr im Juni 1988, dass die Entsorgungspflichtigen die Forschungsarbeiten auf nichtkristalline Wirtgesteine, d. h. Sedimentgesteine, ausdehnen.

<sup>10</sup> Oranger Punkt/Ortsbezeichnung in Abbildung 2.

<sup>11</sup> Reflexionsseismik: Messung und Interpretation von seismischen Wellen, die an Schichten im Untergrund reflektiert werden. Damit lassen sich Kenntnisse über die Lage und Verbreitung geologischer Schichten im Untergrund gewinnen.

<sup>12</sup> Die Nagra stellte Gesuche für erdwissenschaftliche Untersuchungen (Bohrungen) in Hägendorf (SO), Niedergösgen (SO), Kaisten (AG), Hornussen (AG), Leuggern (AG), Böttstein (AG), Riniken (AG), Birrhard (AG), Schafisheim (AG), Weiach (ZH), Bachs/Steinmaur (ZH), Siblingen (SH).

<sup>13</sup> Rote Punkte/Ortsbezeichnungen in Abbildung 2.

<sup>14</sup> Der Permokarbondrog ist mit sehr alten Sedimentgesteinen gefüllt: Perm (300–250 Millionen Jahre alt) und Karbon (360–300 Millionen Jahre alt).

Die Phase der regionalen Untersuchungen im kristallinen Grundgebirge der Nordschweiz schloss die Nagra 1995 mit der Sicherheitsanalyse «Kristallin-I» ab. Nach Überprüfung kam die HSK 2004 zum Schluss, dass die Sicherheit eines geologischen Tiefenlagers für verglaste hochaktive Abfälle gewährleistet ist, wenn ein genügend grosser Gesteinskörper mit den in der Sicherheitsanalyse «Kristallin-I» beschriebenen Eigenschaften gefunden wird. Die HSK war aber der Ansicht, dass sich seit dem Projekt «Gewähr» die Aussichten kaum verbessert haben, einen genügend grossen Gesteinskörper mit der erforderlichen Zuverlässigkeit zu finden und dessen Eigenschaften schlüssig nachzuweisen.

Bezüglich Sedimente präsentierte die Nagra vorerst eine Auswahl von sieben potenziellen Wirtgesteinen.<sup>15</sup> Aufgrund bestehender Kenntnisse über sicherheitsrelevante Eigenschaften und über die Verbreitung dieser Wirtgesteine in der Schweiz hat die Nagra in der Folge die zwei Optionen «Untere Süsswassermolasse» (USM) und «Opalinuston» für weitere Untersuchungen ausgewählt. In einem nächsten Schritt führte sie gezielte Felduntersuchungen im Opalinuston durch, wertete bestehende Daten über die USM aus und beteiligte sich an Untersuchungen der USM in verschiedenen Bohrungen und Tunnelbauwerken. Zudem wurde ab 1996 im Felslabor Mont Terri<sup>16</sup> (JU) ein internationales Forschungsprogramm im Opalinuston gestartet, an dem die Nagra und der Bund heute noch beteiligt sind. Dieses Felslabor dient – wie das Labor in der Grimsel – ausschliesslich zu Forschungszwecken am Gestein.

Die Resultate der Untersuchungen von Sedimenten haben gezeigt, dass die Option Opalinuston gegenüber der USM zumindest für ein Lager für hochaktive Abfälle eindeutige sicherheitsgerichtete Vorteile bietet.<sup>17</sup> In der Folge schlug die Nagra im Rahmen ihrer Arbeiten zum Entsorgungsnachweis vor, im Hinblick auf den Standortnachweis die Option Opalinuston mit räumlich begrenzten Standortuntersuchungen gezielt abzuklären und die USM als Reserveoption zurückzustellen. Die zuständigen Bundesstellen (HSK, KNE, KSA) stimmten diesem Vorschlag 1995 zu.

Die Abgrenzung der Untersuchungsregion mit Opalinuston erfolgte anhand sicherheitsgerichteter Kriterien<sup>18</sup> und führte schliesslich zu vertieften erdwissenschaftlichen Untersuchungen<sup>19</sup> in der Region Zürcher Weinland. Die Nagra reichte das Gesuch für die Sondierbohrung Benken ein, welches vom Bundesrat 1996 bewilligt wurde. In der Folge hat sie die umfangreichen Ergebnisse dieser Bohrung und der 3D-Seismik des Zürcher Weinlandes ausgewertet und in verschiedenen Berichten dokumentiert. Die Resultate haben die ruhige Lagerung des Opalinustons im Raum Benken–Trüllikon–Oerlingen–Marthalen und das langfristige Einschlussvermögen dieser Gesteinsformation bestätigt.

Gestützt auf diese Ergebnisse reichte die Nagra Ende 2002 den Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle beim Bund ein. Sie zeigte im so genannten Optionenbericht auf, welche Grossräume in der Schweiz aus geologischer Sicht für ein HAA-Lager in Betracht zu ziehen sind, welche Wirtgesteine darin vorkommen und welche mögliche Gebiete sind. Nach Abschluss einer umfassenden Überprüfung und einer positiven Bewertung des Nachweises durch die Bundesbehörden sowie aufgrund internationaler Expertisen hat der Bundesrat den Entsorgungsnachweis am 28. Juni 2006 gutgeheissen. Damit ist kein Standortentscheid getroffen, sondern die grundsätzliche Machbarkeit eines geologischen Tiefenlagers in der Schweiz nachgewiesen worden, wie dies das Kernenergiegesetz verlangt.

<sup>15</sup> Rotliegendes (Perm), Anhydritgruppe (Trias), Gipskeuper (Trias), Opalinuston (Jura), Effinger Schichten (Jura), Untere Süsswassermolasse (Tertiär), Obere Süsswassermolasse (Tertiär).

<sup>16</sup> Gelber Punkt/Ortsbezeichnung in Abbildung 2.

<sup>17</sup> Nachteile der Unteren Süsswassermolasse (USM) gegenüber Opalinuston: Heterogener Aufbau (insbesondere von Sandsteinrinnen durchzogene Mergelgesteine); aufwändige und insbesondere schlechte Explorierbarkeit (= unzuverlässiger Rückschluss auf die detaillierte Ausbildung der USM).

<sup>18</sup> Tiefenlage (des Opalinustons) zwischen 400 m und 1000 m; Mächtigkeit (des Opalinustons) mindestens 100 m; ruhige, tektonisch ungestörte Lagerung; keine Anzeichen für neotektonische Aktivitäten.

<sup>19</sup> Unter anderem die 3D-Seismik-Kampagne und eine Bohrung.

## 2 Der Sachplan geologische Tiefenlager

### 2.1 Konzeptteil

#### 2.1.1 Erarbeitung des Konzeptteils

Der Sachplan geologische Tiefenlager legt im *Konzeptteil* die Sachziele des Bundes sowie Verfahren und Kriterien fest, nach denen das Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager für alle Abfallkategorien in der Schweiz durchgeführt wird. Das Standortauswahlverfahren legt den Schwerpunkt auf sicherheitstechnische Kriterien; Raumnutzung und sozioökonomische Aspekte spielen für die Standortwahl eine untergeordnete Rolle. Weiter legt der Konzeptteil Verfahrensschritte in drei Etappen fest, regelt die Zusammenarbeit des Bundes mit den Kantonen und Nachbarstaaten, der Bundesstellen untereinander sowie betroffener Organisationen und Personen des öffentlichen und privaten Rechts, soweit sie mit der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben betraut sind. Er zeigt auch, wie die raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt werden und die Entwicklung der Standortregionen, soweit diese durch das geologische Tiefenlager beeinflusst wird, unterstützt werden kann.

Die Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden begann im März 2006. Die kantonalen Fachstellen für Raumplanung erhielten einen ersten, noch nicht vollständigen Entwurf des Konzeptteils zur Stellungnahme. Der überarbeitete, vollständige zweite Entwurf lag im Juni 2006 vor und diente als Grundlage für Diskussionen mit kantonalen Fachleuten sowie deutschen und österreichischen Behörden im Juli und August 2006. Vom 22. Juni bis 31. August 2006 führte das BFE eine breite, schriftliche Konsultation bei den Bundesbehörden, Kantonen, Nachbarstaaten, Organisationen und Parteien durch. Im Juni und November 2006 organisierte das BFE zusätzlich konsultative Workshops für Organisationen und politische Parteien. Die Bevölkerung wurde mittels repräsentativ zusammengesetzten Fokusgruppen in die Erarbeitung einbezogen. Diese trafen sich im Juni und August 2006 in Rapperswil SG, Bern, Lausanne, Neuchâtel und Olten. Die Diskussionen und wichtigsten Erkenntnisse der Workshops und der Fokusgruppen wurden in Berichten dokumentiert und veröffentlicht. Sie bildeten zusammen mit den schriftlichen Stellungnahmen die Grundlagen für die Überarbeitung des Sachplanentwurfs und führten zum Entwurf vom 11. Januar 2007.

Die Anhörung und die Mitwirkung zu diesem Entwurf begannen am 15. Januar 2007, unmittelbar gefolgt von öffentlichen Informationsveranstaltungen in Bern, Lausanne und Zürich sowie in Deutschland. Im Februar 2007 fanden zudem Informationen der deutschen und österreichischen Behörden in Berlin und Wien statt. Bei Abschluss der Anhörung und Mitwirkung am 20. April 2007 waren rund 180 Stellungnahmen von Behörden aus der Schweiz, Österreich und Deutschland sowie von Kantonen und Organisationen eingegangen (davon 149 aus der Schweiz, 26 aus Deutschland und vier aus Österreich). Mit Ausnahme von vier Kantonen machten sämtliche Kantonsregierungen von der Möglichkeit zur Stellungnahme Gebrauch. Weitere rund 11 300 Stellungnahmen, vorwiegend Sammeleingaben, wurden von Einzelpersonen eingereicht. Vom 8. November bis 21. Dezember 2007 fand eine letzte Anhörung der Kantone statt. Der nun vorliegende Konzeptteil berücksichtigt einen grossen Teil der geäusserten Anliegen.

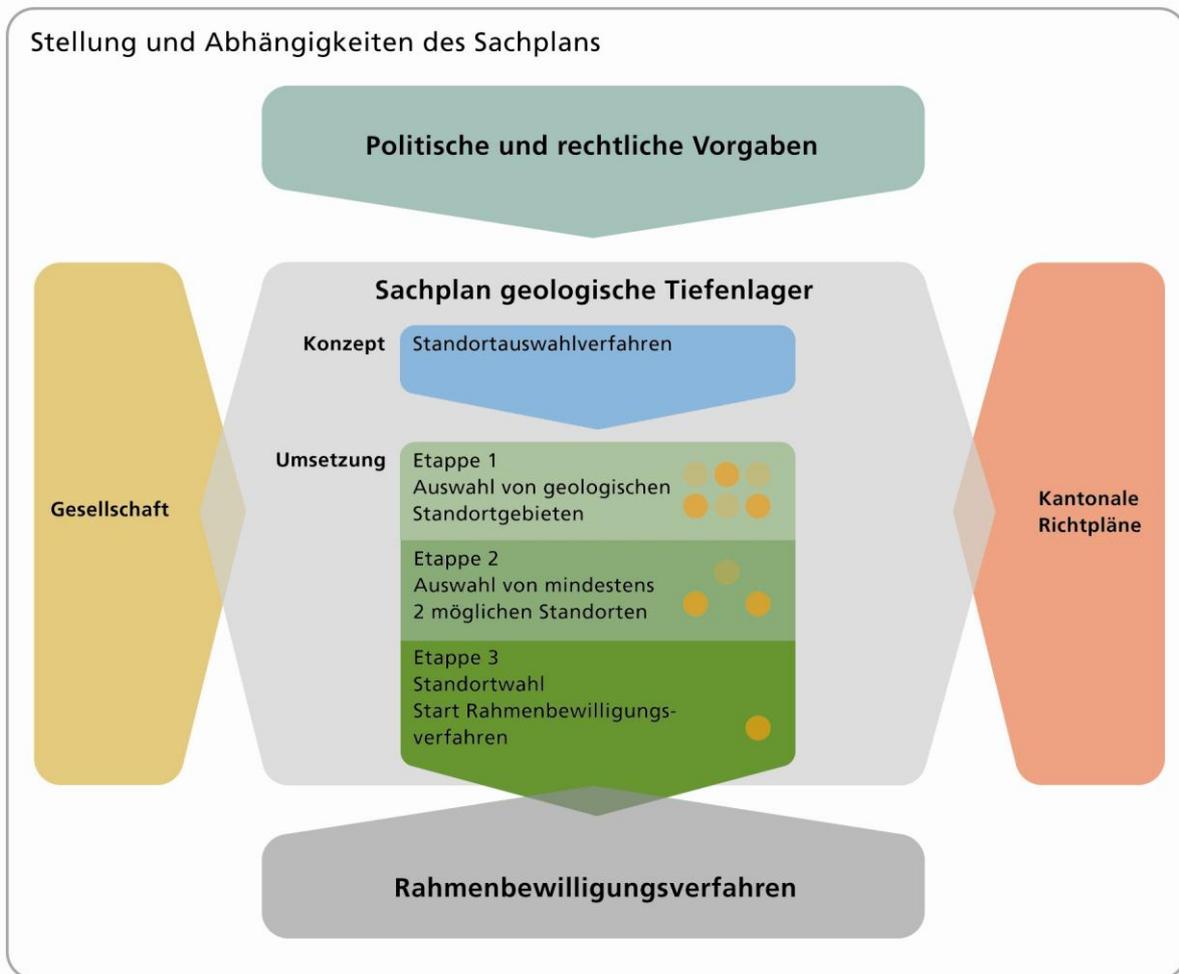


Abbildung 3: Stellung und Abhängigkeiten des Sachplans geologische Tiefenlager

### 2.1.2 Sachziele des Bundes

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 ist ein im Raumplanungsgesetz vorgesehenes Planungsinstrument des Bundes für gesamtschweizerisch bedeutungsvolle Infrastrukturanlagen. Mit dem Sachplan geologische Tiefenlager sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, damit die aus der Schweiz stammenden radioaktiven Abfälle in der Schweiz entsorgt werden können.

Der Sachplan

- legt die Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit für die Auswahl von geologischen Standortgebieten sowie das grundsätzliche Vorgehen für die raumplanerische und sozioökonomische Beurteilung fest;
- regelt das Verfahren, das über die Wahl von geologischen Standortgebieten zu konkreten Standorten für geologische Tiefenlager führt;
- bezeichnet nach jeder Etappe in behördenverbindlicher Weise die Planungsperimeter der Regionen und letztlich die Standorte für geologische Tiefenlager.

Das Sachplanverfahren gewährleistet, dass Standorte für geologische Tiefenlager in einem fairen, transparenten und partizipativen Verfahren evaluiert und bezeichnet werden. Damit sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, dass die radioaktiven Abfälle in angemessener Zeit in der Schweiz entsorgt werden können. Es soll insbesondere erreicht werden, dass

- die Öffentlichkeit über die Ziele, Grundsätze und Vorgehensweise des Bundes im Bereich der nuklearen Entsorgung informiert ist;
- mit den betroffenen Kantonen, Gemeinden und Nachbarstaaten eine Zusammenarbeit stattfindet;
- für die Entsorgungspflichtigen bei der Suche nach Standorten und der Realisierung von geologischen Tiefenlagern Planungs- und Projektierungssicherheit geschaffen wird;
- die Regeln für die Standortwahl sowie die Verantwortlichkeiten und Kompetenzen von Anfang an und für alle Beteiligten klar sind;
- Kriterien für die Auswahl von Standorten für geologische Tiefenlager definiert sind;
- die verschiedenen, sich teilweise widersprechenden Interessen diskutiert, Zielkonflikte und mögliche Lösungen aufgezeigt werden und dadurch die Standortwahl nachvollziehbar wird;
- die Bevölkerung der Standortregionen in geeigneter Weise mitwirken kann und ihre Anliegen soweit möglich berücksichtigt werden;
- für die im Zusammenhang mit den Lagerprojekten erwarteten Entwicklungen in den betroffenen Gemeinden wo nötig Kompensationsmassnahmen erarbeitet und umgesetzt sowie allfällig Abgeltungen transparent vereinbart werden;
- eine Koordination mit anderen Nutzungen sowie der Verfahren und Anforderungen nach KEG, RPG und USG stattfindet;
- das Rahmenbewilligungsverfahren nach KEG von vorgängig lösbaren Konflikten entlastet und damit vereinfacht wird.

## 2.2 Umsetzung

### 2.2.1 Ergebnisbericht und Objektblätter

Mit der Umsetzung des Konzeptteils entfaltet der Sachplan konkrete inhaltliche und räumliche Wirkung. Die Resultate der einzelnen Etappen werden in einem Ergebnisbericht und Objektblättern dokumentiert. Ergebnisberichte und Objektblätter sind zentraler Bestandteil des Sachplans. Nach jeder Etappe werden die Objektblätter und die Festlegungen im Ergebnisbericht vom Bundesrat genehmigt und damit Teil des Sachplans.

Ergebnisbericht und Objektblätter sind das Resultat der jeweiligen Koordinationsprozesse. Sie bestehen aus Karte und Text und zeigen namentlich die Ausdehnung des geologischen Standortgebiets, den Planungssperimeter sowie in Etappe 2 und 3 die Standorte, das Fazit der Beurteilung hinsichtlich Sicherheit und Machbarkeit sowie hinsichtlich der Aspekte Raum und Umwelt. Sie geben auch Anweisungen für die Umsetzung in der nachfolgenden Etappe, beziehungsweise für die Genehmigung der Rahmenbewilligung.

Zur Gesamtsicht über alle Standortregionen werden zu den standortspezifischen Objektblättern je ein übergeordnetes Objektblatt mit allen Standortgebieten für hochaktive sowie für schwach- und mittelaktive Abfälle erstellt.

### 2.2.2 Geologisches Standortgebiet, Planungssperimeter und Standortregion

Gemäss den Vorgaben im Konzeptteil erarbeiten die Entsorgungspflichtigen in Etappe 1 Vorschläge für geologische Standortgebiete. Die Auswahl basiert ausschliesslich auf den Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit. Die geologischen Standortgebiete werden definiert durch für die Lagerung der radioaktiven Abfälle geeignete geologische Gesteinskörper im Untergrund. Gemeinden, unterhalb deren Gemeindegrenze ein geologisches Standortgebiet ganz oder teilweise liegt, gelten als Standortgemeinden.

Für jedes geologische Standortgebiet wird in Etappe 1 ein Planungssperimeter festgelegt und – bei positiver Beurteilung durch die Behörden – ein Objektblatt erstellt. Der Planungssperimeter bezeichnet den geographischen Raum, welcher durch die Ausdehnung des geologischen Standortgebiets unter Berücksichtigung von möglichen Anordnungen der benötigten Anlagen an der Oberfläche festgelegt wird.

Die Standortregion setzt sich zusammen aus den Standortgemeinden sowie den Gemeinden, welche ganz oder teilweise im Planungssperimeter liegen. Zusätzlich und in begründeten Fällen können weitere Gemeinden zur Standortregion gezählt werden.

Abbildung 4 zeigt schematisch den Zusammenhang zwischen geologischem Standortgebiet, Planungssperimeter und Standortregion.

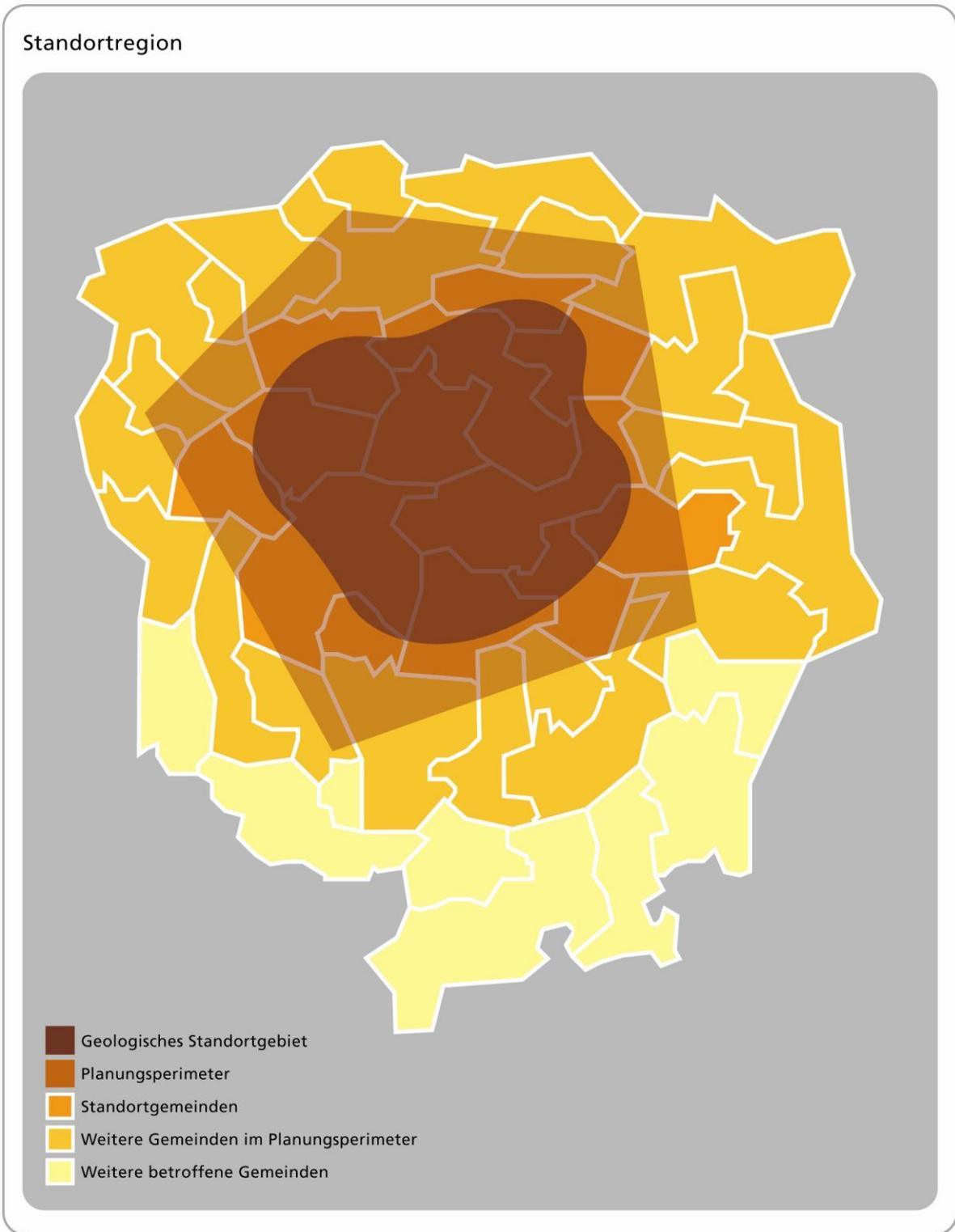


Abbildung 4: Schematische Darstellung einer Standortregion

### 2.2.3 Projektorganisation

Das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) steuert und überwacht das Auswahlverfahren. Es wird dabei von der KNS<sup>20</sup>, vom Beirat Entsorgung sowie einem departementsinternen Steuerungsausschuss unterstützt. Der Beirat wird vom UVEK eingesetzt und soll durch seine Unabhängigkeit und seine Situierung auf nationaler Ebene eine Aussensicht einbringen. Der Steuerungsausschuss überwacht das Auswahlverfahren bezüglich übergeordneter Koordination zwischen Bund und Kantonen sowie bezüglich der Einhaltung der Termine.

Die Federführung im Sachplanverfahren obliegt dem BFE, welches für die Projektorganisation sowie den Projektplan zuständig ist. Es führt die Projektleitung, setzt begleitende Arbeitsgruppen ein (z. B. Arbeitsgruppe Sicherheit, Arbeitsgruppe Raumplanung, Arbeitsgruppe Recht/Verfahren) und stellt damit die Abstimmung mit den Tätigkeiten der Kantone und der Entsorgungspflichtigen sicher. Weiter koordiniert das BFE den Einbezug der Behörden der betroffenen Kantone und der Nachbarstaaten, und es stellt sicher, dass die Bevölkerung der Standortregionen am Entscheidungsprozess partizipieren kann. Das BFE leitet und koordiniert die behördliche Überprüfung, erarbeitet und aktualisiert Ergebnisbericht und Objektblätter, welche nach einem Mitwirkungs- und Anhörungsverfahren dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet werden.

In den Sachgebieten Raumplanung und Umweltschutz wird das BFE vom ARE und vom BAFU unterstützt. Das ENSI<sup>21</sup> bearbeitet zusammen mit der sie beratenden Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung EGT<sup>22</sup> sicherheitstechnische Fragen, prüft und beurteilt die sicherheitstechnischen Aspekte. Verschiedene Expertinnen und Experten innerhalb und ausserhalb der Bundesverwaltung werden für einzelne Aspekte beigezogen. So prüft und beurteilt das BAG im Rahmenbewilligungsverfahren Gesundheitsaspekte. Swisstopo unterstützt das ENSI in geologischen Fragen, und Experten aus verschiedenen Institutionen des ETH-Bereichs sind in diversen Fachgremien vertreten. Das PSI spielt für die Entsorgungsforschung in der Schweiz eine zentrale Rolle.

Eine wichtige Rolle kommt den Kantonen zu. Diese arbeiten eng mit den zuständigen Bundesstellen zusammen und sind für die formelle Durchführung der öffentlichen Mitwirkung zuständig. Das BFE unterstützt die Kantone insbesondere im Bereich Information und Mitwirkung der Bevölkerung, indem es die relevanten Unterlagen bereitstellt und ein Technisches Forum Sicherheit einsetzt. Das Forum unter der Leitung des ENSI dient der Entgegennahme, Diskussion und Beantwortung von technischen Fragen zum Sachplanverfahren, die von der Bevölkerung und von beteiligten Akteurinnen und Akteuren gestellt werden. Das Forum besteht aus Fachpersonen der Behörden (ENSI, swisstopo), der KNS und den Entsorgungspflichtigen. Nach Absprache mit dem BFE können auf Antrag der am Sachplanverfahren beteiligten Akteurinnen und Akteure weitere Fachpersonen teilnehmen. Die Kantone und Nachbarstaaten erhalten vielfältig Gelegenheit, sich im Auswahlverfahren zu äussern und bei Betroffenheit mitzuwirken. Die Gemeinden können in der Anhörung und die Gemeinden der Standortregionen zusätzlich im Rahmen der regionalen Partizipation mitwirken. Wesentliche Aufgabe der Entsorgungspflichtigen<sup>23</sup> ist es, in drei Etappen geologische Standortgebiete und dann Standorte vorzuschlagen und ihre Vorschläge in Berichten zuhanden der Behörden zu begründen.

---

<sup>20</sup> Die Kommission Nukleare Sicherheit (KNS) ersetzt ab 1.1.2008 die Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA).

<sup>21</sup> Die ehemalige Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) wurde auf den 1.1.2009 rechtlich selbstständig und in das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) überführt. Die Aufgaben des ENSI im Zusammenhang mit dem Sachplanverfahren bleiben dieselben.

<sup>22</sup> Aufgrund veränderter gesetzlicher Bestimmungen muss die ehemalige Kommission Nukleare Entsorgung (KNE) per Ende 2011 aufgelöst werden. Ihre Aufgaben im Rahmen des Sachplanverfahrens werden ab 2012 – d. h. ab Etappe 2 des Verfahrens – von der Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT) übernommen (Anmerkung Revision, 30. November 2011).

<sup>23</sup> Die Rolle der Entsorgungspflichtigen wird in der Schweiz von der Nagra wahrgenommen. Im vorliegenden Konzeptteil wird ausschliesslich die Bezeichnung «Entsorgungspflichtige» verwendet. Mit diesem Begriff sind alle Verursacher von radioaktivem Abfall gemäss KEG gemeint. Gemäss Art. 33 KEG ist der Bund verantwortlich für die Entsorgung der MIF-Abfälle. Aus diesem Grund ist er Genossenschafter der Nagra. Das Paul Scherrer Institut (PSI) nimmt diese Aufgabe wahr.

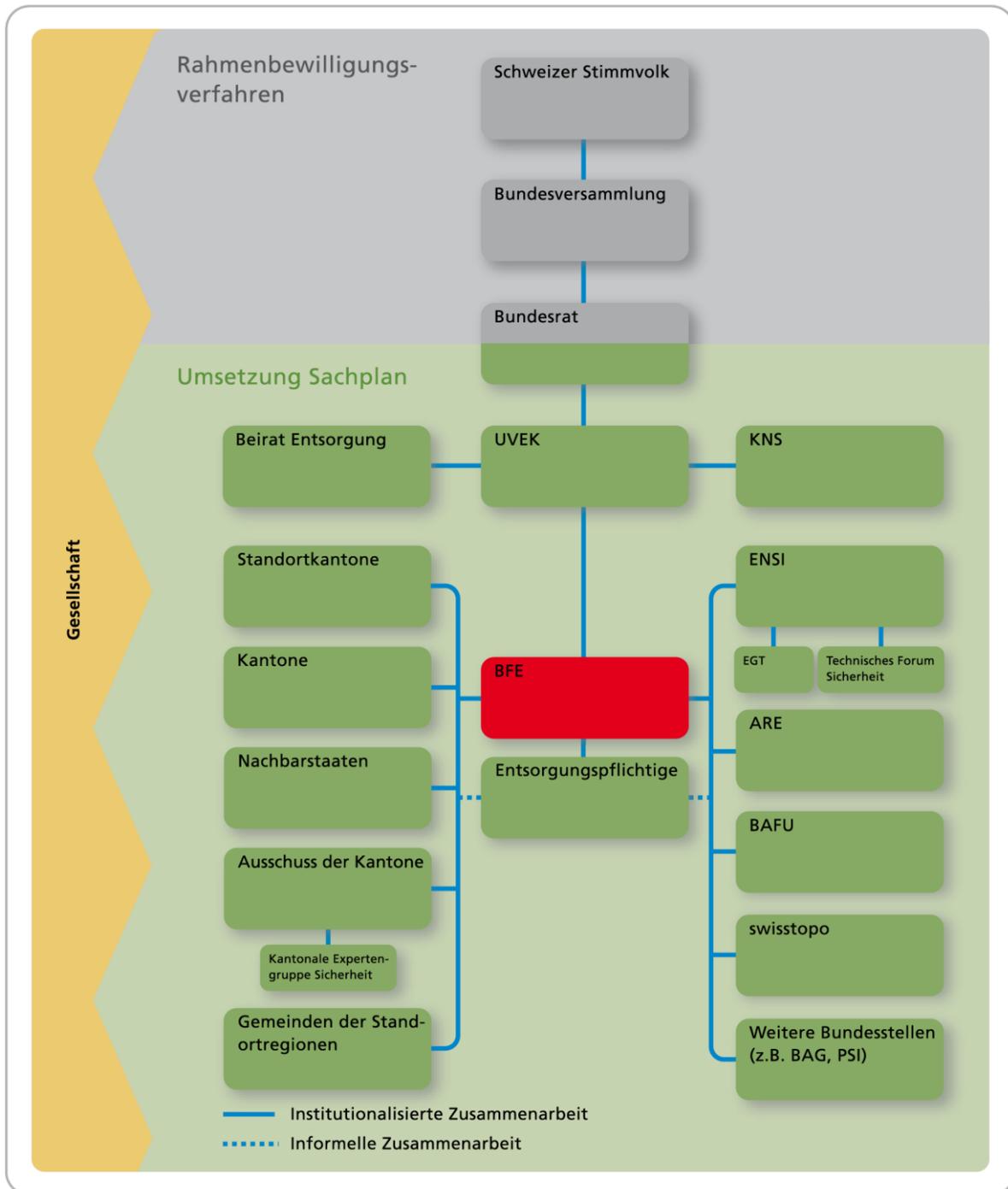


Abbildung 5: Organigramm Phase Umsetzung<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Die bundesinterne Projektorganisation (Steuerungsausschuss, Projektorganisation BFE) ist nicht Bestandteil des Konzeptteils und deshalb in der Abbildung nicht enthalten.

Zusammengefasst unter dem Begriff Gesellschaft können die interessierte Bevölkerung sowie Interessenorganisationen, politische Parteien, Verbände usw. in jeder Etappe mitwirken und im Rahmen der Anhörung zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und Objektblättern Stellung nehmen.<sup>25</sup> Die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger können zudem im Falle eines fakultativen Referendums über den Standort eines geologischen Tiefenlagers entscheiden.

Die wichtigsten Tätigkeiten der im Rahmen des Auswahlverfahrens involvierten Bundesstellen, der Entsorgungspflichtigen sowie weiterer Akteurinnen und Akteure (Beirat Entsorgung, Standortkantone, Kantone, Ausschuss der Kantone und kantonale Expertengruppe Sicherheit, Gemeinden der Standortregionen) werden im Folgenden kurz erläutert und in Anhang V in Pflichtenheften näher umschrieben.

Schweizer Stimmvolk	Kann fakultatives Referendum ergreifen und in einer Volksabstimmung über die Rahmenbewilligung für geologische Tiefenlager entscheiden
Bundesversammlung	Genehmigt die Rahmenbewilligung
Bundesrat (BR)	Genehmigt am Ende der drei Etappen Ergebnisbericht sowie Objektblätter und erteilt die Rahmenbewilligung
UVEK	Überwacht und steuert die Arbeiten am Sachplan
KNS	Nimmt zuhanden des ENSI, des UVEK und des Bundesrats Beratungsaufgaben über grundsätzliche Fragen der Sicherheit wahr und verfasst Stellungnahmen zu den Gutachten des ENSI in den drei Etappen
Beirat Entsorgung	Berät das UVEK bei der Durchführung des Auswahlverfahrens für geologische Tiefenlager
BFE	Federführung/Verfahrensleitende Behörde für die Umsetzung des Sachplans. Erarbeitet und aktualisiert Ergebnisbericht und Objektblätter
ENSI	Prüft und beurteilt die Vorschläge der Entsorgungspflichtigen aus sicherheitstechnischer Sicht und berät das BFE bei sicherheitstechnischen Fragen
Technisches Forum Sicherheit	Diskutiert und beantwortet technische und wissenschaftliche Fragen zu Sicherheit und Geologie im Zusammenhang mit dem Sachplanverfahren
EGT	Unterstützt das ENSI bei erdwissenschaftlichen und bautechnischen Fragen zur geologischen Tiefenlagerung
swisstopo	Unterstützt das ENSI in geologischen Fragen
ARE	Prüft und beurteilt raumplanerische Aspekte
BAFU	Prüft und beurteilt Umweltaspekte
Weitere Bundesstellen (z. B. BAG, PSI)	Unterstützen das BFE in spezifischen Fachbereichen
Entsorgungspflichtige	Suchen gemäss den Vorgaben des Konzeptteils geologische Standortgebiete und schlussendlich Standorte für HAA und SMA, bewerten diese und schlagen die Aufnahme in den Sachplan vor. Sie sind für die Vorbereitung und Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuchs mit sämtlichen notwendigen Unterlagen zuständig

<sup>25</sup> Zusätzlich wird der Einbezug der Gesellschaft mit der Partizipation in den Standortregionen gefördert.

Standortkantone	Arbeiten mit dem Bund zusammen, unterstützen ihn bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und koordinieren die Verfahren für die nötigen Anpassungen der kantonalen Richtpläne sowie die Zusammenarbeit mit den Gemeinden der Standortregion
Kantone	Nehmen im Rahmen der Anhörung zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und Objektblättern Stellung und können gemäss KEG und RPG mitwirken
Ausschuss der Kantone	Stellt die Zusammenarbeit zwischen den Regierungsvertretenden der Standortkantone sowie der betroffenen Nachbarkantone und Nachbarstaaten sicher und begleitet den Bund bei der Durchführung des Auswahlverfahrens
Kantonale Expertengruppe Sicherheit	Unterstützt und berät die Kantone bei der Begutachtung von sicherheitstechnischen Unterlagen
Gemeinden der Standortregionen	Arbeiten mit dem BFE bei der Organisation und Durchführung der regionalen Partizipation zusammen und vertreten die regionalen Interessen
Nachbarstaaten	Nehmen im Rahmen der Anhörung zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und Objektblättern Stellung und können gemäss Anhang VI mitwirken

### 2.3 Information, Zusammenarbeit und Anhörung

Die Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern, der betroffenen Bevölkerung, Organisationen und Parteien wird in der Schweiz grundsätzlich durch direktdemokratische Instrumente ermöglicht (Abstimmungen, Wahlen, Referendum, Initiative) und/oder durch rechtliche Verfahren (Anhörung, Vernehmlassung, Einsprache, Beschwerde). Diese haben den Nachteil, dass sie erst am Ende eines Verfahrens zum Einsatz kommen. Ein Mitwirken und Mitgestalten an der zur Debatte stehenden Frage ist nur begrenzt möglich. Gerade langfristige, komplexe und umstrittene Projekte erfordern den frühzeitigen Einbezug der verschiedenen Interessen sowie das Abwägen von Handlungsspielräumen und Alternativen. Bisherige Erfahrungen bei solchen Projekten haben gezeigt, dass Instrumente ohne direkten Einbezug der Betroffenen oft nicht genügen, um die notwendige Akzeptanz zu erreichen.

Geologische Tiefenlager sind Projekte mit einer ungleichen Kosten- und Nutzenverteilung. Der Nutzen, die sichere Lagerung der radioaktiven Abfälle und vorgelagert die Nutzung der Kernenergie, welche diese Abfälle produziert, kommt der Allgemeinheit zu Gute. Allfällige Nachteile, die der Lagerstandort mit sich bringen könnte, trägt hingegen primär die Standortregion. Wie andere Grossprojekte (z. B. Kehrverbrennungsanlagen, Deponien) können Tiefenlager dementsprechend umstritten sein. Zudem nehmen Bürgerinnen und Bürger die Risiken solcher Anlagen ungleich wahr und bewerten diese subjektiv verschieden. Diese sowie weitere Faktoren machen ihren Einbezug ab Prozessbeginn unumgänglich.

Vorgaben für den Einbezug der verschiedenen Akteurinnen und Akteure finden sich im Kernenergie- und im Raumplanungsgesetz. Das Raumplanungsgesetz schreibt insbesondere vor, dass die Zusammenarbeit und Mitwirkung in Sachplanverfahren bereits bei der grundsätzlichen Zielsetzung, Problemdefinition sowie der Ausgestaltung des Verfahrens stattfindet. Die in der Raumplanungsgesetzgebung definierte Zusammenarbeit und Anhörung bilden geeignete Instrumente und Methoden, mit welchen Teilnehmende ihre Interessen und Werte in die Entscheidungsfindung einbringen können. Die Umsetzung des im Konzeptteil festgelegten Auswahlverfahrens erfolgt gemäss Raumplanungsgesetz und in enger Zusammenarbeit mit den Kantonen und Nachbarstaaten unter Einbezug der Bevölkerung und interessierter Organisationen.

### 2.3.1 Information

Im Sachplanverfahren wird ein Schwergewicht auf Information und Kommunikation gelegt, denn eine offene und transparente Information ist wesentlich für die erfolgreiche Durchführung des Auswahlverfahrens. Die in den drei Etappen durchgeführten Arbeiten und getroffenen Entscheide sowie deren Begründungen müssen nachvollziehbar und transparent sein. Jede Etappe muss von den Entsorgungspflichtigen und den Behörden dokumentiert werden. Über verschiedene Informationskanäle (z. B. Veranstaltungen mit Frage- und Diskussionsmöglichkeiten, Vorträge, Broschüren, Internet) wird die Öffentlichkeit vom Bund in Zusammenarbeit mit den Kantonen in verständlicher Form informiert.

Der Bund informiert auch regelmässig die:

- betroffenen Behörden des Bundes, der Kantone und des benachbarten Auslands;
- in der Schweiz betroffene Organisationen und die Bevölkerung.

Die Information von Organisationen und der Öffentlichkeit im Ausland erfolgt durch die entsprechenden Behörden der Nachbarländer.

### 2.3.2 Zusammenarbeit

Vor der formellen Anhörung nach RPG findet eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den betroffenen Kantonen sowohl auf fachtechnischer als auch politischer Ebene statt. Betroffene Nachbarstaaten erhalten die relevanten Unterlagen und können im Rahmen der bestehenden staatsvertraglichen Regelungen ihre Positionen einbringen. Im Weiteren regelt der Sachplan den Gestaltungsspielraum der Raumplanungsgesetzgebung für die Zusammenarbeit wie folgt:

In Etappe 1 wird ein Ausschuss der Kantone eingesetzt, welcher die frühzeitige Koordination zwischen den Regierungsvertretenden der betroffenen Kantone sicherstellt und die Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den Kantonen unterstützt. Sind Nachbarstaaten von den vorgeschlagenen Standortgebieten betroffen, haben sie Recht auf Einsitz im Ausschuss.

In Etappe 1 werden in allen Standortregionen partizipative Prozesse aufgebaut, damit ihre Interessen, Bedürfnisse sowie Werte ab Etappe 2 berücksichtigt werden können. Massgebend für die Berechtigung zur Mitwirkung in der regionalen Partizipation ist die Betroffenheit der Gemeinden. Betroffen sind die Standortgemeinden sowie die Gemeinden, welche ganz oder teilweise im Planungssperimeter liegen. Zusätzlich und in begründeten Fällen zählen weitere Gemeinden zur Standortregion und können im Rahmen der regionalen Partizipation mitwirken. Der Aufbau der regionalen Partizipation erfolgt unter Federführung des BFE in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Standortkanton und den Standortgemeinden.

### 2.3.3 Anhörung

Jede der drei Etappen endet mit einer dreimonatigen formellen Anhörung vor dem Bundesratsentscheid zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und Objektblättern. Die Vorschläge der Entsorgungspflichtigen, die Ergebnisse der behördlichen Überprüfung, die Stellungnahmen und Berichte des Ausschusses der Kantone und der Standortregionen sowie die Entwürfe der vom Bundesrat zu genehmigenden Ergebnisberichte und Objektblättern werden öffentlich aufgelegt. Kantone, Nachbarstaaten, benachbarte Bundesländer (D, A) bzw. Regionen (F, I), Organisationen und politische Parteien können zuhause des UVEK Stellung nehmen. Die kantonalen Fachstellen für Raumplanung hören die interessierten kantonalen, regionalen und kommunalen Stellen an und sorgen dafür, dass die Bevölkerung in geeigneter Weise mitwirken kann.

## 2.4 Wirkung und Verhältnis zwischen Sachplan und kantonalen Richtplänen

Der Bund zeigt mit dem Sachplan auf, wie er die Sachverantwortung im Rahmen seiner verfassungsmässigen und gesetzlichen Zuständigkeiten wahrnehmen wird. Der Sachplan geologische Tiefenlager schafft somit keine neuen Kompetenzen für den Bund. Geltende Konzepte und Sachpläne des Bundes, die kantonalen Richtpläne und regionale Entwicklungskonzepte werden bei der Erarbeitung des Sachplans geologische Tiefenlager berücksichtigt (in Analogie zu Art. 6 RPG).

Die Kantone schaffen eine Raumplanung, welche der zweckmässigen Nutzung und der geordneten Besiedlung ihres Gebietes dient. In den für die Behörden verbindlichen kantonalen Richtplänen bestimmen sie, wie sich ihr Gebiet in den Grundzügen räumlich entwickeln soll. Sie berücksichtigen dabei die Konzepte und Sachpläne des Bundes und stimmen ihre Planung mit den Richtplänen der Nachbarkantone ab. Sie tragen den Kompetenzen des Bundes und dessen raumwirksamen Aufgaben bzw. Sachzuständigkeiten Rechnung.

Die Pflicht zur Zusammenarbeit gilt für alle planenden Behörden. Können Konflikte um die Abstimmung des Sachplans mit der kantonalen Richtplanung nicht gelöst werden, so sind die Standortkantone, die Nachbarkantone und die Bundesstellen jederzeit berechtigt, beim zuständigen Departement ein Bereinigungsverfahren (Art. 7 Abs. 2 und 12 RPG, Art. 13 Abs. 1 RPV) zu verlangen. Kommt keine Einigung zustande, stellt das Departement dem Bundesrat Antrag zum Entscheid (Art. 12 Abs. 2 RPG).

Die Standortfestlegungen eines Tiefenlagers als Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen erfolgen im Sachplan und sind für die Behörden aller Stufen verbindlich. Die Kantone können in ihren Richtplänen Vorgaben in Bezug auf die räumliche Anordnung der oberirdischen Anlagen und deren Erschliessung definieren. Im Weiteren ist es Sache der Kantone, im Sinne von Artikel 6 Absatz 4 und Artikel 8 RPG in den Richtplänen festzulegen, wie die übrigen raumwirksamen Tätigkeiten von Kanton und Gemeinden mit Festlegungen des Sachplans abgestimmt werden.

Die im Sachplan und in den kantonalen Richtplänen festgehaltenen Anweisungen ergänzen sich gegenseitig. In Etappe 1 findet im Hinblick auf die Festlegung der Planungssperimeter eine raumplanerische Bestandesaufnahme statt. Diese Arbeit wird das ARE, unterstützt von den Standortkantonen sowie den Entsorgungspflichtigen, vornehmen. Basierend auf den bestehenden Richt- und Nutzungsplänen erarbeiten die Entsorgungspflichtigen die dazu erforderlichen Grundlagen. Die bezüglich Sicherheit geprüften geologischen Standortgebiete sowie die festgelegten Planungssperimeter werden nach einer dreimonatigen Anhörung in Form von Objektblättern als Vororientierung in den Sachplan geologische Tiefenlager aufgenommen. Eine Anpassung der kantonalen Richtpläne erscheint in Etappe 1 nicht notwendig.

Das Ergebnis der Etappe 2 ist die Bestimmung von mindestens je zwei möglichen Standorten für hochaktive sowie für schwach- und mittelaktive Abfälle. Würde ein geltender kantonaler Richtplan die Erreichung der mit einem Sachplan angestrebten Ziele verhindern oder unverhältnismässig erschweren, koordinieren der Kanton und das BFE in Zusammenarbeit mit dem ARE die Verfahren für die entsprechende Anpassung des Richtplans und für die Erarbeitung des Sachplans miteinander (Art. 18 Abs. 2 RPV).

Es ist vorgesehen, dass der Bundesrat in Etappe 3 den Standortkanton falls nötig einladen wird, seinen Richtplan anzupassen, um gleichzeitig über das Rahmenbewilligungsgesuch, die Festsetzung des Standorts im Sachplan geologische Tiefenlager und über die Anpassung des kantonalen Richtplans entscheiden zu können.

## 2.5 Abfallvolumen

Es stellt sich die Frage, ob es bei der Standortsuche um die Entsorgung der heute absehbaren Abfallmenge geht oder ob ein Standort auch im Hinblick auf die Entsorgung von radioaktiven Abfällen aus neuen Kernkraftwerken gesucht bzw. festgelegt wird. Je nach Anzahl der Kernkraftwerke und deren

Betriebsdauer variiert das Abfallvolumen. Angesichts des insgesamt kleinen schweizerischen Kernenergieprogramms dürfte die Volumenfrage für die technische Machbarkeit eines geologischen Tiefenlagers – bei den HAA geht es um einige Tausend m<sup>3</sup> – nicht ausschlaggebend sein.

Die weitere Nutzung der Kernenergie in der Schweiz ist möglich und der Bundesrat erachtet den Ersatz der bestehenden oder den Bau von neuen KKW als notwendig.<sup>26</sup> Voraussetzung für ein neues KKW ist eine Rahmenbewilligung, welche dem fakultativen Referendum untersteht, womit letztlich die Schweizer Stimmbürgerinnen und Stimmbürger über den Bau eines neuen KKW bestimmen können. Daher ist heute offen, ob bzw. wann in der Schweiz in Zukunft neue Kernkraftwerke in Betrieb genommen werden.

Das im Konzeptteil festgelegte Auswahlverfahren soll deshalb zu geologischen Tiefenlagern führen, welche die Abfälle aus den bestehenden und allfälligen neuen KKW, aus deren Stilllegung und Abbruch sowie die Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung (inkl. Stilllegung und Abbruch von Forschungsanlagen) aufnehmen können. Die maximalen Lagerkapazitäten werden in den Rahmenbewilligungen für geologische Tiefenlager verbindlich festgelegt. Aus Transparenzgründen muss in Etappe 1 aufgezeigt werden, ob bzw. welche entsprechenden Reserven bei den betrachteten geologischen Standortgebieten vorhanden sind. Höchste Priorität hat die sicherheitstechnische Qualität des Tiefenlagers, welche durch grössere Abfallvolumen nicht beeinträchtigt werden darf.

## 2.6 Zeitplan

Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte im In- und Ausland haben gezeigt, dass es anspruchsvoll aber möglich ist, Eckpunkte für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle vorzugeben und einzuhalten. Dies war ein Hauptgrund, in KEG und KEV ein Entsorgungsprogramm zu verlangen, welches von den Entsorgungspflichtigen erstellt, vom BFE und dem ENSI überprüft und vom Bundesrat genehmigt werden muss. Wichtiger Bestandteil des Entsorgungsprogramms ist der Realisierungsplan für die Erstellung der geologischen Tiefenlager.

Der Sachplan geologische Tiefenlager ist bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung eine Grundlage für die Erstellung des Entsorgungsprogramms. Die folgende Abbildung enthält die wichtigsten Schritte und Termine ab Genehmigung des Konzeptteils bis zur Inbetriebnahme der Lager für schwach- und mittelaktive sowie hochaktive Abfälle. Sie basiert auf den nach KEG vorgesehenen Bewilligungsverfahren, dem im vorliegenden Konzeptteil festgelegten Auswahlverfahren sowie auf der Annahme, dass der Bundesrat anfangs 2008 über den Konzeptteil entscheidet.

Der Zeitplan in Abbildung 6 berücksichtigt keine Verzögerungen aufgrund von Einsprachen, Beschwerden und Bereinigungsverfahren gemäss KEG, RPG oder anderen anwendbaren Gesetzen, welche den Zeitplan wesentlich beeinflussen können. Es handelt sich auch nicht um verbindliche Termine, sondern um einen aufgrund der heutigen Kenntnisse geschätzten Zeitplan, der sich noch in die eine oder andere Richtung ändern kann.

<sup>26</sup> Vor dem Hintergrund der Nuklearkatastrophe in Fukushima und abstützend auf den Resultaten der Aktualisierung der Energieperspektiven 2035 des UVEK sowie weiteren, energiepolitischen Entscheidungsgrundlagen hat der Bundesrat am 25. Mai 2011 den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen (Anmerkung Revision, 30. November 2011).

Zeitplan

		Termin	1
<b>Sachplan geologische Tiefenlager</b> Erarbeitung des Konzeptteils	Genehmigung durch den Bundesrat	2008	
<b>Sachplan geologische Tiefenlager</b> Umsetzung	Verfahren nach RPG und RPV		Verfahren nach KEG
<b>Etappe 1:</b> Auswahl von geologischen Standortgebieten (2.5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit</li> <li>• Anhörung und Mitwirkung</li> <li>• Bereinigung</li> <li>• Entscheid über Objektblätter</li> </ul>		
<b>Etappe 2:</b> Auswahl von mindestens 2 Standorten (2.5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit</li> <li>• Anhörung und Mitwirkung</li> <li>• Bereinigung</li> <li>• Entscheid über Objektblätter</li> </ul>		
<b>Etappe 3:</b> Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren (2.5 - 4.5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit</li> <li>• Anhörung und Mitwirkung</li> <li>• Bereinigung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung und Einreichung Rahmenbewilligungsgesuch</li> <li>• Überprüfungs- und Genehmigungsverfahren</li> </ul>
Entscheid Bundesrat (1.5 Jahre)	Genehmigung der Objektblätter	Bis 2016/18 <sup>1)</sup>	Erteilung Rahmenbewilligung
		Bis 2017/19	Genehmigung der Rahmenbewilligung durch das Parlament (1 Jahr) • Allenfalls Volksabstimmung
		Bis 2019/23	Genehmigung von erdwissenschaftlichen Untersuchungen, Baubewilligung für das Felslabor am Standort (2 - 4 Jahre) • Die Bewilligung kann vor Bundesverwaltungsgericht und Bundesgericht angefochten werden
		SMA bis 2025/31 HAA bis 2035/41	Ergänzende Untersuchungen, Bau Zugangsstollen inkl. Exploration Untertage, Bau und Betrieb Felslabor am Standort sowie Baubewilligungsverfahren geologische Tiefenlager (SMA 6 - 8 Jahre, HAA 16 - 18 Jahre) • Die Baubewilligung kann vor Bundesverwaltungsgericht und Bundesgericht angefochten werden
		SMA bis 2030/38 HAA bis 2040/48	Bau von Lagerstollen/Kavernen und Betriebsbewilligung (5 - 7 Jahre) • Während der Bauphase wird die Betriebsbewilligung vorbereitet und erteilt. Die Bewilligung kann vor Bundesverwaltungsgericht und Bundesgericht angefochten werden
		SMA ab 2030 HAA ab 2040	Früheste Inbetriebnahme • Für den Beginn der Einlagerung werden zusätzliche Kriterien berücksichtigt, insbesondere die Temperatur der einzulagernden Brennelemente im HAA-Lager

Abbildung 6: Zeitplan 2008–2038/48

<sup>1)</sup> Dauer hängt massgeblich davon ab, ob z. B. weitere Sondierbohrungen notwendig sind.

## 3 Übersicht über das Standortauswahlverfahren

### 3.1 Standortwahl in drei Etappen

Nach internationalen Empfehlungen zeichnet sich ein Standortauswahlverfahren durch eine breite Anlage der Standortsuche, ein schrittweises Einengen der in Frage kommenden Gebiete und der Anwendung sicherheitsorientierter Kriterien aus. Der Konzeptteil definiert deshalb drei Etappen, welche basierend auf bisherigen Untersuchungen und dem aktuellen Stand der geologischen Kenntnisse der Schweiz zu Standorten für die benötigten geologischen Tiefenlager führen. Wo nötig, sind diese Kenntnisse schrittweise zu vertiefen. Für die Lagerung der verschiedenen Abfallkategorien gelten unterschiedliche Anforderungen an die technischen und natürlichen Barrieren. Gemäss dem heutigen Entsorgungskonzept sind zwei Lager vorgesehen, ein Lager für hochaktive Abfälle (HAA) und ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA). Die alphanuklearen Abfälle (ANA) können sowohl dem einen als auch dem anderen Lager zugeordnet oder aufgeteilt werden. Ebenso können Teile der SMA dem HAA-Lager zugeteilt werden. Erfüllt ein Standort sowohl die Anforderungen für ein Lager für hochaktive als auch für schwach- und mittelaktive Abfälle, kann das Auswahlverfahren zu einem gemeinsamen Standort für alle radioaktiven Abfälle führen. Bei der Auswahl von geologischen Standortgebieten muss von Beginn an in groben Zügen dargestellt werden, welche Abfallkategorien bzw. Teilkategorien zur Lagerung an einem bestimmten Standort vorgesehen sind. Das Auswahlverfahren für die beiden Lagertypen wird gleichzeitig durchgeführt.

Nach dem Verursacherprinzip sind die Entsorgungspflichtigen für die Vorbereitung und Realisierung von geologischen Tiefenlagern verantwortlich. Bei der Umsetzung des Sachplans müssen sie den Behörden in Etappe 1 Vorschläge für geologische Standortgebiete und in den nachfolgenden Etappen für konkrete Standorte unterbreiten. Basierend auf grundsätzlichen Erwägungen sowie den gesetzlichen Grundlagen zur Lagerung der radioaktiven Abfälle ergibt sich für die Standortwahl folgende Hierarchie:

- Oberste Priorität hat die Sicherheit; der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt muss sichergestellt werden. Dazu ist der Einschluss der radioaktiven Stoffe so lange sicherzustellen, bis die Radiotoxizität durch Zerfall genügend abgeklungen ist.
- Der Sicherheit nachgeordnet sind Aspekte der Raumnutzung, Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft.

Im Folgenden werden die drei Etappen des Auswahlverfahrens kurz beschrieben.

Die verbindlichen Vorgaben für die drei Etappen finden sich in den Kapiteln 4 bis 6 und sind grau unterlegt.

#### 3.1.1 Etappe 1: Auswahl von geologischen Standortgebieten je für SMA und HAA

Nach der Festlegung des Abfallinventars und der darauf basierenden Spezifizierung der Anforderungen gemäss Anhang I führt Etappe 1 für SMA und HAA gleichzeitig zu mehreren geologischen Standortgebieten. Die Entsorgungspflichtigen schlagen diese aufgrund der Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit gemäss Anhang I vor und begründen die getroffene Auswahl in einem Bericht zuhanden des BFE.

Die Standortkantone und -gemeinden werden vom Bund informiert, bevor die Vorschläge veröffentlicht werden. Danach wird ein Ausschuss der Kantone konstituiert, in welchem die Standortkantone sowie betroffene Nachbarkantone vertreten sind. Betroffene Nachbarstaaten können in diesem Ausschuss Einsitz nehmen.

Im Umkreis eines Radius von 5 km um das vorgeschlagene geologische Standortgebiet erfolgt eine raumplanerische Bestandesaufnahme auf Basis der Sachpläne und Inventare des Bundes, der Richtpläne der Kantone und der Nutzungspläne der Gemeinden. Zusammen mit dem ARE und den Standortkantonen legt das BFE einen provisorischen Planungsperimeter fest und initiiert den Aufbau der regionalen Partizipation.

In Etappe 1 werden auch die ausschlaggebenden raumplanerischen Indikatoren sowie die Methodik zu deren Beurteilung in Etappe 2 bereinigt und definitiv festgelegt. Dies geschieht unter Federführung des ARE in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und unter Beizug der Entsorgungspflichtigen.

Nach der sicherheitstechnischen Überprüfung und der Begutachtung der raumplanerischen Bestandesaufnahme durch die Bundesbehörden werden Ergebnisbericht und Objektblätter vom BFE erarbeitet und nach einer dreimonatigen Anhörung gemäss RPG und Genehmigung durch den Bundesrat in den Sachplan als Vororientierung aufgenommen. Auf alle bezeichneten geologischen Standortgebiete kann bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung zurückgegriffen werden; sie bleiben bis zu diesem Entscheid im Sachplan.

### 3.1.2 Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten je für SMA und HAA

Etappe 2 dient der Auswahl von mindestens zwei Standorten je für SMA und HAA. Dabei hat die sicherheitstechnische Bewertung nach wie vor höchste Priorität.

Die Erarbeitung von sozioökonomischen Grundlagen sowie die Bewertung der Raumnutzung erfolgen unter Federführung von BFE bzw. ARE in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und den Standortregionen. Basierend auf der raumplanerischen Bestandesaufnahme in Etappe 1 werden ein Kataster mit der bestehenden und geplanten Raumnutzung erstellt und sozioökonomische Grundlagenstudien in Auftrag gegeben.

Im Rahmen der regionalen Partizipation wird das Szenario Tiefenlager hinsichtlich der Meinungsbildung in all seinen Dimensionen betrachtet mit dem Ziel, Empfehlungen zu Handen der Gemeinden der Standortregionen zu erarbeiten. Dabei werden beispielsweise Fragen zur Sicherheit für Mensch und Umwelt oder zu möglichen sozioökonomischen oder ökologischen Auswirkungen behandelt und zusammen mit den am Prozess Beteiligten diskutiert. Daneben haben die Standortregionen folgende konkrete Aufgaben:

- Erstellen einer sozioökonomischen Grundlagenstudie pro Standortregion unter der Federführung des BFE;
- erarbeiten von Szenarien einer nachhaltigen regionalen Entwicklung, die Vorschläge zu flankierenden Massnahmen zur Verminderung allfällig negativer sozioökonomischer oder ökologischer Auswirkungen sowie Grundlagen für ihr Monitoring umfassen;
- erarbeiten von Vorschlägen zur Ausgestaltung, Platzierung und Erschliessung der Oberflächeninfrastruktur in Zusammenarbeit mit den Entsorgungspflichtigen.

Falls eine Standortregion die Möglichkeit der Zusammenarbeit nicht wahrnimmt, erarbeiten die Entsorgungspflichtigen die Projektvorschläge unter Beizug der Behörden des Standortkantons.

Die Entsorgungspflichtigen erarbeiten in dieser Etappe unter Einbezug der Standortregionen und abgestimmt auf die bautechnische Machbarkeit Vorschläge zur Anordnung und Ausgestaltung der notwendigen Oberflächeninfrastruktur, ordnen die untertägigen Teile des Lagers an und schlagen pro geologischem Standortgebiet mindestens einen Standort vor. Für die vorgeschlagenen Standorte führen die Entsorgungspflichtigen quantitative provisorische Sicherheitsanalysen durch (Anhänge I und III).

Auf Basis der Bewertung der Standorte, welche vor allem die Ergebnisse provisorischer Sicherheitsanalysen einschliessen, schlagen die Entsorgungspflichtigen für HAA und SMA je mindestens zwei Standorte vor. Standorte, welche für alle Abfallkategorien in Frage kommen, sind als solche zu bezeichnen.

Nach Prüfung der Ergebnisse aus Etappe 2 durch die Bundesbehörden werden Ergebnisbericht und Objektblätter vom BFE erarbeitet bzw. aktualisiert, und die vorgeschlagenen Standorte nach dreimonatiger Anhörung und Genehmigung durch den Bundesrat in den Sachplan als Zwischenergebnis aufgenommen. Die anderen Standorte sind Reserveoptionen und bleiben bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung als Vororientierung im Sachplan raumplanerisch gesichert.

### 3.1.3 Etappe 3: Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren für SMA und HAA

Im letzten Schritt gilt es, die verbliebenen Standorte vertieft zu untersuchen und die standortspezifischen geologischen Kenntnisse falls nötig mittels erdwissenschaftlichen Untersuchungen (Seismik, Bohrungen) auf einen Stand zu bringen, der im Hinblick auf die Vorbereitung der Rahmenbewilligung einen vertieften Vergleich aus sicherheitstechnischer Sicht ermöglicht. Das Lagerprojekt wird unter Einbezug der Standortregion weiter konkretisiert und die sozioökonomischen Auswirkungen werden vertieft untersucht. Die Standortregion schlägt Projekte zur regionalen Entwicklung vor. Weiter erarbeitet sie Grundlagen für allfällige Kompensationsmassnahmen und für ein Monitoring von sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen. Falls Abgeltungen vorgesehen sind, sollen diese in Etappe 3 ausgehandelt und transparent gemacht werden. Die Entsorgungspflichtigen schlagen schlussendlich den Standort vor, an welchem das Tiefenlager realisiert werden soll (je einen für HAA und SMA oder ein Standort für alle Abfallkategorien).

Für den gewählten Standort müssen genügend Kenntnisse vorliegen, um ein Rahmenbewilligungsgesuch einreichen zu können (Anhang IV). Etappe 3 leitet zum Rahmenbewilligungsverfahren und zur UVP 1. Stufe über. Sie endet mit der Festsetzung des Standorts im Sachplan und der Erteilung der Rahmenbewilligung durch den Bundesrat.

Nach dem Bundesratsentscheid folgen die Genehmigung durch das Parlament sowie – bei Ergreifen des fakultativen Referendums gegen die Rahmenbewilligung – eine Volksabstimmung. In Etappe 3 zurückgestellte Standorte sind Reserveoptionen und bleiben bis zur Erteilung der Betriebsbewilligung als Zwischenergebnis im Sachplan raumplanerisch gesichert.

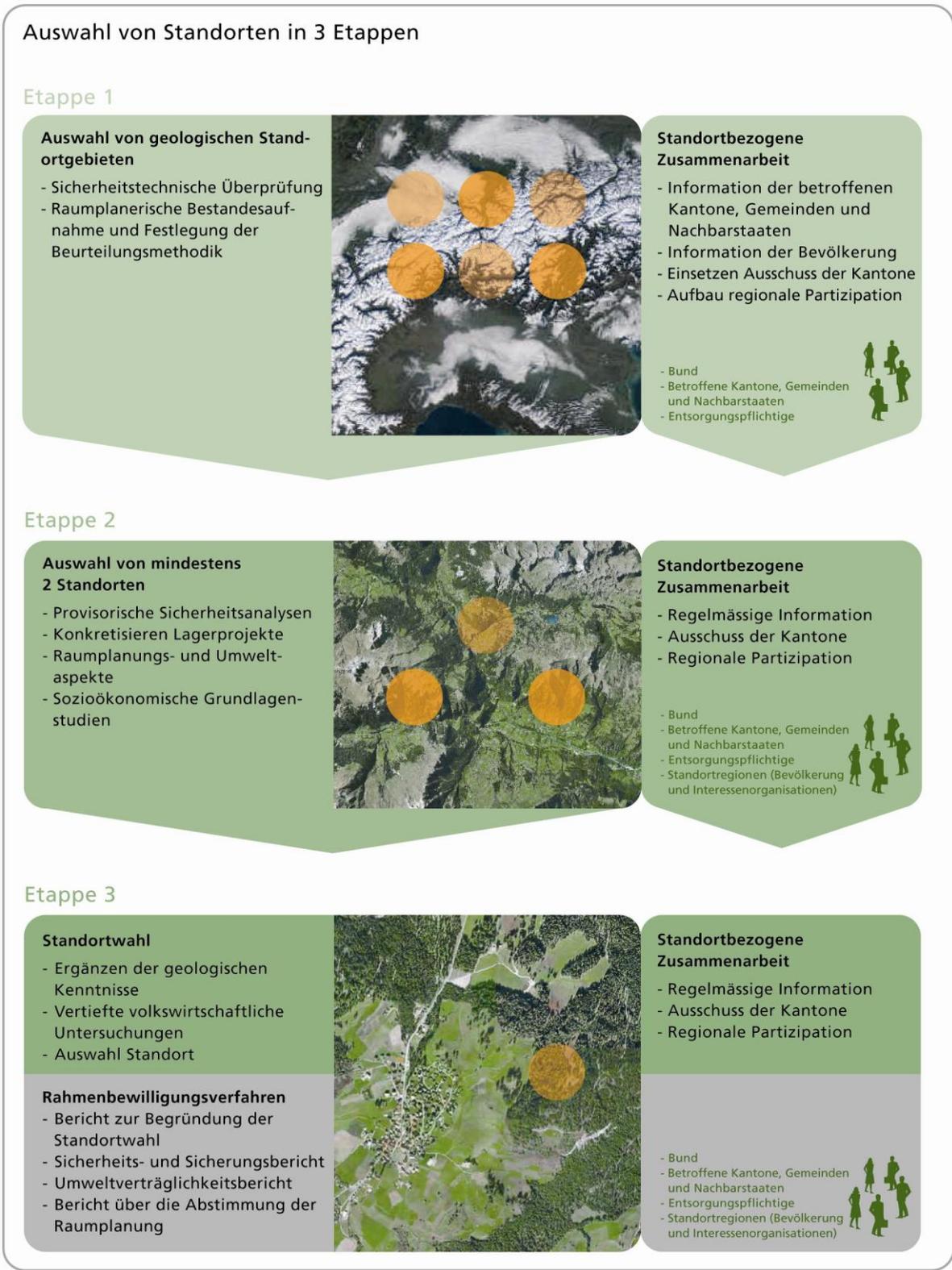


Abbildung 7: Ablauf des Auswahlverfahrens und standortbezogene Zusammenarbeit.

### 3.2 Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit

Zur Identifikation der geologischen Standortgebiete und danach der konkreten Standorte sind im Verlaufe des Verfahrens verschiedene Kriterien zu berücksichtigen. Erst stehen die grossräumigen, für die Langzeitsicherheit unabdingbaren Kriterien im Vordergrund. Anschliessend müssen kleinräumig relevante Kriterien einbezogen werden. Das Auswahlverfahren umfasst folgende Abklärungen (Anhang I):

- Wie werden die Abfälle den beiden Lagertypen SMA und HAA zugeteilt?
- Welche Anforderungen müssen unter Berücksichtigung des zugeteilten Abfallinventars und des zugehörigen Sicherheits- bzw. Barrierenkonzeptes an die standortbezogenen geologischen Verhältnisse gestellt werden?
- Wo liegen geeignete geologisch-tektonische Grossräume, die den sicherheitstechnischen Anforderungen genügen?
- Welche Gesteine in diesen Grossräumen eignen sich potenziell als Wirtgesteine bzw. als einschlusswirksame Gebirgsbereiche?
- Wo liegen potenzielle Wirtgesteine in geeigneter Konfiguration (Ausbildung, Anordnung, Tiefenlage, Mächtigkeit, Erschliessung der untertägigen Bauwerke) vor?

Die Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit werden anfänglich qualitativ betrachtet. Eine quantitative Bewertung ergibt sich im Verlaufe des mehrstufigen Verfahrens auf der Basis der Anforderungen der Richtlinie ENSI-G03 «Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis». Die Auswahl der möglichen geologischen Standortgebiete bzw. Standorte wird anhand der Eigenschaften des Untergrundes und der geologischen Gesamtsituation getroffen, wie sie aufgrund des geologischen Fachwissens, gestützt auf allgemeine Kenntnisse und Untersuchungen, erwartet werden können. Das Vorgehen soll der Tatsache Rechnung tragen, dass sich ein geeigneter Standort nicht aufgrund einer einzelnen Eigenschaft als solcher ausweist. Die Kriterien, beziehungsweise die zu beurteilenden Aspekte, sind in der Regel in ihrer sicherheitsbezogenen Wirkung voneinander sowie vom Abfallinventar und der Auslegung der technischen Barrieren abhängig. Beim Einengungsverfahren muss vermieden werden, dass ein geeigneter Standort aufgrund einer unnötig hohen Anforderung an eine einzelne Eigenschaft (beispielsweise bei Anwendung quantitativer Einzelkriterien) eliminiert wird. Die Kriterien, bei deren Nichterfüllung ein vorgesehener Lagerbereich wegen fehlender Eignung ausgeschlossen wird, werden in der Rahmenbewilligung festgelegt (Art. 14 Abs. 1 Bst. f KEG). Die Erweiterungsfähigkeit eines Standorts, d. h. die Möglichkeit, zu einem späteren Zeitpunkt das geologische Tiefenlager auszubauen, um radioaktive Abfälle aus neuen Kernkraftwerken einzulagern, spielt bei der sicherheitstechnischen Bewertung der geologischen Standortgebiete und Standorte sowie für die Standortwahl keine direkte Rolle; allfällige Platzreserven und deren Bedeutung für die sicherheitstechnische Beurteilung sollen jedoch aufgezeigt werden.

### 3.3 Raumplanung und sozioökonomische Aspekte

Bei der Auswahl von Standorten steht der langfristige Schutz von Mensch und Umwelt an erster Stelle. Diesem Ziel haben sich Auswahlverfahren, Erkundung von geologischen Standortgebieten, Bau, Betrieb und schlussendlich der Verschluss eines geologischen Tiefenlagers unterzuordnen. Während Entscheide zur Sicherheit für sehr lange Zeiträume relevant sind, haben die sozioökonomischen und raumplanerischen Aspekte einen kurz- bis mittelfristigen Einfluss; d. h. sie sind vor allem für die Projekt-, Bau- und Betriebsphase wie auch für die Nachbetriebsphase bis zum Verschluss des Lagers wichtig. Raumnutzung und sozioökonomische Aspekte sollen bei der Standortwahl berücksichtigt werden, wenn sicherheitstechnisch gleichwertige Standorte zur Auswahl stehen. In jedem Fall sind sie relevant für die wirtschaftliche Entwicklung einer Standortregion und die optimale Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlagen sowie die Erschliessung der geologischen Tiefenlager.

Mit den Analysen der Raumnutzung und den sozioökonomischen Abklärungen werden somit zusätzliche Entscheidungsgrundlagen bereitgestellt. Diese können regional sehr unterschiedlich sein und sind zudem innerhalb der zur Diskussion stehenden langen Zeiträume Änderungen und Schwankungen unterworfen. Beispiele dafür sind sich ändernde Grenzen, politische und ökonomische Entwicklungen oder technische Fortschritte, die heute nicht abgeschätzt werden können. Die Abklärung von raumplanerischen Aspekten geschieht unter Federführung des ARE in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen.

In Etappe 1 werden eine raumplanerische Bestandesaufnahme vorgenommen und die ausschlaggebenden raumplanerischen Indikatoren sowie die Methodik zu deren Beurteilung in Etappe 2 bereinigt und definitiv festgelegt.

In Etappe 2 wird basierend auf der raumplanerischen Bestandesaufnahme in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen ein Raumnutzungskataster, der Informationen über Bestehendes und Geplantes enthält, erarbeitet. Zusammen mit den Standortkantonen werden die Standorte nach der in Etappe 1 erarbeiteten Methodik raumplanerisch beurteilt. Unter Einbezug der Standortregionen werden sozioökonomische Grundlagenstudien erstellt und die sozialen, demographischen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers beurteilt.

In Etappe 3 spielen Raumnutzung und planerische Aspekte eine wichtige Rolle für die regionale und lokale Integration der Oberflächengebäude, der Erschliessungsinfrastruktur, der Deponien für das Ausbruchmaterial und generell für die Optimierung der Projekte. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen werden vertieft untersucht und die Grundlagen für ein Monitoring von sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen erarbeitet.

### 3.4 Umgang mit Konflikten

Die Zusammenarbeit zwischen dem Bund, den Entsorgungspflichtigen, den Kantonen und Nachbarstaaten sowie den Standortregionen hat zum Ziel, durch geeignete Vorschläge allfällige Konflikte möglichst auszuräumen und für verbleibende Konflikte angemessene Kompensationsmassnahmen auszuarbeiten. Rechtliche Grundlagen für den Einbezug der Kantone, Nachbarstaaten und der Bevölkerung sowie für den Umgang mit Konflikten sind die Kernenergie-, Raumplanungs- und Umweltschutzgesetzgebung sowie bilaterale Abkommen und internationale Konventionen. Darüber hinaus können die Standortkantone sowie betroffene Nachbarkantone und Nachbarstaaten ihre Interessen im Ausschuss der Kantone vertreten. Die Gemeinden der Standortregionen können sich im Rahmen der regionalen Partizipation einbringen.

Können sich der Bund und die Kantone, welche im Konfliktfall auch die Interessen der Gemeinden gegenüber dem Bund vertreten, nicht darüber einigen, wie die raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt werden (Art. 7 RPG), oder ergeben sich vor der Verabschiedung des Ergebnisberichts und der Objektblätter Widersprüche mit der kantonalen Richtplanung und können diese nicht ausgeräumt werden (Art. 20 RPV), kann ein Bereinigungsverfahren verlangt werden. Ein solches Bereinigungsverfahren kann von den betroffenen Kantonen, Nachbarkantonen und Bundesstellen jederzeit auch beim Departement verlangt werden (Art. 13 RPV). Der Bundesrat ordnet nach Anhören der Beteiligten eine Einigungsverhandlung an; kommt keine Einigung zustande, entscheidet der Bundesrat (Art. 12 RPG).

Mit den Nachbarstaaten Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich bestehen bilaterale Abkommen, welche den gegenseitigen Informationsaustausch regeln und die Grundlage für bilaterale Kommissionen bilden, welche sich auch mit grenznahen geologischen Tiefenlagern und dem Auswahlverfahren befassen können. Im Weiteren hat die Schweiz das Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle unterzeichnet und ratifiziert. Diese Konvention enthält Bestimmungen für die Wahl von geplanten Anlagen und regelt die Beilegung von Meinungsverschiedenheiten zwischen den Vertragsparteien. Zusätzlich hat die Schweiz, wie alle ihre Nachbarstaaten, das UNO-ECE-Überein

kommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention) ratifiziert. Dieses Übereinkommen enthält in gleichem Sinne Bestimmungen zur Regelung von Meinungsverschiedenheiten zwischen den Vertragsparteien.

Bei allfällig auftretenden Meinungsverschiedenheiten mit den Nachbarstaaten bemüht sich die Schweiz um eine gütliche Regelung der Differenzen, in Einklang mit den vom Sachplan verfolgten Grundsätzen der Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Zusätzliche Instrumente zur Konfliktlösung sind nicht notwendig. Sie könnten zudem nicht im Rahmen des Sachplans geschaffen werden.

### 3.5 Wissensmanagement und Qualitätskontrolle

Wichtige Bestandteile des Auswahlverfahrens bilden das Wissensmanagement und die Qualitätskontrolle. Dazu gehören eine umfassende Dokumentation über das Auswahlverfahren sowie den Umgang mit Ungewissheiten. Beim Auswahlverfahren treten Ungewissheiten auf, die in den folgenden Etappen und Bewilligungsverfahren (Rahmenbewilligung, Bau- und Betriebsbewilligung) durch zusätzliche Untersuchungen und Forschungsarbeiten verringert werden. Am Ende jeder Etappe müssen die Entsorgungspflichtigen Ungewissheiten identifiziert haben und aufzeigen, wie diese im weiteren Verfahren berücksichtigt werden.

Das Auswahlverfahren kann unter Umständen zu Standorten führen, die aufgrund von neuen Erkenntnissen die vorab formulierten Anforderungen nicht bzw. nicht vollständig erfüllen. In diesen Fällen werden die früheren Entscheide überprüft und gegebenenfalls revidiert. Sowohl in den Etappen als auch zwischen den Etappen besteht die Möglichkeit eines Rückgriffs auf geologische Standortgebiete oder Standorte, die bei einer Einengungsentscheid zurückgestellt wurden.

Verantwortlich für das Datenmanagement für die entscheiderelevanten Unterlagen sowie für die Qualitätskontrolle der Durchführung des Auswahlverfahrens gemäss Sachplan geologische Tiefenlager ist das BFE.

## 4 Etappe 1: Auswahl von geologischen Standortgebieten je für SMA und HAA

### 4.1 Zusammenarbeit

#### 4.1.1 Vorschlag von geologischen Standortgebieten

Die Entsorgungspflichtigen identifizieren aufgrund der Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit geologische Standortgebiete. Sie dokumentieren, beurteilen und begründen ihre Vorschläge in einem Bericht und informieren das BFE über die getroffene Auswahl.

Die Beurteilung hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit erfolgt aufgrund der in der nachfolgenden Tabelle 1 definierten Kriterien unter Berücksichtigung des vorgesehenen Abfallinventars und der provisorischen Auslegung der technischen Barrieren. Dabei ist von den Entsorgungspflichtigen insbesondere auch aufzuzeigen, welche geologischen Standortgebiete für die Lagerung aller Abfallkategorien (Kombilager) vorgesehen sind bzw. in Frage kommen. Das Vorgehen ist im Anhang I beschrieben.

Sobald die Öffentlichkeit informiert ist, erarbeiten die Entsorgungspflichtigen die Grundlagen für eine raumplanerische Bestandesaufnahme im Umkreis eines Radius von 5 km um die vorgeschlagenen geologischen Standortgebiete. Basis dazu bilden Sachpläne und Inventare des Bundes, die Richtpläne der Standortkantone und die Nutzungspläne der Standortgemeinden.

#### Kriterien zur Standortevaluation hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit

Kriteriengruppe	Kriterien
1. Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches	1.1 Räumliche Ausdehnung 1.2 Hydraulische Barrierenwirkung 1.3 Geochemische Bedingungen 1.4 Freisetzungspfade
2. Langzeitstabilität	2.1 Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften 2.2 Erosion 2.3 Lagerbedingte Einflüsse 2.4 Nutzungskonflikte
3. Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen	3.1 Charakterisierbarkeit der Gesteine 3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse 3.3 Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen
4. Bautechnische Eignung	4.1 Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen 4.2 Untertägige Erschliessung und Wasserhaltung

Tabelle 1: Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit

In Tabelle 1 sind die wichtigsten für die Standortevaluation massgebenden Faktoren in Form von 13 Kriterien aufgeführt. Die Kriterien der Kriteriengruppe 1 betreffen die Barrierenwirkung des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches. Mit der Kriteriengruppe 2 wird sichergestellt, dass die Barrierenwirkung über die erforderlichen Zeiträume hinweg gewährleistet bleibt. Die Kriterien der Kriteriengruppe 3 beurteilen die Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen bezüglich Charakterisierbarkeit, Explorierbarkeit und Prognostizierbarkeit der geologischen Verhältnisse. Die Kriteriengruppe 4 spricht schliesslich die bautechnische Eignung des Wirtgesteins und die Möglichkeit der untertägigen Erschliessung an.

#### 4.1.2 Information und Einsetzen des Ausschusses der Kantone

Nach Einreichung der Unterlagen durch die Entsorgungspflichtigen kontaktieren UVEK und BFE als erstes die Standortkantone und -gemeinden. Danach werden die Nachbarkantone und Nachbarstaaten sowie die Bevölkerung informiert.

UVEK und BFE setzen nach Konsultation der Standortkantone einen Ausschuss der Kantone, bestehend aus Vertretungen der Standortkantone sowie der betroffenen Nachbarkantone und -staaten ein. Der Ausschuss stellt die Zusammenarbeit zwischen den Regierungsvertretenden der Standortkantone sowie der betroffenen Nachbarkantone und Nachbarstaaten sicher, begleitet den Bund bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und gibt zuhanden des Bundes Empfehlungen ab. Er unterstützt den Bund bei der frühzeitigen Erkennung von möglichen Konflikten mit der langfristigen kantonalen und überregionalen Raum- und Entwicklungsplanung und weist auf Lösungsansätze hin. Seine Empfehlungen werden bei der Gesamtbeurteilung berücksichtigt.

Der Ausschuss bleibt bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung bestehen, wobei die Zusammensetzung in den weiteren Etappen entsprechend den verbleibenden Standorten angepasst wird.

#### 4.1.3 Aufbau der regionalen Partizipation

Das BFE informiert die betroffenen Kantone und Gemeinden über die Ausgestaltung der regionalen Partizipation und initiiert diese unter Beizug des jeweiligen Standortkantons und der Standortgemeinden. Die Standortgemeinden werden ab dem Zeitpunkt der ersten Kontaktaufnahme vom BFE unterstützt, welches eine Ansprechstelle für die Gemeinden schafft.

Im Hinblick auf Etappe 2 gilt es zu klären, welche Gemeinden zusätzlich zu den Standortgemeinden die Standortregion bilden und in den partizipativen Prozess einbezogen werden. Ausgangslage für diese Festlegung ist der Planungssperimeter. Der Planungssperimeter bezeichnet den geographischen Raum, welcher durch die Ausdehnung des geologischen Standortgebiets unter Berücksichtigung von möglichen Anordnungen der benötigten Anlagen an der Oberfläche festgelegt wird. Gemeinden, welche im Planungssperimeter liegen, gelten als betroffen und bilden die Standortregion. Die Standortregion setzt sich somit zusammen aus den Standortgemeinden sowie den Gemeinden, welche ganz oder teilweise im Planungssperimeter liegen.

Ausserhalb des Planungssperimeters liegende Gemeinden können zusätzlich zur Standortregion gezählt werden, wenn eine besondere Betroffenheit gegeben ist. In begründeten Fällen können deshalb weitere Gemeinden zur Standortregion gezählt werden, wenn sie direkt angrenzend zu den Gemeinden im Planungssperimeter liegen und

- durch den lokalen Baustellenverkehr, den lokalen Anlieferungsverkehr und weitere Infrastrukturbauten wie Umladestationen etc. betroffen sind oder
- aus dem Blickwinkel der natürlich vorhandenen räumlichen Abgrenzungen wie Höhenzüge oder Gewässer zur näheren Region gezählt werden oder

- regionalwirtschaftlich stark mit den Standortgemeinden verbunden sind, bspw. durch Labelprodukte, wichtige touristische Attraktionspunkte etc.

Während der Aufbauphase unterstützt eine vom BFE in Zusammenarbeit mit den Standortgemeinden bezeichnete Prozessmoderation die Standortregionen bei der Organisation der regionalen Partizipation. Dabei ist auf eine ausgewogene Zusammensetzung der verschiedenen Interessen und den Einbezug der betroffenen Gemeinden und der Bevölkerung zu achten. Die Standortregionen werden von ihnen ausgewählten Fachleuten, vom BFE sowie von den Standortkantonen unterstützt. Bei Bedarf nehmen Vertreter/innen des Bundes und des Standortkantons sowie der Entsorgungspflichtigen an den Sitzungen und Veranstaltungen teil, welche im Rahmen der regionalen Partizipation stattfinden. Die Kosten für die administrative und fachliche Unterstützung der Standortregionen übernehmen die Entsorgungspflichtigen nach Genehmigung durch das BFE.

#### 4.1.4 Behördliche Prüfung

##### Sicherheitstechnische Überprüfung

Bei der sicherheitstechnischen Überprüfung der vorgeschlagenen geologischen Standortgebiete haben die Behörden folgende Fragen zu prüfen:

- Sind die von den Entsorgungspflichtigen hergeleiteten Anforderungen an das Wirtgestein bzw. den einschlusswirksamen Gebirgsbereich und den Standort nachvollziehbar und genügend?
- Haben die Entsorgungspflichtigen alle verfügbaren relevanten geologischen Informationen berücksichtigt und sind diese ausreichend für die Zwecke der Vororientierung?
- Haben die Entsorgungspflichtigen die vorgegebenen Kriterien bei der Erarbeitung der Vorschläge geologischer Standortgebiete adäquat und stufengerecht berücksichtigt?
- Ist das Vorgehen der Entsorgungspflichtigen bei der Erarbeitung der Vorschläge geologischer Standortgebiete transparent und nachvollziehbar?
- Können die Behörden den Vorschlägen aus der Sicht von Sicherheit und Machbarkeit zustimmen?

Das Ergebnis der Überprüfungen wird in einem Gutachten der zuständigen Bundesstelle (ENSI) und in Form von Stellungnahmen der KNE und der KNS festgehalten.

##### Raumplanerische Bestandesaufnahme und Festlegung der Beurteilungsmethodik

Bei den raumplanerischen Betrachtungen eines Tiefenlagers wird davon ausgegangen, dass Bau, Betrieb und Oberflächenanlagen relativ geringfügige räumliche Auswirkungen auf die Region haben. Raumplanerische Aspekte haben keinen ausschliessenden Charakter, sondern sollen zur optimalen räumlichen Eingliederung eines geologischen Tiefenlagers in der Standortregion führen.

Für die Planung eines geologischen Tiefenlagers müssen die Entwicklungsperspektiven der Standortkantone und Standortregionen in Betracht gezogen werden. Damit sollen grundsätzliche Konflikte frühzeitig erkannt und der Koordinationsbedarf ermittelt werden. In Etappe 1 wird deshalb vom ARE in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und gestützt auf Vorarbeiten der Entsorgungspflichtigen eine Bestandesaufnahme auf der Basis der aktuellen kantonalen Richtplanungen und der kommunalen Nutzungspläne unter Einbezug der in Anhang II aufgelisteten Sachbereiche gemacht. Das BFE legt in Zusammenarbeit mit dem ARE und den Standortkantonen einen provisorischen Planungsperimeter fest.

In Etappe 1 werden auch die ausschlaggebenden raumplanerischen Indikatoren sowie die Methodik zu deren Beurteilung in Etappe 2 bereinigt und definitiv festgelegt. Dies geschieht unter Federführung des ARE in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und unter Beizug der Entsorgungspflichtigen.

## 4.2 Anhörung, Bereinigung und Bundesratsentscheid

Das BFE beurteilt das Ergebnis der sicherheitstechnischen Überprüfung und der raumplanerischen Bestandaufnahme, nimmt unter Berücksichtigung der Stellungnahmen des Ausschusses der Kantone eine Gesamtbeurteilung der vorgeschlagenen Auswahl vor und erstellt Ergebnisbericht sowie Objektblätter.

Die Durchführung der Anhörung gemäss RPV wird vom BFE in Zusammenarbeit mit den Kantonen geplant und koordiniert. Bevor die überprüften geologischen Standortgebiete sowie die festgelegten Planungssperimeter in Form von Objektblättern als Vororientierung in den Sachplan aufgenommen werden, findet eine dreimonatige Anhörung statt. Das BFE stellt die Entwürfe von Ergebnisbericht und Objektblättern sowie die relevanten Unterlagen den Kantonen, betroffenen Bundesstellen und Nachbarstaaten sowie interessierten nationalen Organisationen zur Stellungnahme zu. Die Kantone bzw. die zuständigen kantonalen Fachämter laden die regionalen und kommunalen Stellen sowie die Bevölkerung zur Mitwirkung ein.

Nach der Anhörung werden Ergebnisbericht und Objektblätter aktualisiert und den Kantonen für eine letzte Stellungnahme unterbreitet. Die Kantone können ein Bereinigungsverfahren verlangen, bevor Ergebnisbericht und Objektblätter der Etappe 1 dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet werden. Der Entscheid des Bundesrates kann nicht gerichtlich angefochten werden.

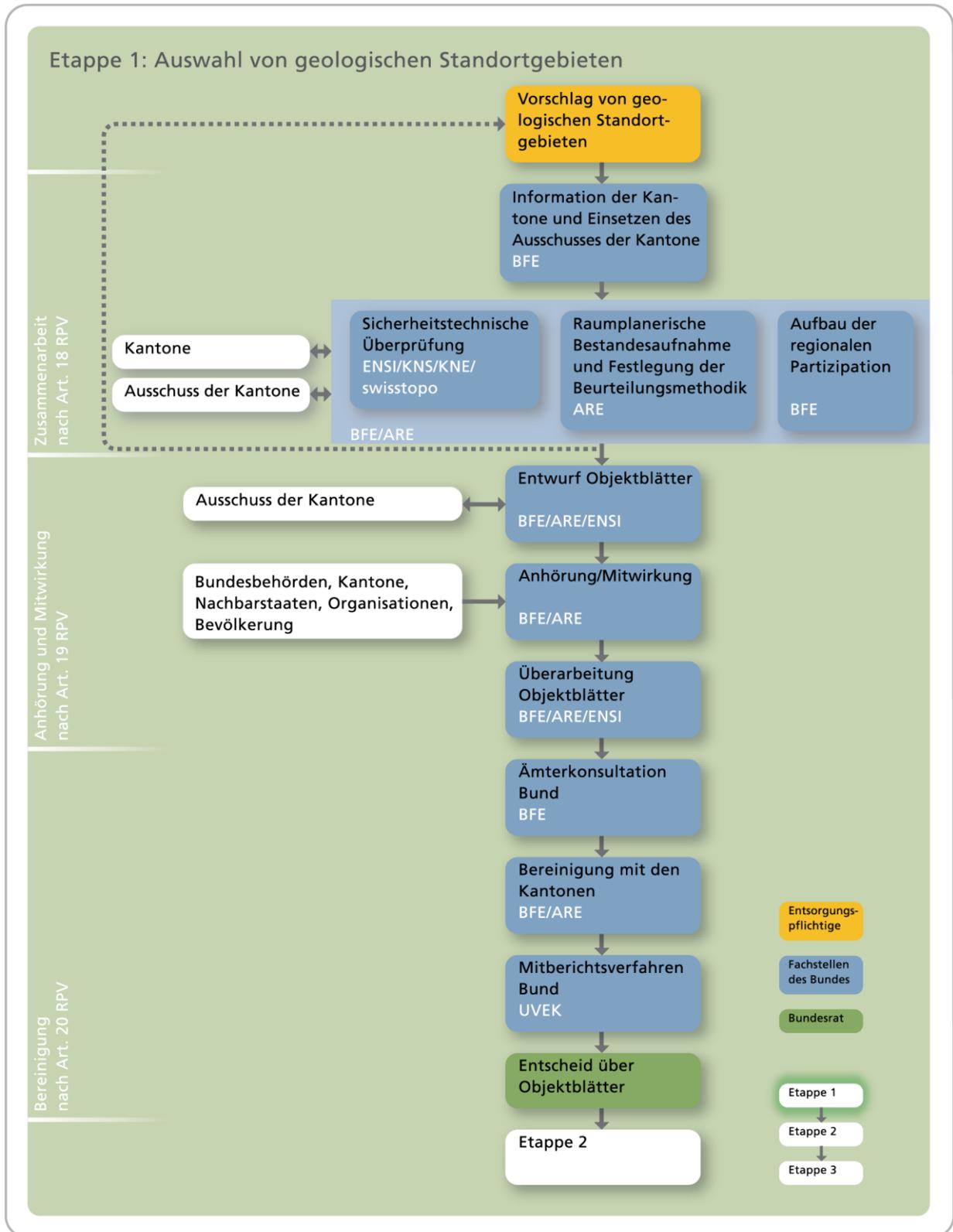


Abbildung 8: Schematische Übersicht der Etappe 1

## 5 Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten je für SMA und HAA

### 5.1 Zusammenarbeit

#### 5.1.1 Untersuchung der geologischen Standortgebiete und Konkretisierung der Lagerprojekte

##### Regionale Partizipation

Spätestens in Etappe 2 übernehmen die Gemeinden der Standortregion die Organisation und Durchführung der regionalen Partizipation. Sie arbeiten im Rahmen der regionalen Partizipation mit den Bundesbehörden und Entsorgungspflichtigen zusammen und vertreten die regionalen Interessen.

##### Konkretisieren der Lagerprojekte

Die Entsorgungspflichtigen erarbeiten unter Beizug der Standortregionen und abgestimmt auf die bautechnische Machbarkeit Vorschläge zur Anordnung und Ausgestaltung der notwendigen Oberflächeninfrastruktur und ordnen die untertägigen Teile des Lagers an.

Die Standortregionen diskutieren die Vorschläge und äussern sich zu Ausgestaltung, Platzierung und Erschliessung der Oberflächeninfrastruktur. Basierend auf der Zusammenarbeit mit den Standortregionen bezeichnen die Entsorgungspflichtigen sodann pro Planungssperimeter mindestens einen Standort.

##### Provisorische Sicherheitsanalysen

Für die in Zusammenarbeit mit den Standortregionen bezeichneten Standorte führen die Entsorgungspflichtigen provisorische Sicherheitsanalysen durch (Anhang III). Diese beziehen sich auf die Langzeitsicherheit nach Verschluss des Lagers und berücksichtigen das zugeteilte Abfallinventar. Sie zeigen das Rückhaltevermögen des geologischen Tiefenlagers für die eingelagerten Radionuklide auf und weisen auf den Beitrag der geologischen Barriere zur Langzeitsicherheit hin. Die Kenntnisse über diese Standorte müssen die Durchführung einer solchen Sicherheitsanalyse erlauben; gegebenenfalls sind sie durch Untersuchungen zu ergänzen. Die Entsorgungspflichtigen müssen die Notwendigkeit ergänzender Untersuchungen frühzeitig mit dem ENSI abklären. Die verwendeten geologischen Daten müssen die aktuelle Situation am Standort adäquat wiedergeben und die vorhandenen Ungewissheiten berücksichtigen.

##### Raumplanungs- und Umweltaspekte

Ausgehend von den in der ersten Etappe festgelegten Planungssperimetern erarbeiten die Entsorgungspflichtigen in Etappe 2 Grundlagen für die raumplanerische Bewertung der ausgewählten Standorte. Das ARE nimmt sodann in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen eine raumplanerische Beurteilung der Standorte vor.

Als Ausgangspunkt der Beurteilung dient die Erfassung von räumlichen Aspekten durch die Darstellung der Sachbereiche in einem Raumnutzungskataster. Dabei soll eine möglichst umfassende Beurteilung erreicht werden, die es erlaubt, denkbare Konflikte bezüglich Raumbedarf, Nutzung, Siedlungsentwicklung und Ressourcenverbrauch sowie die Koordination mit bestehenden Sachplänen, kantonalen Richtplänen und Nutzungsplänen aufzuzeigen. Die Beurteilung erfolgt gemäss der in Etappe 1 festgelegten Methodik.

Im Hinblick auf die UVP 1. Stufe, die in Etappe 3 durchgeführt wird, klären die Entsorgungspflichtigen gemäss Artikel 8 UVPV in Voruntersuchungen ab, welche Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers an den vorgeschlagenen Standorten die Umwelt voraussichtlich belasten können und erarbeiten ein Pflichtenheft.

#### Sozioökonomische Grundlagenstudien

Damit die Standortregionen die sozioökonomischen Auswirkungen eines Tiefenlagers umfassend erfassen und abschätzen können, erarbeiten sie eine Strategie, Massnahmen und Projekte für die nachhaltige Entwicklung ihrer Region bzw. aktualisieren bereits bestehende Strategien, Massnahmen und Projekte. Untersucht werden die Auswirkungen von Planung, Vorbereitung, Errichtung, Betrieb und Verschluss eines geologischen Tiefenlagers auf die Standortregion. Eine Grundlage für die regionale Entwicklungsstrategie bilden sozioökonomische Studien, welche vom BFE in Zusammenarbeit mit den Standortregionen in Auftrag gegeben und durchgeführt werden.

### 5.1.2 Vorschlag von mindestens zwei Standorten

Basierend auf den durchgeführten Untersuchungen und der Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und den Standortregionen schlagen die Entsorgungspflichtigen mindestens je zwei Standorte für HAA und SMA vor.

Sie dokumentieren und begründen ihren Vorschlag in einem Bericht zuhanden des BFE. Weiter reichen sie einen technischen Bericht zu der Methodik und den Resultaten der provisorischen Sicherheitsanalysen ein.

### 5.1.3 Behördliche Prüfung

Das ENSI, unterstützt von der EGT, überprüft und beurteilt die von den Entsorgungspflichtigen getroffene Auswahl aus sicherheitstechnischer Sicht. Die Resultate der provisorischen Sicherheitsanalysen werden anhand der Sicherheitsanforderungen der Richtlinie ENSI-G03 und der Anhänge I und III bewertet. Es prüft auch für jeden Standort, ob die vorhandenen Kenntnisse und allfälligen Ungewissheiten die Durchführung einer provisorischen Sicherheitsanalyse erlauben. Die verwendeten geologischen Daten (z. B. Wirtgesteinsausdehnung, hydraulische Durchlässigkeit, erwartete hydraulische Gradienten, Geochemie) müssen die Situation am Standort adäquat wiedergeben und die vorhandenen Ungewissheiten berücksichtigen. Das Ergebnis der Überprüfung hält das ENSI in einem Gutachten fest. Die KNS fasst eine Stellungnahme zum Gutachten des ENSI.

Das ARE beurteilt die raumplanerischen Aspekte und das BAFU die Umweltaspekte.

## 5.2 Anhörung, Bereinigung und Bundesratsentscheid

Das BFE nimmt basierend auf der behördlichen Überprüfung sowie der Stellungnahmen des Ausschusses der Kantone und der Standortregionen eine Gesamtbeurteilung der Vorschläge vor und aktualisiert die Objektblätter.

Bevor die ausgewählten und von den Behörden überprüften Standorte als Zwischenergebnis im Sachplan aufgenommen werden, findet eine dreimonatige Anhörung gemäss Raumplanungsgesetz statt.

Die Durchführung der Anhörung wird von BFE in Zusammenarbeit mit den Kantonen geplant und koordiniert. Das BFE stellt den Kantonen, betroffenen Bundesstellen und Nachbarstaaten sowie interessierten nationalen Organisationen die Entwürfe von Ergebnisbericht und Objektblättern sowie die relevanten Unterlagen zur Stellungnahme zu. Die Kantone bzw. die zuständigen kantonalen Fachämter laden die regionalen und kommunalen Stellen sowie die Bevölkerung zur Mitwirkung ein.

Nach der Anhörung werden Ergebnisbericht und Objektblätter aktualisiert und den Kantonen für eine letzte Stellungnahme unterbreitet. Die Kantone können ein Bereinigungsverfahren verlangen, bevor Ergebnisbericht und die Objektblätter der Etappe 2 dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet werden. Der Entscheid des Bundesrates kann nicht gerichtlich angefochten werden.

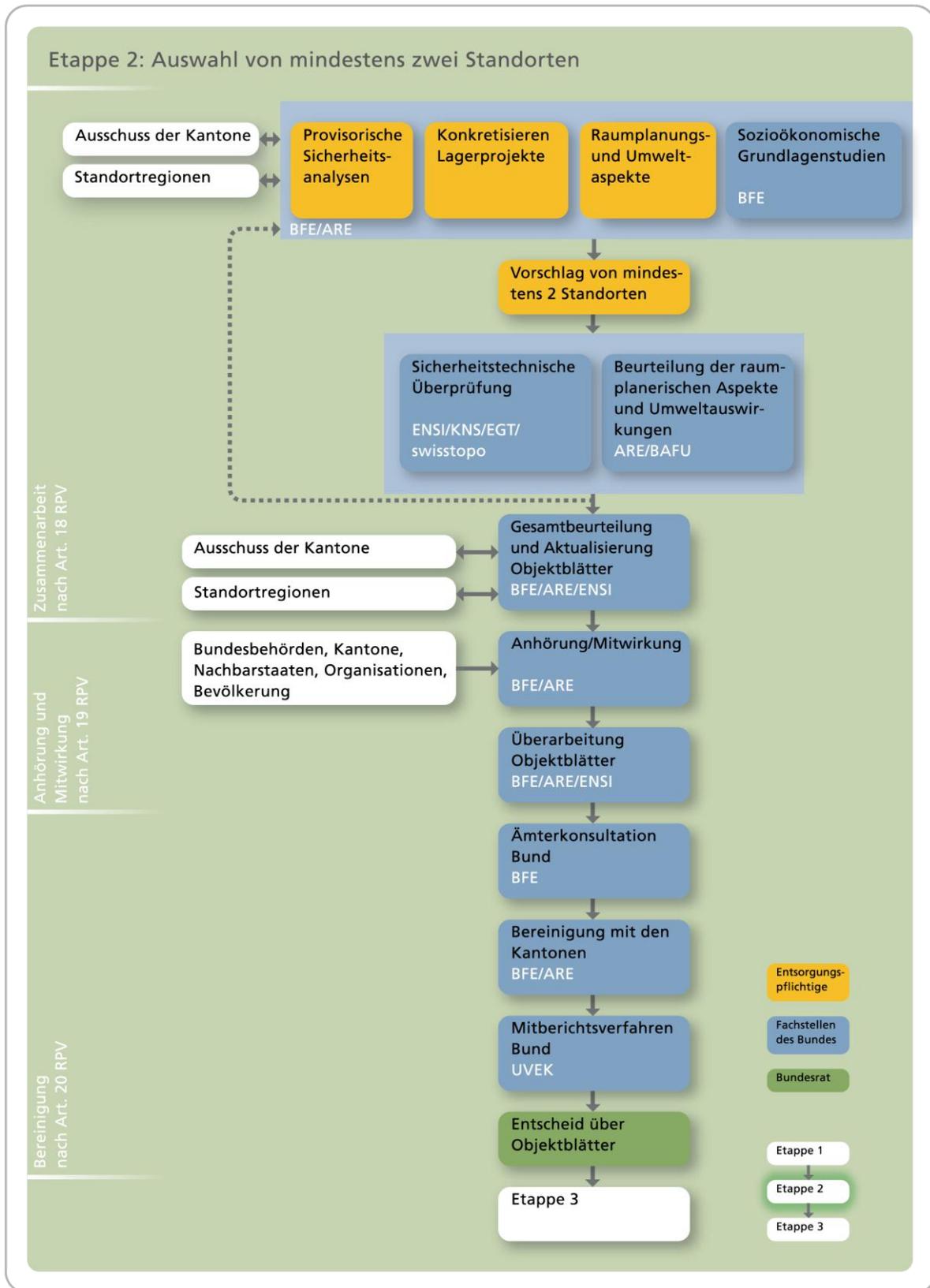


Abbildung 9: Schematische Übersicht der Etappe 2

## 6 Etappe 3: Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren für SMA und HAA

### 6.1 Zusammenarbeit

#### 6.1.1 Vertiefte Untersuchung der Standorte

##### Ergänzen der geologischen Kenntnisse

Bevor ein Standort für die Einreichung eines Rahmenbewilligungsgesuchs<sup>27</sup> gewählt wird, müssen die geologischen Kenntnisse über die am Ende von Etappe 2 gewählten Standorte von den Entsorgungspflichtigen auf einen Stand gebracht werden, der einen Vergleich aus sicherheitstechnischer Sicht aufgrund verifizierter standortbezogener Daten ermöglicht (Anhang IV).

##### Vertiefte ökonomische Untersuchungen

Das BFE lässt in Zusammenarbeit mit der Standortregion vertiefte volkswirtschaftliche Studien erstellen. Dabei werden insbesondere eine Bevölkerungsumfrage durchgeführt und die Daten-, Informations- und Entscheidungsbasis so verbessert, dass im Hinblick auf die Realisierung eines geologischen Tiefenlagers ein Monitoring der sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen eingeführt werden kann.

Die Standortregion schlägt Massnahmen und Projekte zur Umsetzung der regionalen Entwicklungsstrategie vor und erarbeitet die Grundlagen für allfällige Kompensationsmassnahmen. Weitere Aufgaben der Standortregion betreffen Fragen des Wissenserhalts sowie den Informationsaustausch mit der Bevölkerung.

Allfällige Abgeltungen werden vom Standortkanton und der Standortregion zusammen mit den Entsorgungspflichtigen in Etappe 3 geregelt.

#### 6.1.2 Standortwahl und Vorbereitung Rahmenbewilligungsgesuch

Die erforderlichen Unterlagen für ein Rahmenbewilligungsgesuch sind in Artikel 23 KEV und Artikel 62 KEV aufgelistet. Sie umfassen insbesondere einen Sicherheits- und Sicherungsbericht, einen Umweltverträglichkeitsbericht, einen Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung sowie einen Bericht zur Begründung der Standortwahl.

In der Rahmenbewilligung festgelegt werden der Bewilligungsinhaber, der Standort, der Zweck der Anlage, die Grundzüge des Projektes und die maximal zulässige Strahlenexposition für Personen in der Umgebung der Anlage.

Als Grundzüge des Projektes gelten die ungefähre Grösse und Lage der wichtigsten Bauten (ober- und unterirdisch) sowie die Kategorien des Lagergutes und die maximale Lagerkapazität. In der Rahmenbewilligung werden zudem ein vorläufiger Schutzbereich sowie die Kriterien festgelegt, bei deren Nichterfüllung ein vorgesehener Lagerbereich wegen fehlender Eignung ausgeschlossen wird.

<sup>27</sup> In der Folge werden «Standortregion», «Rahmenbewilligungsgesuch» und «Objektblatt» in der Einzahl verwendet. Dies ist der Fall, wenn für alle Abfallkategorien ein geologisches Tiefenlager (Kombilager) vorgesehen wird. Ansonsten wird pro Lager (HAA und SMA) je ein Rahmenbewilligungsgesuch eingereicht.

Als Teil des Rahmenbewilligungsgesuchs müssen die Entsorgungspflichtigen einen Bericht über die Auswirkungen der Anlage auf die Umwelt 1. Stufe sowie über die Abstimmung mit der Raumplanung erstellen.

Die Entsorgungspflichtigen reichen das Rahmenbewilligungsgesuch beim BFE ein und beantragen die Festsetzung des gewählten Standorts im Sachplan.

### 6.1.3 Behördliche Überprüfung

Das Rahmenbewilligungsgesuch wird zusammen mit dem Antrag auf Festsetzung des Standorts im Sachplan von den zuständigen Fachstellen des Bundes geprüft. Es wird insbesondere festgestellt, ob die Auslegungsgrundsätze gemäss Artikel 11 Absatz 2 KEV sowie die Anforderungen in Artikel 64 bis 69 KEV eingehalten werden. Die Kriterien, anhand welcher die Langzeitsicherheit eines geologischen Tiefenlagers bewertet wird, sind in der Richtlinie ENSI-G03 «Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis» festgehalten und im Anhang I erläutert.

## 6.2 Anhörung, Bereinigung und Bundesratsentscheid

Das BFE nimmt basierend auf der behördlichen Überprüfung sowie der Stellungnahmen des Ausschusses der Kantone und der Standortregionen eine Gesamtbeurteilung der Vorschläge vor und aktualisiert das Objektblatt. Das ARE koordiniert mit dem Standortkanton allenfalls notwendige Richtplananpassungen.

Die Durchführung der Anhörung gemäss RPG und des Rahmenbewilligungsverfahrens gemäss KEG wird vom BFE in Zusammenarbeit mit den Kantonen geplant und koordiniert.

Das BFE stellt die Unterlagen zum Rahmenbewilligungsgesuch, die Entwürfe von Ergebnisbericht und aktualisiertem Objektblatt sowie weitere relevante Unterlagen den Kantonen, betroffenen Bundesstellen und Nachbarstaaten sowie interessierten nationalen Organisationen zur Stellungnahme zu. Die Kantone bzw. die zuständigen kantonalen Fachämter laden die regionalen und kommunalen Stellen sowie die Bevölkerung zur Mitwirkung ein.

Nach der Anhörung werden Ergebnisbericht und Objektblatt aktualisiert und den Kantonen für eine letzte Stellungnahme unterbreitet. Die Kantone können ein Bereinigungsverfahren verlangen, bevor Ergebnisbericht und Objektblatt dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet werden.

Das Verfahren für die Erteilung der Rahmenbewilligung, insbesondere die Mitwirkung des Standortkantons und der in unmittelbarer Nähe liegenden Nachbarkantone und Nachbarländer, sowie die Erhebung von Einwendungen und Einsprachen, wird gemäss Artikel 42 bis 48 KEG durchgeführt.

Die Rahmenbewilligung, der Ergebnisbericht und das aktualisierte Objektblatt der Etappe 3 werden dem Bundesrat gleichzeitig zur Genehmigung unterbreitet. Der Entscheid des Bundesrates kann nicht gerichtlich angefochten werden. Die Rahmenbewilligung muss von der Bundesversammlung genehmigt werden. Der Beschluss der Bundesversammlung untersteht dem fakultativen Referendum.

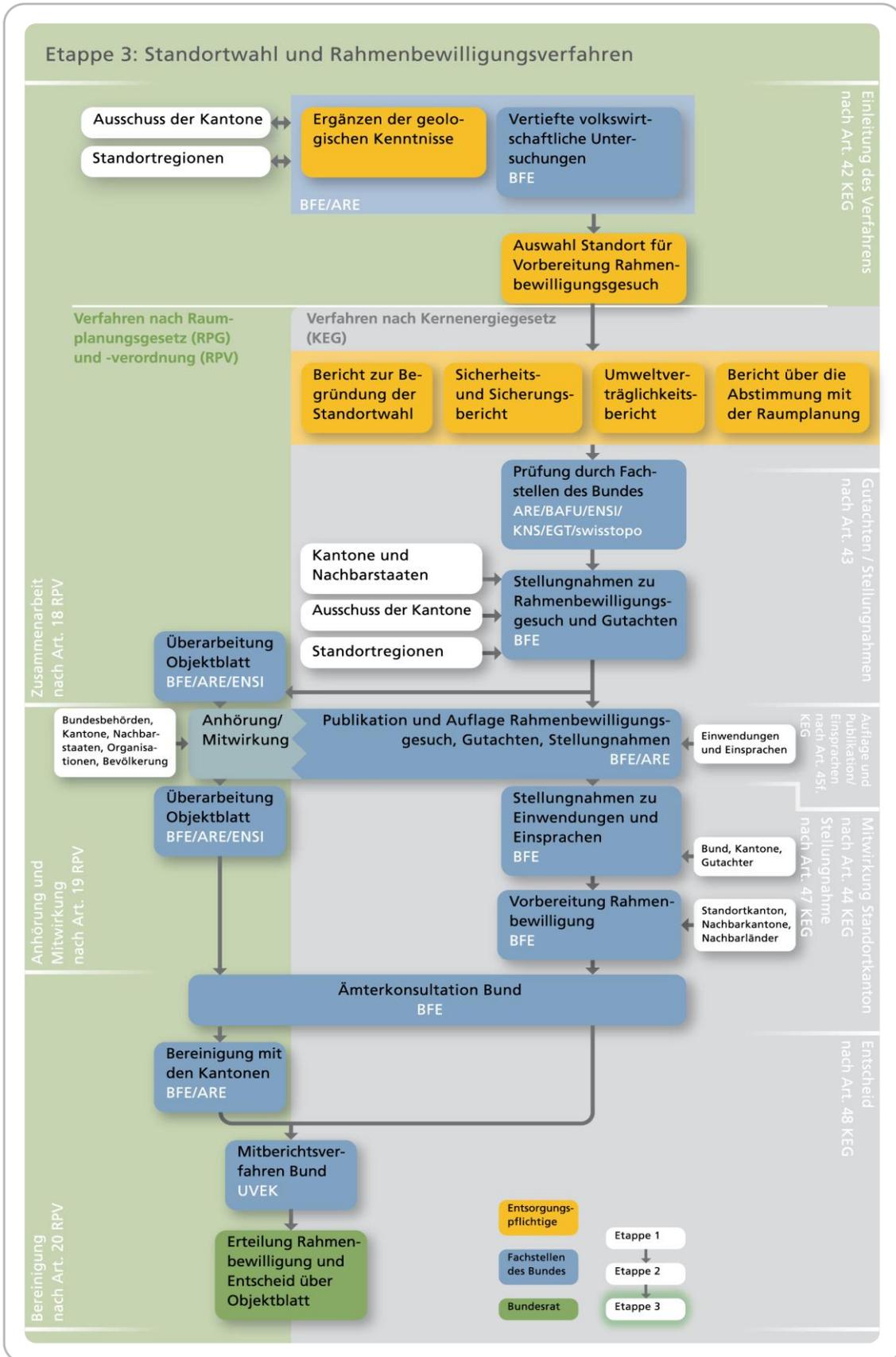


Abbildung 10: Schematische Übersicht der Etappe 3

## Anhang I: Beschreibung und Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit

Nachfolgend werden die in Tabelle 1 des Sachplans aufgeführten Kriterien näher beschrieben, die zu beurteilenden Aspekte dargelegt und ihre Relevanz für die Sicherheit erläutert. Bei der Anwendung der Kriterien zur Beurteilung der Standortmöglichkeiten sind die Anforderungen, wie sie aus der Art der Abfälle (Abfallvolumen, Nuklidinventar, chemisch-physikalische Eigenschaften, etc.) und der Auslegung der technischen Barrieren resultieren, zu berücksichtigen. Die durch die Entsorgungspflichtigen vorzunehmenden Beurteilungen zur Erarbeitung von Vorschlägen von Standortgebieten bzw. Standorten haben sich an diesen Vorgaben zu orientieren.

Tabelle A1-1

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1</b> <b>Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.1</b> <b>Räumliche Ausdehnung</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt wird das räumliche Eignungspotential (Mächtigkeit, laterale Ausdehnung, Verbreitung) und die Tiefenlage des Wirtgesteinskörpers bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches unter Berücksichtigung der regionalen geologisch-tektonischen Verhältnisse (z. B. regionale Störungszonen, glazial übertiefte Talrinnen, Fremdgesteinseinschlüsse). In die Beurteilung einzubeziehen sind auch der erforderliche Platzbedarf des Tiefenlagers (inkl. Reserve), das Platzangebot sowie die Flexibilität bei der Anordnung der untertägigen Lagerkavernen und -stollen.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig sind Verhältnisse, bei welchen das Wirtgestein bzw. der einschlusswirksame Gebirgsbereich derart beschaffen und ausgedehnt ist, dass die Radionuklide grösstenteils im Wirtgestein bzw. im einschlusswirksamen Gebirgsbereich zurückgehalten werden.

Tabelle A1-2

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1</b> <b>Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.2</b> <b>Hydraulische Barrierenwirkung</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches hinsichtlich der Wasserführung und des Stofftransportes sowie die regionale hydrogeologische Situation. Zur Sicherstellung der langfristigen Isolation und des Einschlusses der radioaktiven Abfälle werden Gesteine mit geringer Grundwasserbewegung gesucht. Diese hängt von den Eigenschaften des Gesteins, u. a. der hydraulischen Durchlässigkeit unter Berücksichtigung des hydraulischen Gradienten ab, und gibt Hinweis auf die vorherrschenden Transportprozesse (Advektion, Diffusion) und die Wirkung als hydraulische Barriere.  In die Beurteilung der hydrogeologischen Verhältnisse werden ferner auch indirekte Indikatoren einbezogen wie z. B. die generelle hydrochemische Gliederung und Abgrenzung der verschiedenen Grundwasserstockwerke, erwartete Isotopensignaturen und Verweilzeiten der Tiefenwässer.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Eine geringe hydraulische Durchlässigkeit führt zu einer geringen Wasserführung. Eine solche ist zunächst für das Verhalten und den Schutz der technischen Barrieren im Tiefenlager günstig. In einer späteren Phase stellt sie auch sicher, dass der Radionuklidtransport im Wirtgestein bzw. im einschlusswirksamen Gebirgsbereich nur sehr langsam erfolgen kann (Barrierenwirkung).

Tabelle A1-3

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1</b> <b>Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.3</b> <b>Geochemische Bedingungen</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die geochemischen Verhältnisse im Wirtgestein bzw. im einschlusswirksamen Gebirgsbereich (u. a. Mineralogie, Chemismus des Wassers, pH-Wert, Redox-Bedingungen, Salinität, Wasser-Gesteins-Wechselwirkungen, mikrobielle Prozesse) bezüglich Rückhaltung und Verzögerung der Radionuklide (begrenzte Löslichkeit, Sorptionsvermögen) und Langzeitverhalten der technischen Barrieren.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist, wenn die geochemischen Bedingungen und die Gesteinsbeschaffenheit zu einem guten Radionuklid-Rückhaltevermögen im Wirtgestein bzw. im einschlusswirksamen Gebirgsbereich führen. Günstig sind auch geochemische Bedingungen, welche die Radionuklid-Rückhaltung in den technischen Barrieren begünstigen und zur langfristigen Beständigkeit der Eigenschaften der technischen Barrieren im Tiefenlager beitragen.

Tabelle A1-4

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1</b> <b>Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.4</b> <b>Freisetzungspfade</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die präferenziellen Radionuklid-Freisetzungspfade im Wirtgestein bzw. im einschlusswirksamen Gebirgsbereich. Zur Ausbreitung der Nuklide tragen verschiedene Eigenschaften des Transportpfades bei, wie die Art und Verteilung der Transportpfade im Gestein (poröses oder geklüftetes Medium), die Ausbildung seines Porenraums («Channeling» = Fließkanäle) sowie seine Länge und Transmissivität. Bei der Ausbreitung entlang von Rissen und Klüften im Gestein ist das Selbstabdichtungsvermögen zu berücksichtigen, welches wesentlich vom Tongehalt des Gesteins abhängt.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig sind Transportpfade, die zu einer erheblichen Verzögerung der Radionuklidfreisetzung aus dem Wirtgestein bzw. dem einschlusswirksamen Gebirgsbereich führen. Günstig ist dabei eine homogene Verteilung der Fließwege im Gestein, im Gegensatz zu einer Konzentration des Flusses auf wenige Klüfte, Adern oder andere Inhomogenitäten.  Je länger der Nuklidtransport im Gestein dauert, desto grösser ist der Anteil der Radionuklide, die im Gestein zerfallen und somit die Biosphäre nicht erreichen.

Tabelle A1-5

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>2</b> <b>Langzeitstabilität</b>
<i>Kriterium</i>	<b>2.1</b> <b>Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt wird die geologische Langzeitstabilität des Standortes und der Gesteinseigenschaften, insbesondere die Möglichkeit einer Beeinträchtigung und Veränderung des Isolationsvermögens des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches durch geologische Prozesse wie Störung des Gesteinsverbandes durch differenzielle Bewegungen (Zerschierung, Reaktivierung von Brüchen und Störungszonen, Bildung neuer Wasser- und Gaswegsamkeiten) verursacht durch neotektonische Aktivität (u. a. Seismizität), geochemische Vorgänge (Lösungsprozesse, Karstbildung, Wasser-Gesteins-Wechselwirkungen) oder seltene geologische Ereignisse wie die Bruchbildung im Zusammenhang mit starken Erdbeben oder Vulkanismus.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig sind Gebiete und Gesteine, die über den für die Sicherheitsbewertung zu betrachtenden Zeitraum die erforderliche Barrierenwirkung gewährleisten können. Günstig sind Gesteine mit einer geringen Neigung zur Bildung neuer Wasserwegsamkeiten und die bei Deformation eine Selbstabdichtung von Rissen/Klüften/Störungen aufweisen. Günstig sind geologische Situationen, bei denen differenzielle Bewegungen innerhalb des Lagerbereiches unwahrscheinlich sind.

Tabelle A1-6

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>2 Langzeitstabilität</b>
<i>Kriterium</i>	<b>2.2 Erosion</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt wird der Einfluss der Erosion, d. h. die massgeblichen Faktoren und Prozesse (Tiefenlage des Lagers, Hebungsrate, Erosionsrate und glaziale Tiefenerosion), die zu einer Beeinträchtigung der Barrierenwirkung des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches (Verringerung der Gesteinsüberdeckung, Auflockerung des Wirtgesteins und Erhöhung der hydraulischen Durchlässigkeit) oder zu einer Freilegung des Lagers innerhalb des Betrachtungszeitraumes führen könnten.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist eine Situation (geringe Erosion und/oder grosse Tiefenlage), bei der die Barrierenwirkung des Wirtgesteins nicht oder möglichst spät beeinträchtigt wird.

Tabelle A1-7

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>2 Langzeitstabilität</b>
<i>Kriterium</i>	<b>2.3 Lagerbedingte Einflüsse</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die Auswirkungen des Lagers auf das Wirtgestein (Gasentwicklung der Abfälle und Gastransport, Wärmeeintrag und Wärmeempfindlichkeit, thermisch-hydraulisch-mechanisch gekoppelte Prozesse, chemische Wechselwirkungen, Ausbildung der Auflockerungszone im Nahbereich der Untertagebauten, Reversibilität der Veränderungen, Selbstabdichtungsvermögen). Dabei sind das einzulagernde Abfallinventar und das dafür vorgesehene Lagerkonzept (z. B. Auslegung des Lagers, Materialwahl für die technischen Barrieren) zu berücksichtigen.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig sind Wirtgesteine, bei welchen lagerinduzierte Prozesse zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung ihrer Barrierenwirkung führen. Günstig sind Gesteine, die ein Selbstabdichtungsvermögen von Rissen und Klüften aufweisen und die im Bereich der zu erwartenden Temperaturen wenig wärmeempfindlich bezüglich ihrer hydraulischen, stofflichen und felsmechanischen Eigenschaften sind.

Tabelle A1-8

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>2 Langzeitstabilität</b>
<i>Kriterium</i>	<b>2.4 Nutzungskonflikte</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die nutzungswürdigen Rohstoffe und die sich daraus allfällig ergebenden Nutzungskonflikte. Insbesondere wird beurteilt, ob im oder unterhalb des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches aus heutiger Sicht wirtschaftlich nutzungswürdige Rohstoffe (z. B. Salz, Kohlenwasserstoffe, Geothermie, Mineralquellen und Thermen) im besonderen Masse vorkommen. Beurteilt wird ferner, ob die Erschliessung und Nutzung der Rohstoffe die Barrierenwirkung des Wirtgesteins beeinträchtigen (Schichtverletzung) oder das Lager direkt treffen könnte.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist, wenn keine Rohstoffe, deren Nutzung die Barrierenwirkung des Wirtgesteins signifikant beeinträchtigen würde, in besonderem Masse innerhalb des Standortgebietes vorkommen.

Tabelle A1-9

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>3 Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen</b>
<i>Kriterium</i>	<b>3.1 Charakterisierbarkeit der Gesteine</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die Möglichkeiten der Charakterisierung der Beschaffenheit des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches und der Erfassung der sicherheitsrelevanten Gesteinseigenschaften (Homogenität/Heterogenität der Gesteinsbeschaffenheit, Existenz und Art der Architekturelemente, Variabilität der sicherheitsrelevanten Eigenschaften). Es wird geprüft, ob die benötigten Daten mit genügender Zuverlässigkeit gewonnen werden können.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist, wenn die Wirtgesteinseigenschaften möglichst homogen sind und ohne übermässig destruktive Untersuchungen ermittelt werden können (keine wesentliche Beeinträchtigung der Barrierenwirkung des Wirtgesteins durch schichtverletzende Untersuchungen). Für die Beurteilung ist es vorteilhaft, wenn relevante Erfahrungen und Kenntnisse über das Wirtgestein oder über vergleichbare Gesteine national und international bereits vorhanden sind.

Tabelle A1-10

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>3 Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen</b>
<i>Kriterium</i>	<b>3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die geologisch-tektonische Komplexität und die Explorierbarkeit der räumlichen geologischen Verhältnisse (Lagerungsverhältnisse, Ausdehnung und Kontinuität der Schichten, räumliche Konstanz der lithologischen Beschaffenheit, Wirtgesteinsgrenzen, Lage von regionalen Störungszonen, kleinräumige Störungen, etc.). Massgebend ist auch die Zugänglichkeit für Untersuchungen von der Erdoberfläche aus (Quartärbedeckung, topographische Verhältnisse, dichte Besiedlung, Bewaldung etc.).
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist, wenn die Lagerungsverhältnisse und die Geometrie des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches einfach und von der Erdoberfläche aus gut explorierbar sind (z. B. mit Reflexionsseismik). Günstig ist, wenn die Beobachtungen bzw. Untersuchungen der sicherheitsrelevanten Eigenschaften räumlich inter- und extrapolierbar sind. Günstig ist auch, wenn keine erschwerenden Verhältnisse an der Erdoberfläche vorliegen (z. B. mächtige Quartärablagerungen, schwierige Topographie, ausgedehnte dichte Siedlungsräume, dichte Bewaldung).

Tabelle A1-11

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>3 Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen</b>
<i>Kriterium</i>	<b>3.3 Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt wird die Prognostizierbarkeit der möglichen Langzeitveränderungen (z. B. durch Modellvorstellungen zur Klimaentwicklung und Geodynamik, Hinweise auf rezente Bewegungen, Seismizität), die im Betrachtungszeitraum einen Einfluss auf das Einschlussvermögen des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches haben können. Beurteilt werden ferner unabhängige Evidenzen des Langzeiteinschlusses (z. B. alte Porenwässer, natürliche Tracerstoffe und ihre Verteilung).
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist, wenn die sicherheitsrelevanten Eigenschaften und die Geometrie des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches über die erforderlichen Zeiträume genügend zuverlässig prognostizierbar sind.  Günstig sind Wirtgesteine mit unabhängigen Evidenzen der Langzeitisolation (z. B. der Einschluss alter Porenwässer) oder die Anwesenheit/Verteilung natürlicher Tracerstoffe, die auf eine langfristig geringe Wasserzirkulation schliessen lassen.

Tabelle A1-12

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>4 Bautechnische Eignung</b>
<i>Kriterium</i>	<b>4.1 Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die felsmechanischen Eigenschaften und Bedingungen für Bau, Betrieb, Überwachung und Verschluss des geologischen Tiefenlagers (u. a. Gesteins- und Gebirgsfestigkeiten, Verformungseigenschaften der Gesteine, Tiefenlage und Gebirgsspannungen, Stabilität der Hohlräume, natürliche Gasführung).
<i>Relevanz für die Machbarkeit</i>	Günstig sind bautechnisch einfach beherrschbare Verhältnisse, bei denen sich durch die Tiefenlage keine extremen Anforderungen bei der Erstellung, beim Betrieb, bei der Überwachung (inkl. einer eventuellen Rückholung) oder beim Verschluss des Lagers ergeben. Günstig ist, wenn der Verschluss der Lagerteile ohne technische Probleme mit der erforderlichen Abdichtung realisiert werden kann.

Tabelle A1-13

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>4 Bautechnische Eignung</b>
<i>Kriterium</i>	<b>4.2 Untertägige Erschliessung und Wasserhaltung</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die Bedingungen für die Erschliessung der Lagerkavernen und -stollen, insbesondere die bautechnischen und hydrogeologischen Verhältnisse für Erstellung, Betrieb und Unterhalt der Zugangsbauwerke zu den Lagerkavernen und -stollen, inkl. natürlicher Gasführung.
<i>Relevanz für die Machbarkeit</i>	Günstig ist, wenn keine wesentlichen hydrogeologischen und geotechnischen Probleme oberhalb der Lagerebene zu erwarten sind.

## 1 Anwendung der Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit bei der Standortevaluation

### 1.1 Etappe 1: Auswahl von potenziellen Standortgebieten

Für die Erarbeitung von Vorschlägen geeigneter Standortgebiete für geologische Tiefenlager haben die Entsorgungspflichtigen aus sicherheitstechnischer Sicht folgende anwendungsgerechte Sequenz von Fragestellungen zu beantworten:

- Wie werden die Abfälle den beiden Lagertypen SMA und HAA zugeteilt?
- Welche Anforderungen müssen unter Berücksichtigung des zugeteilten Abfallinventars und des zugehörigen Sicherheits- bzw. Barrierenkonzeptes an die standortbezogenen geologischen Verhältnisse gestellt werden?
- Wo liegen geeignete geologisch-tektonische Grossräume, die den sicherheitstechnischen Anforderungen genügen?
- Welche Gesteine in diesen Grossräumen eignen sich potenziell als Wirtgesteine bzw. als einschlusswirksame Gebirgsbereiche?
- Wo liegen potenzielle Wirtgesteine in geeigneter Konfiguration (Ausbildung, Anordnung, Tiefenlage, Mächtigkeit, Erschliessung der untertägigen Bauwerke) vor?

Für die Erarbeitung von Vorschlägen für potenzielle Standortgebiete ergibt sich damit ein Vorgehen in fünf Schritten, welches in der nachfolgenden Tabelle A1-14 zusammengefasst ist:

#### 1.1.1 Schritt 1: Abfallzuteilung auf die beiden Lagertypen SMA und HAA

Das Konzept der Entsorgungspflichtigen geht von zwei Lagern aus: eines für die hochaktiven Abfälle (HAA-Lager) und eines für die schwach- und mittelaktiven Abfälle (SMA-Lager). Es sind grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten denkbar, die Abfallkategorien nach KEV (HAA, ATA und SMA) auf die beiden Lagertypen aufzuteilen. Es obliegt den Entsorgungspflichtigen, geeignete Lösungen vorzuschlagen, die durch die Behörden geprüft werden.

Als ersten Schritt in Etappe 1 müssen die Entsorgungspflichtigen die Abfälle den beiden Lagertypen SMA und HAA zuteilen. Für die Zuteilung sind in erster Linie folgende Abfalleigenschaften massgebend:

- Inventar und Halbwertszeiten der Radionuklide;
- Auswahl der sicherheitstechnisch relevanten Nuklide (Wertung der radiologischen Toxizität);
- Abfallvolumen;
- Materialeigenschaften (Abfallmatrix, -behälter) und ihre möglichen Auswirkungen auf das Wirtgestein;
- Wärmeentwicklung;
- Gehalt an potenziell Gas produzierenden Bestandteilen (Metalle, Organika);
- Gehalt an Komplexbildnern.

#### 1.1.2 Schritt 2: Festlegung des Sicherheitskonzepts und der kriterienbezogenen quantitativen und qualitativen Anforderungen und Vorgaben

Basierend auf dem zugeteilten Abfallinventar müssen die Entsorgungspflichtigen das Sicherheitskonzept für die beiden Lagertypen SMA und HAA beschreiben, anhand von generischen (orientierenden) Sicherheitsbetrachtungen (siehe Vorgaben in Anhang III) die quantitativen und qualitativen Anforderungen sowie die Zielvorgaben an die geologische Barriere darlegen und die sicherheitstechnischen Kriterien gemäss Tabelle 1 des Sachplans so weit möglich quantifizieren. Dazu haben die Entsorgungspflichtigen für die beiden Lagertypen folgende Vorgaben festzulegen und zu erläutern:

- Barrieren- und Sicherheitskonzept des Lagers;
- Erwartete Beiträge der verschiedenen Elemente des Barrierensystems zur Sicherheit des gesamten Lagers;
- Quantitative Anforderungen an das Wirtgestein und die Geosphäre bezüglich des zu betrachtenden Zeitraumes, der Grösse und des Platzbedarfs des Lagers;
- Quantitative Zielvorgaben bezüglich Tiefenlage, Mächtigkeit, laterale Ausdehnung und hydraulische Durchlässigkeit des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches;
- Qualitative Bewertungsskala (z. B. sehr günstig/günstig/bedingt günstig/ungünstig) für die Anwendung der weiteren Kriterien zur Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit (vgl. Tabelle 1 des Sachplans). Der Bewertungsstabsstab wird in Bezug auf die Ergebnisse der generischen Sicherheitsbetrachtungen sowie gestützt auf Erfahrungswerte für die betreffende Eigenschaft erläutert. Neben der qualitativen Bewertungsskala ist auch das Vorgehen bei der zusammenfassenden Bewertung zu beschreiben. Die zusammenfassende Bewertung der Standortgebiete ist auf einer entsprechenden qualitativen Bewertungsskala der Eignung (das heisst: sehr geeignet/geeignet/bedingt geeignet/weniger geeignet) darzustellen.

### 1.1.3 Schritt 3: Identifikation geeigneter geologisch-tektonischer Grossräume

Zur Identifikation geeigneter geologisch-tektonischer Grossräume, welche den sicherheitstechnischen Anforderungen genügen, sind die folgenden Kriterien und Aspekte zu berücksichtigen und zu bewerten:

- Grossräumige Erosion (Kriterium 2.2);
- Langzeitstabilität: differenzielle Bewegungen, neotektonische Aktivität und Seismizität (Kriterium 2.1);
- Prognostizierbarkeit der möglichen Langzeitveränderungen (Kriterium 3.3);
- Grossräumige geologisch-tektonische Komplexität und Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse (Kriterium 3.2).

### 1.1.4 Schritt 4: Identifikation potenziell geeigneter Wirtgesteine bzw. einschlusswirksamer Gebirgsbereiche

Zur Identifikation von Wirtgesteinen bzw. einschlusswirksamen Gebirgsbereichen innerhalb der geeigneten Grossräume, die sich zur Aufnahme eines Tiefenlagers eignen könnten, sind die folgenden Kriterien und Aspekte zu berücksichtigen und zu bewerten:

- Grundsätzliches räumliches Eignungspotenzial des Wirtgesteins: Mächtigkeit, laterale Ausdehnung und Verbreitung in geeigneter Tiefenlage (Kriterium 1.1);
- Eigenschaften bezüglich Wasserführung und Stofftransport: hydraulische Barrierenwirkung (Kriterium 1.2);
- Geochemische Bedingungen und Rückhalteeigenschaften (Kriterium 1.3);
- Präferenzielle Freisetzungspfade und ihre Eigenschaften (Kriterium 1.4);
- Langfristiges Wirtgesteinsverhalten: Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften (Kriterium 2.1);
- Verhalten bezüglich lagerbedingter Einflüsse (Kriterium 2.3);
- Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen: Gesteins- und Gebirgsfestigkeit, Verformungseigenschaften (Kriterium 4.1);
- Geologisch-tektonische Komplexität, Charakterisierbarkeit der Wirtgesteinseigenschaften und Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse (Kriterien 3.1 und 3.2).

### 1.1.5 Schritt 5: Identifikation geeigneter Konfigurationen

Zur Identifikation geeigneter Wirtgesteine bzw. einschlusswirksamer Gebirgsbereiche in geeigneter Konfiguration sind die folgenden Kriterien und Aspekte zu berücksichtigen und zu bewerten:

- Tiefenlage, Mächtigkeit und laterale Ausdehnung unter Berücksichtigung der regionalen geologisch-tektonischen Verhältnisse (Kriterium 1.1);
- Potenziell nutzbares Lagervolumen in Relation zum Bedarf aufgrund der bekannten und für den Standort vorgesehenen maximalen Lagerkapazität: Platzbedarf/Platzangebot (Kriterium 1.1);
- Hydrogeologische Verhältnisse und Eigenschaften bezüglich Wasserführung: hydraulische Barrierenwirkung (Kriterium 1.2);
- Präferenzielle Transportpfade und ihre Eigenschaften (Kriterium 1.4);
- Einfluss der Erosion: Tiefenlage des Lagers, Hebung, grossräumige Erosion, glaziale Tiefenerosion (Kriterium 2.2);
- Nutzungswürdige Rohstoffe und Nutzungskonflikte (Kriterium 2.4);
- Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen für den Bau des Tiefenlagers (Kriterium 4.1);

- Geotechnische und hydrogeologische Bedingungen oberhalb des Lagerbereichs, untertägige Erschliessung und Wasserhaltung (Kriterium 4.2);
- Langzeitstabilität: Neotektonisch potenziell aktive Elemente (differenzielle Bewegungen) auf regionalem Massstab, geologische Entwicklungsgeschichte und Prognostizierbarkeit möglicher klimatischer und geologischer Langzeitveränderungen (Kriterien 2.1 und 3.3);
- Geologisch-tektonische Komplexität, Charakterisierbarkeit der Wirtgesteinseigenschaften und Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse (Kriterien 3.1 und 3.2).

*Tabelle A1-14: Übersicht der Schritte 1–5 der Etappe 1: Abfallzuteilung (Schritt 1), Festlegung der Vorgaben für das Einengungsverfahren (Schritt 2) und zu beurteilende Aspekte, zugeordnete Kriterien und relevante Indikatoren für die Umsetzung (Schritte 3–5).*

Schritt	Vorgaben für das Einengungsverfahren	Relevante Grössen/Eigenschaften
1. Abfallzuteilung auf die beiden Lagertypen SMA und HAA	– Abfallzuteilung auf die beiden Lagertypen SMA und HAA	Abfallvolumen, Nuklidinventar, Toxizität, chemische und physikalische Eigenschaften
2. Festlegung des Sicherheitskonzepts und der kriterienbezogenen quantitativen und qualitativen Anforderungen und Vorgaben für die Standortevaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Festlegung des Barrieren- und Sicherheitskonzeptes</li> <li>– Erwartete Beiträge der verschiedenen Elemente des Barrierensystems zur Sicherheit</li> <li>– Quantitative Anforderungen und Zielvorgaben an das Wirtgestein und die Geosphäre</li> <li>– Qualitative Bewertungsskala für die weiteren Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit</li> </ul>	<p>Ausgestaltung der technischen Barrieren, Auslegung der Lagerstollen bzw. -kavernen</p> <p>Resultate der generischen Sicherheitsbetrachtungen</p> <p>Quantifizierung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Betrachtungszeitraum</li> <li>– Grösse und Platzbedarf des Lagers</li> <li>– Tiefenlage, Mächtigkeit, laterale Ausdehnung und hydraulische Durchlässigkeit des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs</li> </ul>

Schritt	Zu beurteilende Aspekte	Zugeordnete Kriterien gemäss Tabelle 1	Relevante Indikatoren für die Umsetzung
3. Identifikation geeigneter geologisch-tektonischer Grossräume	Einfluss Erosion	2.2 Erosion	Grossräumige Erosion im Betrachtungszeitraum

Schritt	Zu beurteilende Aspekte	Zugeordnete Kriterien gemäss Tabelle 1	Relevante Indikatoren für die Umsetzung
	Langzeitstabilität: Differenzielle Bewegungen, neotektonische Aktivität und Seismizität; Prognostizierbarkeit möglicher geologischer Langzeitveränderungen	2.1 Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften 3.3 Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen	Messdaten und Modellvorstellungen zur Geodynamik, zur Neotektonik (inkl. Seismizität), zu geochemischen Vorgängen oder seltenen geologischen Ereignissen
	Geologisch-tektonische Komplexität und Explorierbarkeit	3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse	Regionales Störungsmuster, Lagerungsverhältnisse und Kontinuität der interessierenden Schichten
<b>4.</b> Identifikation potenziell geeigneter Wirtgesteine bzw. einschlusswirksamer Gebirgsbereiche	Räumliches Eignungspotenzial	1.1 Räumliche Ausdehnung	Mächtigkeit, laterale Ausdehnung und Verbreitung in geeigneter Tiefenlage
	Wasserführung und Stofftransport	1.2 hydraulische Barrierenwirkung	Hydraulische Durchlässigkeit (unter Berücksichtigung der zu erwartenden hydraulischen Gradienten), vorherrschende Transportprozesse (Advektion, Diffusion), Verweilzeiten der Tiefenwässer (z. B. Isotopensignaturen)
	Geochemie	1.3 Geochemische Bedingungen	Mineralogie, pH, Redox-Bedingungen, Salinität, Sorptionsvermögen, mikrobielle Prozesse
	Präferenzielle Transportpfade und ihre Eigenschaften	1.4 Freisetzungspfade	Art der Transportpfade (Kluftnetzwerk vs. poröses Medium), Ausbildung des Porenraums, Transmissivität präferenzieller Freisetzungspfade, Tongehalt, Selbstabdichtungsvermögen bezüglich Klüfte und Störungen
	Gesteinsverhalten über lange Zeiträume	2.1 Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften	Langzeitveränderungen, Potenzial zur Bildung neuer Wasserwegsamkeiten, Verkarstungsfähigkeit, Selbstabdichtungsvermögen
	Verhalten bezüglich lagerbedingter Einflüsse	2.3 Lagerbedingte Einflüsse	Auflockerungszone im Nahbereich der Untertagebauten, Gasentwicklung/Gastransport, chemische Wechselwirkungen, Wärmeeintrag/-leitfähigkeit, Selbstabdichtungsvermögen neuer Klüfte

Schritt	Zu beurteilende Aspekte	Zugeordnete Kriterien gemäss Tabelle 1	Relevante Indikatoren für die Umsetzung
	Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen	4.1 Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen	Tiefenlage und erwartete Gebirgsspannungen, Gesteinsfestigkeiten, Verformungsverhalten
	Charakterisierbarkeit und Explorierbarkeit	3.1 Charakterisierbarkeit der Gesteine 3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse	Homogenität der Gesteinseigenschaften (inkl. Architekturelemente), Erfahrungen Geologisch-tektonische Situation, Komplexität, Explorationsverhältnisse
5. Identifikation geeigneter Konfigurationen	Tiefenlage, Mächtigkeit und laterale Ausdehnung; Platzbedarf/Platzangebot	1.1 Räumliche Ausdehnung	Tiefenlage, Mächtigkeit und laterale Ausdehnung unter Berücksichtigung der geologisch-tektonischen Verhältnisse (regionale Störungszonen, glazial übertiefte Talrinnen, Fremdgesteinseinschlüsse), Platzangebot, Flexibilität/Reserven
	Wasserführung, hydrogeologische Verhältnisse	1.2 Hydraulische Barrierenwirkung	Hydraulische Durchlässigkeit und zu erwartende hydraulische Gradienten, Transportprozesse (Advektion/Diffusion) Grundwasserstockwerke
	Präferenzielle Transportpfade und ihre Eigenschaften	1.4 Freisetzungspfade	Art der Transportpfade (Kluftnetzwerk vs. poröses Medium), Ausbildung des Porenraums, Länge und Transmissivität präferenzieller Freisetzungspfade, Selbstabdichtungsvermögen bezüglich Klüfte und Störungen
	Einfluss Erosion	2.2 Erosion	Tiefenlage, Hebungsrage, Erosionsrate, übertiefte Täler mit rinnenförmigen Quartärfüllungen (glaziale Tiefenerosion)
	Rohstoffe und Nutzungskonflikte	2.4 Nutzungskonflikte	Rohstoffvorkommen, Geothermie, Mineralquellen und Thermen
	Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen	4.1 Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen	Tiefenlage bzw. erwartete Gebirgsspannungen, Gesteins- und Gebirgsfestigkeit, Verformungseigenschaften

Schritt	Zu beurteilende Aspekte	Zugeordnete Kriterien gemäss Tabelle 1	Relevante Indikatoren für die Umsetzung
	Bedingungen für die Erschliessung der Lagerkavernen und -stollen	4.2 Untertägige Erschliessung und Wasserhaltung	Zugänglichkeit der Untertagebauwerke, geotechnische und hydrogeologische Verhältnisse (inkl. Grundwasserleiter, Karst, natürliche Gasführung)
	Langzeitstabilität: differentielle Bewegungen und Neotektonik, Prognostizierbarkeit möglicher geologischer Langzeitveränderungen	2.1 Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften  3.3 Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen	Modellvorstellungen zur Klimaentwicklung und zur Geodynamik, Hinweise auf differentielle Bewegungen (u. a. Geomorphologie, Seismizität), Abstand zu potenziell aktiven oder reaktivierbaren Störungen  Langzeitveränderungen, Potenzial zur Bildung neuer Wasserwegsamkeiten, Verkarstungsfähigkeit, Selbstabdichtungsvermögen.  Unabhängige Evidenzen der Langzeitisolation.
	Charakterisierbarkeit und Explorierbarkeit	3.1 Charakterisierbarkeit der Gesteine  3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse	Geologisch-tektonische Situation, kleinräumige Störungen, Homogenität/Heterogenität der Gesteinsbeschaffenheit und Variabilität der Gesteinseigenschaften (inkl. Architekturelemente, Häufigkeit von Klüften und Störungen), Möglichkeiten für 3D-Seismik, Bohrungen

Nach Ausführung dieser fünf Auswahlsschritte haben die Entsorgungspflichtigen eine zusammenfassende Bewertung der Standortgebiete vorzulegen. Die Bewertungsergebnisse der einzelnen Kriterien werden dabei mit Hilfe einer Bewertungsmatrix zu einem Gesamturteil über die Eignung der Standortgebiete zusammengezogen. Das Ergebnis wird auf der entsprechenden qualitativen Werteskala (d. h. sehr geeignet/geeignet/bedingt geeignet/weniger geeignet) dargestellt. Das Vorgehen und das Ergebnis sind in einem Bericht zu dokumentieren, mit welchem die Entsorgungspflichtigen Vorschläge für potenzielle Standortgebiete unterbreiten. Als potenzielle Standortgebiete kommen nur solche in Frage, welche mindestens die Bewertung «bedingt geeignet» erreicht haben.

#### 1.1.6 Überprüfung der Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit

Bei der Überprüfung der vorgeschlagenen Standortgebiete haben die Behörden folgende Fragen zu prüfen:

- Ist die Zuteilung der Abfälle auf die beiden Lagertypen SMA und HAA nachvollziehbar (Schritt 1)?
- Sind die von den Entsorgungspflichtigen hergeleiteten quantitativen und qualitativen Anforderungen an die geologisch-tektonische Situation, an das Wirtgestein bzw. den einschlusswirksamen Gebirgsbereich und an den Standort (Schritt 2) nachvollziehbar und genügend?
- Haben die Entsorgungspflichtigen alle verfügbaren relevanten geologischen Informationen berücksichtigt und sind diese ausreichend für die Zwecke der Vororientierung?

- Haben die Entsorgungspflichtigen die vorgegebenen Kriterien bei der Erarbeitung der Vorschläge potenzieller Standortgebiete adäquat und stufengerecht berücksichtigt?
- Ist das Vorgehen der Entsorgungspflichtigen bei der Erarbeitung der Vorschläge potenzieller Standortgebiete transparent und nachvollziehbar?
- Können die Behörden den Vorschlägen aus Sicht von Sicherheit und Machbarkeit zustimmen?

Das Ergebnis der Überprüfung wird in einem Gutachten (ENSI) und in Form von Stellungnahmen (KNE, KNS) festgehalten.

## 1.2 Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten

In Etappe 2 werden von den Entsorgungspflichtigen innerhalb der in Etappe 1 vorgeschlagenen und genehmigten Standortgebiete unter Berücksichtigung von Sicherheit und technischer Machbarkeit sowie raumplanerischen, wirtschaftlichen und sozioökonomischen Aspekten potenzielle Standorte identifiziert und aus diesen schliesslich mindestens zwei Standorte je für HAA und SMA zur Aufnahme in den Sachplan als Zwischenergebnis vorgeschlagen. Die Erarbeitung von Vorschlägen erfolgt in folgenden zwei Schritten:

### 1.2.1 Schritt 1: Bezeichnung von Standorten in den ausgewählten Standortgebieten

In den ausgewählten Standortgebieten bezeichnen die Entsorgungspflichtigen in einem ersten Schritt potenzielle Standorte: In Zusammenarbeit mit den betroffenen Kantonen und Regionen erarbeiten sie Vorschläge für die Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlagen und schlagen untertägige Lagergebiete vor.

### 1.2.2 Schritt 2: Vergleichende Bewertung und Vorschlag von mindestens zwei Standorten

Für die im Schritt 1 bezeichneten Standorte führen die Entsorgungspflichtigen quantitative provisorische Sicherheitsanalysen durch (vgl. Anhang III). Ausgehend vom vorgesehenen Abfallinventar und den Eigenschaften der geplanten technischen Barrieren sowie des Wirtgesteins müssen die provisorischen Sicherheitsanalysen insbesondere Auskunft geben über:

- das Rückhaltevermögen des Gesamtsystems (technische und geologische Barrieren und ihre Wechselwirkungen) und die maximale Dosis aus den realistischerweise zu erwartenden Freisetzung,
- den Beitrag der geologischen Barriere zur Langzeitsicherheit und
- das Langzeitverhalten der Barrieren.

Die Ergebnisse der quantitativen provisorischen Sicherheitsanalysen – zusammen mit der qualitativen Bewertung der übrigen sicherheitstechnischen Kriterien und Aspekte gemäss Konzeptteil des Sachplanes (Tabelle 1) – führen durch eine Gesamtbewertung zum Vorschlag von mindestens zwei Standorten je für HAA und SMA. Bei der Erarbeitung von Standortvorschlägen haben die Entsorgungspflichtigen folgende Vorgaben zu beachten:

- Der Standort muss das Dosis-Schutzziel von 0,1 mSv pro Jahr der Richtlinie ENSI-G03 erfüllen können;
- Es darf kein Standort als Zwischenergebnis vorgeschlagen werden, der aufgrund der provisorischen Sicherheitsanalyse eindeutig als weniger geeignet bewertet ist als die anderen. Die Bewertung und der Vergleich der Standorte haben nach einem standardisierten Vorgehen zu erfolgen (siehe Anhang III);
- Die wirtschaftlichen und sozioökonomischen Aspekte dürfen nur unter im obigen Sinn sicherheitsmässig vergleichbaren Standorten für die Auswahl ausschlaggebend sein (Sicherheit hat oberste Priorität).

Die Entsorgungspflichtigen müssen das Vorgehen und die Ergebnisse der Etappe 2 in einem Bericht dokumentieren und ihre Auswahl von mindestens zwei Standorten begründen.

### 1.2.3 Überprüfung der Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit

Die von den Entsorgungspflichtigen vorgeschlagenen Standorte werden von der zuständigen Aufsichtsbehörde (ENSI) und von Fachgremien (KNS, EGT) überprüft und beurteilt. Die Behörden und Kommissionen stellen insbesondere fest, ob die Wahl der Standorte aus sicherheitstechnischer Sicht gerechtfertigt ist.

Die Überprüfung hat u. a. folgende Fragen zu beantworten:

- Haben die Entsorgungspflichtigen die Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit (Tabelle 1) bei der Erarbeitung der Vorschläge adäquat und stufengerecht berücksichtigt?
- Ist das Vorgehen der Entsorgungspflichtigen bei der Erarbeitung der Vorschläge transparent und nachvollziehbar?
- Haben die Entsorgungspflichtigen alle verfügbaren relevanten geologischen Informationen berücksichtigt und sind diese ausreichend für die Zwecke einer provisorischen Sicherheitsanalyse im Hinblick auf das Zwischenergebnis?
- Können die Behörden die Resultate der provisorischen Sicherheitsanalysen nachvollziehen?
- Können die Behörden die Resultate der Abwägungen aufgrund der qualitativen Sicherheitskriterien nachvollziehen und dem Resultat der gesamtheitlichen Bewertung zustimmen?
- Können die Behörden den Standortvorschlägen aus der Sicht von Sicherheit und Machbarkeit zustimmen?

Das Ergebnis der Überprüfung wird in einem Gutachten des ENSI und in Form von Stellungnahmen (KNS, EGT) festgehalten.

## 1.3 **Etappe 3: Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren**

In dieser Etappe wählen die Entsorgungspflichtigen den Standort, an welchem das geologische Tiefenlager realisiert werden soll und bereiten für dieses ein Rahmenbewilligungsgesuch vor.

### 1.3.1 Wahl des Standortes

Aus den als Zwischenergebnis bezeichneten und im Sachplan festgehaltenen Standorten wählen die Entsorgungspflichtigen den Standort, an welchem das Tiefenlager realisiert werden soll. Um diese Wahl treffen und begründen zu können, müssen die grundsätzlichen Kenntnisse der Standorte auf dem für den Vergleich erforderlichen Stand sein. Falls nötig sind dazu die Kenntnisse der Standorte mit erdwissenschaftlichen Untersuchungen zu ergänzen. Die Ergebnisse – zusammen mit der Bewertung weiterer Aspekte gemäss Konzeptteil des Sachplanes – führen dann durch eine Abwägung und gesamtheitliche Betrachtung zur Standortwahl durch die Entsorgungspflichtigen.

### 1.3.2 Vorbereitung und Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuchs

Für den gewählten Standort haben die Entsorgungspflichtigen die für die Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuches erforderlichen Daten, Unterlagen und Berichte zu erarbeiten. Die Eignung des Standortes muss durch erdwissenschaftliche Untersuchungen bestätigt sein. Zu diesem Zweck werden ergänzende Untersuchungen nötig sein, sofern diese nicht bereits für die Wahl des Standortes durchgeführt wurden.

Der Gesuchsteller hat gemäss Artikel 62 KEV zusätzlich zu den Gesuchsunterlagen nach Artikel 23 KEV einen Bericht mit folgenden Angaben einzureichen:

- ein Vergleich der zur Auswahl stehenden Optionen hinsichtlich der Sicherheit des geplanten Tiefenlagers;
- eine Bewertung der für die Auswahl des Standortes ausschlaggebenden Eigenschaften;
- die Höhe der Kosten.

Die erforderlichen Unterlagen für ein Rahmenbewilligungsgesuch nach Artikel 23 KEG umfassen neben einem Sicherheits- und Sicherheitsbericht auch einen Umweltverträglichkeitsbericht (Umweltverträglichkeitsprüfung 1. Stufe gemäss Umweltschutzgesetz), einen Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung sowie das Konzept für die Beobachtungsphase und den Verschluss. Sie müssen zeigen, dass die Voraussetzungen für die Erteilung der Rahmenbewilligung gemäss Artikel 13 KEG erfüllt sind. Ein wesentlicher Aspekt ist der Nachweis der Langzeitsicherheit nach Verschluss des Tiefenlagers.

### 1.3.3 Inhalt der Rahmenbewilligung

In der Rahmenbewilligung festgelegt werden der Bewilligungsinhaber, der Standort, der Zweck der Anlage, die Grundzüge des Projektes, die maximal zulässige Strahlenexposition für Personen in der Umgebung der Anlage, die Kriterien, bei deren Nichterfüllung ein vorgesehener Lagerbereich wegen fehlender Eignung ausgeschlossen wird und ein vorläufiger Schutzbereich (Art. 14 KEG). Als Grundzüge des Projektes gelten die ungefähre Grösse und Lage der wichtigsten Bauten (ober- und unterirdisch) sowie die Kategorien der einzulagernden Abfälle und die maximale Lagerkapazität.

### 1.3.4 Überprüfung der Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit

Das Rahmenbewilligungsgesuch wird von den zuständigen Fachstellen des Bundes geprüft. Es wird insbesondere festgestellt, ob die Auslegungsgrundsätze gemäss Artikel 11 Absatz 2 KEG sowie die Anforderungen in Artikel 64 bis 69 KEG gebührend beachtet wurden.

Die wichtigste von den überprüfenden Stellen zu beantwortende Frage ist, ob der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt sichergestellt werden kann. Die erdwissenschaftlichen Eigenschaften des Standortes spielen in dieser Hinsicht eine zentrale Rolle; die geforderte Sicherheit muss aber vom gesamten System, bestehend aus den zur Einlagerung vorgesehenen Abfällen, aus den geplanten technischen Barrieren und aus den umliegenden natürlichen Barrieren erbracht werden. Die Kriterien, anhand welcher die Langzeitsicherheit eines geologischen Tiefenlagers bewertet wird, sind in der Richtlinie ENSI-G03 «Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis» festgehalten.

Das Ergebnis der Überprüfung wird in einem ENSI-Gutachten sowie in Stellungnahmen (KNS, EGT) festgehalten. Darin werden auch die vom Gesuchsteller vorgeschlagenen Eignungskriterien bzw. Abschlusskriterien gemäss Artikel 63 KEG beurteilt.

### 1.3.5 Erteilung der Rahmenbewilligung und weitere Untersuchungen

Über die Erteilung der Rahmenbewilligung entscheidet der Bundesrat (Art. 48 KEG) basierend auf den eingeholten Gutachten und Stellungnahmen. Er unterbreitet den Entscheid der Bundesversammlung zur Genehmigung. Der Beschluss der Bundesversammlung über die Genehmigung einer Rahmenbewilligung untersteht dem fakultativen nationalen Referendum. Die Rahmenbewilligung legt den Standort fest (Art. 14 KEG); gleichzeitig erfolgt im Sachplan die Festsetzung des Standorts gemäss Raumplanungsgesetz.

Nach Erteilung der Rahmenbewilligung sind im Hinblick auf den Bau des geologischen Tiefenlagers vertiefte erdwissenschaftliche Untersuchungen durchzuführen, die einen Sondierstollen oder Sondierschacht und ein Felslabor auf der Lagerebene umfassen. Die Untersuchungen müssen so ausgerichtet sein, dass die Erfüllung der in der Rahmenbewilligung festgelegten Eignungskriterien geprüft werden kann. Die Charakterisierung des Standorts und des Wirtgesteins muss unter Tage soweit fortgesetzt werden, dass die Standorteigenschaften bestätigt und ein Gesuch um Baubewilligung eingereicht werden kann.

## Anhang II: Raumplanerische Aspekte: Sachbereiche und Indikatoren

Sachbereiche	Indikatoren
<b>1. GESELLSCHAFT</b>	
<b>1.1 Siedlungsentwicklung</b>	1.1.1 Bestehende Siedlungsgebiete
	1.1.2 Geltende unüberbaute Bauzonen
	1.1.3 Vorgesehene weitere Entwicklungsgebiete
<b>1.2 Naherholungsgebiete</b>	1.2.1 Bestehende Naherholungsgebiete
<b>1.3 Erschliessungsinfrastruktur</b>	1.3.1 Beanspruchte, neu versiegelte Flächen
	1.3.2 Konflikt- oder Synergiepotenzial mit anderen Erschliessungsvorhaben
<b>1.4 Transportwege</b>	1.4.1 Bahn- und Strassennetz
<b>1.5 Landes-, Kantons- und Gemeindegrenzen</b>	1.5.1 Betroffene Gebietskörperschaften
<b>2. WIRTSCHAFT</b>	
<b>2.1 Wirtschaftlichkeit</b>	2.1.1 Investitionskosten
	2.1.2 Kosten für formelle/materielle Enteignung
<b>2.2 Standortattraktivität Wirtschaft und Wohnen</b>	2.2.1 Chancen und Risiken zur Stärkung der Wertschöpfung
	2.2.2 Chancen und Risiken der Ab- und Zuwanderung
	2.2.3 Wohnungs- und Baulandmarkt
	2.2.4 Bevölkerungsstruktur
	2.2.5 Arbeitsmarkt und regionale Wirtschaftsstruktur
<b>2.3 Tourismus/Freizeit</b>	2.3.1 Betroffene Tourismusgebiete und -routen, Thermalbäder
<b>2.4 Landwirtschaft/ Bodenversiegelung</b>	2.4.1 Beanspruchte Fruchtfolgefleichen
	2.4.2 Tangierte Sonderkulturen mit Herkunftsbezeichnung
<b>2.5 Nutzung des Untergrunds</b>	2.5.1 Mineralquellen und Thermen
	2.5.2 Tangierte Rohstoffabbaugebiete und -vorkommen, Geothermie
	2.5.3 Erdverlegte Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen

<b>3. ÖKOLOGIE</b>	
<b>3.1 Natur- und Landschaftsschutz</b>	3.1.1 Konflikte mit gebietsspezifischen Schutzziele
	– Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)
	– Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS)
	– Moorlandschaften, Flach- und Hochmoore
	– Auengebiete
	– Wildkorridore/Rote Listen der gefährdeten Arten
	– Kantonale Natur- und Landschaftsschutzgebiete
	– Weitere Bundesinventare und Schutzgebiete <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Verkehrswege der Schweiz (IVS)</li> <li>• Trockenwiesen und -weiden (TWW)</li> <li>• Wasser- und Zugvogelreservate (WZVV)</li> <li>• Eidgenössische Jagdbanngebiete</li> <li>• Amphibienlaichgebiete (IANB)</li> </ul>
<b>3.2 Wald</b>	3.2.1 Betroffene Flächen, aufgeteilt nach Waldfunktionen
<b>3.3 Gewässerschutz</b>	3.3.1 Betroffene Grundwasserschutzzonen S1-S3 sowie Grundwasserschutzareale
	3.3.2 Betroffene Gewässerschutzbereiche
	3.3.3 Betroffene Oberflächengewässer
	3.3.4 Betroffene wasserrechtliche Konzessionen
<b>3.4 Altlasten</b>	3.4.1 Altlastenkataster
<b>3.5 Störfälle</b>	3.5.1 Gefahrenpotenzial Betriebe, Verkehrswege
<b>3.6 Luft- und Lärmbelastung</b>	3.6.1 Betroffene Personen am Wohnort (Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht)
	3.6.2 Betroffene Personen am Arbeitsort (Immissionsgrenzwerte Tag)
<b>3.7 Naturgefahren</b>	3.7.1 Hochwassergefährdete Gebiete
	3.7.2 Erosionsgefährdete Gebiete
<b>3.8 Ausbruchmaterial</b>	3.8.1 Deponiestandorte/Verwertung/Transportwege

## Anhang III: Stufenweise Vertiefung der Sicherheitsbetrachtungen von der Etappe 1 zur Etappe 3

### 1 Einleitung

Nach internationalen Empfehlungen zeichnet sich ein Standortauswahlverfahren durch eine breite Anlage der Standortsuche, ein schrittweises Einengen der in Frage kommenden Gebiete und der Anwendung sicherheitsorientierter Kriterien aus. Der Konzeptteil definiert deshalb drei Etappen, welche basierend auf bisherigen Untersuchungen und dem aktuellen Stand der geologischen Kenntnisse der Schweiz zu Standorten für die benötigten geologischen Tiefenlager führen.

Der Nachweis der Sicherheit eines HAA- und SMA-Lagers stellt zum Teil unterschiedliche Anforderungen an das Wirtgestein und dessen langfristiges Einschussvermögen, denn die eingelagerten Abfälle unterscheiden sich bezüglich chemisch-physikalischer Eigenschaften, Zerfallscharakteristik, Toxizität und Gefährdungspotenzial. Deshalb können erst dann quantitative Anforderungen an die geologische Barriere gestellt werden, wenn das Abfallinventar (Abfallvolumen, Nuklidinventar, chemisch-physikalische Beschaffenheit der Abfallbinde etc.) für die Planung festgelegt ist. Die Entsorgungspflichtigen definieren deshalb als erstes die Abfallzuteilung auf die beiden Lagertypen (SMA und HAA) und leiten darauf basierend für jeden Lagertyp quantitative Mindestanforderungen an die geologischen Barrieren ab. Diese dienen als Zielvorgaben für das im Sachplan festgehaltene Standortauswahlverfahren, das eine schrittweise Einengung möglicher Standorte bzw. Wirtgesteine und eine stufenweise Vertiefung der Sicherheitsbetrachtungen von Etappe 1 bis Etappe 3 vorsieht.

Als wichtigste Einflussfaktoren für die Standortevaluation wurden 13 Einzelkriterien erkannt, die das Einschussvermögen des Gesteins, die Langzeitbeständigkeit der Barrierenwirkung, die Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen sowie die bautechnischen Eigenschaften betreffen (Tabelle 1). Die Kriterien, beziehungsweise die zu beurteilenden Aspekte, sind in der Regel in ihrer sicherheitsbezogenen Wirkung miteinander verknüpft. Nur bei extrem ungünstigen Werten kann ein Einzelkriterium entscheiden, dass ein geologisches Standortgebiet oder ein Standort als ungeeignet ausscheidet. Im Allgemeinen ist es die Gesamtheit der aufgeführten Kriterien, die eine Beurteilung der Eignung bzw. der Sicherheit ermöglicht. Dazu ist eine integrale Sicherheitsbetrachtung erforderlich.

Die Anforderungen an die Sicherheit geologischer Tiefenlager für radioaktive Abfälle sind in der Richtlinie ENSI-G03 festgehalten. ENSI-G03 definiert die grundsätzlichen Prinzipien und Anforderungen an die geologische Tiefenlagerung, sowie konkrete quantitative Schutzziele, die ein geologisches Tiefenlager einhalten muss. Die quantitativen Anforderungen (Dosis- und Risiko-Schutzziele) leiten sich aus der Strahlenschutzgesetzgebung (StSG und StSV) sowie aus internationalen Empfehlungen (ICRP<sup>28</sup>, IAEA) ab. Die Freisetzung von Radionukliden aus einem verschlossenen Tiefenlager darf nach ENSI-G03 zu keinen jährlichen Individualdosen führen, die 0,1 mSv überschreiten. Diese Dosislimite ist im internationalen Vergleich tief angesetzt (ICRP empfiehlt maximal 0,3 mSv pro Jahr) und bildet den Bewertungsmaßstab für die radiologische Sicherheit.

Um ein auf die Sicherheit ausgerichtetes Auswahlverfahren, welches den Vergleich von möglichen geologischen Standortgebieten und Standorten erlaubt, durchführen zu können, sind in allen Auswahlritten Sicherheitsbetrachtungen notwendig. Die zu Beginn von Etappe 1 geforderte generische Sicherheitsbetrachtung dient der Herleitung der quantitativen Anforderungen und Zielvorgaben

<sup>28</sup> International Commission on Radiological Protection (1998): Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste. ICRP Publication 81. Elsevier.

an die geologische Barriere unter Berücksichtigung des definierten Abfallinventars. Die provisorische Sicherheitsanalyse der Etappe 2 umfasst eine quantitative Analyse des Einschluss- und Rückhaltevermögens des Wirtgesteins und des Verhaltens des Gesamtsystems und dient dem sicherheitstechnischen Vergleich der Standorte. Die Sicherheitsanalyse der Etappe 3 erfolgt im Hinblick auf das Rahmenbewilligungsverfahren und ist detaillierter und umfassender. Sie stützt sich auf vor Ort erhobene Daten und dient dem Nachweis der Langzeitsicherheit des geplanten Tiefenlagers, wie sie in der Kernenergiegesetzgebung gefordert wird. Im Folgenden wird diese stufenweise Vertiefung der Sicherheitsbetrachtungen näher erläutert.

## 2 Generische Sicherheitsbetrachtung (Etappe 1)

**Ziel:** Die generische Sicherheitsbetrachtung hat zum Ziel, ausgehend von einem definierten Abfallinventar die quantitativen Anforderungen und Vorgaben an die geologische Barriere herzuleiten und die standortrelevanten Kriterien gemäss Tabelle 1 soweit möglich zu quantifizieren. Sie gilt nicht als Sicherheitsnachweis für geologische Tiefenlager.

**Inhalt:** Die generische Sicherheitsbetrachtung ist eine orientierende quantitative Analyse des Einschluss- und Rückhaltevermögens des Gesamtsystems oder einzelner Teile davon. Sie berücksichtigt das definierte Abfallinventar und die vorgesehenen technischen Barrieren sowie eine oder mehrere modellhafte geologische Situationen. Die Analyse stützt sich beim Abfallinventar und den technischen Barrieren soweit möglich auf spezifische Daten oder, falls solche nicht vorliegen oder nicht einfach zu erheben sind, auf generische (allgemeine, typische) Materialkennwerte. Für die geologischen Barrieren werden generische Eigenschaften verwendet, die durch die vorhandenen Kenntnisse und Erfahrungen belegbar sind.

Mit der generischen Sicherheitsbetrachtung werden die erwarteten Beiträge der verschiedenen Elemente des Barrierensystems und die quantitativen Zielvorgaben an die Eigenschaften der geologischen Barriere begründet. Der Bewertungsmaßstab wird in Bezug auf die Ergebnisse der generischen Sicherheitsbetrachtungen sowie gestützt auf Erfahrungswerte für die betreffende Eigenschaft erläutert. Für die Herleitung der quantitativen Zielvorgaben an die geologische Barriere (Tiefenlage, Mächtigkeit, laterale Ausdehnung, hydraulische Durchlässigkeit) dient den Entsorgungspflichtigen das Dosis-Schutzziel der Richtlinie ENSI-G03 von 0,1 mSv/Jahr.

## 3 Provisorische Sicherheitsanalyse (Etappe 2)

**Ziel:** Die provisorische Sicherheitsanalyse hat zum Ziel, über die Wirkung und das Verhalten der einzelnen Barrieren Auskunft zu geben und zu zeigen, dass die berechneten Dosen unterhalb des Dosis-Schutzziels der Richtlinie ENSI-G03 liegen. Numerische Berechnungen sind Teil der provisorischen Sicherheitsanalyse des jeweiligen Standorts. Die Ergebnisse dienen dem sicherheitstechnischen Vergleich von Standorten und geben auch Hinweise auf den Umfang der notwendigen weiteren Untersuchungen in Etappe 3, um die erforderliche Datensicherheit für ein Rahmenbewilligungsgesuch zu erreichen.

**Inhalt:** Die in Etappe 2 geforderten provisorischen Sicherheitsanalysen müssen aufgrund des Lagerkonzepts unter Berücksichtigung des definierten Abfallinventars und aufgrund der verfügbaren technischen und wissenschaftlichen Daten insbesondere Auskunft geben über:

- Rückhaltevermögen des Gesamtsystems (technische und geologische Barrieren und ihre Wechselwirkungen) und die maximale Dosis aus den realistischerweise zu erwartenden Freisetzungen (Referenzszenarium);
- Beitrag der geologischen Barriere zur Langzeitsicherheit;
- Langzeitverhalten der Barrieren.

In der provisorischen Sicherheitsanalyse wird die mögliche Freisetzung von Radionukliden (Migration der Nuklide vom Lager bis in die Biosphäre) quantitativ bestimmt. Der Analyse werden ein definiertes Abfallinventar sowie begründete Annahmen und Erwartungswerte zu den Eigenschaften der vorgesehenen technischen und geologischen Barrieren zugrunde gelegt. Unter Berücksichtigung der Wasserfließwege in der Biosphäre sowie der möglichen Aufnahme der Radionuklide über das Trinkwasser und die Nahrung wird die Dosis für eine Einzelperson berechnet und beurteilt. Als Bewertungsmaßstab für die Sicherheit gilt das in ENSI-G03 festgelegte Dosis-Schutzziel von 0,1 mSv/Jahr.

In die Bewertung sind zusätzlich Aspekte des Systemverhaltens und der Robustheit einzubeziehen. Darunter ist folgendes zu verstehen:

- Variabilität bzw. Ungewissheiten der in den Modellierungen verwendeten Parametern und ihr Einfluss auf die Dosisberechnungen;
- Sensitivität der errechneten Dosis auf ein von den Erwartungen abweichendes Systemverhalten;
- Verlässlichkeit der räumlichen und zeitlichen Prognose (Explorierbarkeit, Prognostizierbarkeit, Zuverlässigkeit der Daten).

#### 4 Vergleich von Standorten (Etappe 2)

Als Zwischenergebnis in Etappe 2 darf kein Standort vorgeschlagen werden, der aufgrund der provisorischen Sicherheitsanalyse und der weiteren sicherheitstechnischen Aspekte eindeutig als weniger geeignet bewertet ist als die anderen. Gleichzeitig dürfen Standorte nicht aufgrund von Dosisdifferenzen ausgeschlossen werden, die nur durch Ungewissheiten der zugrunde gelegten Daten verursacht werden.

Für den sicherheitstechnischen Vergleich von potenziellen Standorten ist ein standardisiertes Vorgehen erforderlich, das einerseits die quantitativen Ergebnisse der provisorischen Sicherheitsanalysen berücksichtigt und andererseits den qualitativen Aspekten der Sicherheitsbetrachtung Rechnung trägt. Der Vergleich enthält folgende Elemente:

1. Darlegung der quantitativen Ergebnisse der Freisetzungsberechnungen für die realistischerweise zu erwartende Entwicklung des Tiefenlagers (Referenzszenarium, zeitlicher Verlauf der Personendosiskurve)
2. Diskussion der Robustheit des Tiefenlagersystems gegenüber internen und externen Störereignissen und Aufzeigen der Ungewissheiten/Variabilitäten in den in den Modellierungen verwendeten Parametern und deren Einfluss auf die Personendosiskurve
3. Bewertung der übrigen (qualitativen) Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit (z. B. Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen, mögliche Beeinträchtigung durch Tiefenerosion). Weitere qualitative Sicherheitsindikatoren (z. B. Verweil- oder Einschlusszeiten natürlicher Tracerstoffe im Porenwasser des Wirtgesteins) sind zu berücksichtigen, soweit vorhanden.

Der sicherheitstechnische Vergleich der Standorte erfolgt zuerst durch die nachfolgend beschriebene Methode, die auch einen Vergleich der numerischen Berechnungen beinhaltet. Dabei werden die erwartete Entwicklung des Gesamtsystems (Tiefenlager, Nahfeld, Geosphäre) sowie seine Robustheit und die Ungewissheiten und Variabilitäten in den quantitativen Parametern berücksichtigt. Standorte, die sich bei diesem Vergleich als eindeutig weniger geeignet als andere erweisen oder das Dosis-Schutzziel nicht erfüllen, scheiden aus.

Die verbleibenden Standorte werden anschliessend anhand der qualitativen Sicherheitskriterien (gemäss Punkt 3) bewertet. Ein Standort kann ausscheiden, falls bei dieser Bewertung eindeutige Nachteile gegenüber den anderen Standorten festgestellt werden.

#### 4.1 Vergleichsmethode für die numerischen Berechnungen

Für den Vergleich von Standorten werden die Resultate der numerischen Berechnungen herangezogen und anhand zweier radiologischer Kriterien bewertet. Das erste Kriterium ist das in ENSI-G03 festgelegte Schutzziel von 0,1 mSv/Jahr, das zweite der aus der StSV abgeleitete Wert von 0,01 mSv/Jahr, unterhalb welchem alle Standorte unabhängig von den errechneten Dosismaxima als sicherheitstechnisch gleichwertig betrachtet werden. Die Festlegung eines unteren Schwellenwerts für die potenzielle jährliche Personendosis ist nach der schweizerischen Strahlenschutzgesetzgebung gerechtfertigt. Gemäss StSV wird auf eine weitergehende strahlenschutztechnische Optimierung verzichtet, falls Personen eine effektive Dosis von weniger als 0,01 mSv/Jahr akkumulieren.

Der Vergleich zwischen möglichen Standorten wird deshalb wie folgt durchgeführt:

- Für jeden Standort soll mit einem Referenzszenarium der Zeitverlauf der realistischerweise zu erwartenden Dosen berechnet werden (Referenzfall). Das Referenzszenarium beschreibt die wahrscheinliche Entwicklung des Gesamtsystems (Tiefenlager, Nahfeld, Geosphäre und Nuklidtransport bis in die Biosphäre). Die in die Modellierung eingehenden Annahmen und Parameterwerte für den Referenzfall werden von den Entsorgungspflichtigen begründet. Sie geben gemäss Stand von Wissenschaft und Technik eine realistische Situation wieder. Diese Berechnung zeigt den zeitlichen Verlauf der Personendosis, deren Maximum den maximalen Wert der Personendosis im Referenzfall ergibt (grüner Punkt in Abbildung A3-1).
- Um für das Referenzszenarium die Robustheit sowie den Einfluss von Ungewissheiten und Variabilitäten beurteilen zu können, wird das Verhalten des Tiefenlagers für andere Entwicklungen (z. B. erhöhter Wasserfluss, früheres Versagen der HAA-Behälter, pessimistischere Werte für die Sorption) berechnet. Die Aufsichtsbehörde legt zu diesem Zweck ein standardisiertes Parametervariationsverfahren innerhalb des Referenzszenariums fest. Durch dieses Verfahren wird das Maximum der Personendosis im Parametervariationsverfahren (roter Punkt in Abbildung A3-1) ermittelt.
- Für jeden Standort ergibt sich daraus ein charakteristisches Dosisintervall als Mass für seine sicherheitstechnische Eignung. Das Dosisintervall erstreckt sich dabei von der im Referenzfall berechneten maximalen Dosis bis zu dem mit dem Parametervariationsverfahren bestimmten Dosismaximum (blaues Intervall in Abbildung A3-1).



Abbildung Anhang A3-1: Ermittlung des in der Vergleichsmethode verwendeten charakteristischen Dosisintervalls für einen Tiefenlagerstandort: Der zeitliche Verlauf der berechneten Dosen wird für den Referenzfall (grün) und für die mit dem Parametervariationsverfahren definierten Fälle (rot) berechnet. Die jeweiligen Dosismaxima sind eingezeichnet (gefüllte Kreise), sie legen das Dosisintervall (blau) fest. Anmerkung: Die eingezeichneten Dosiskurven sind hypothetische Beispiele.

- Berücksichtigt werden nur Standorte, deren Dosisintervalle unterhalb des in ENSI-G03 definierten Schutzziels von 0,1 mSv/Jahr liegen. Diese Standorte werden als sicherheitstechnisch geeignet eingestuft. Die übrigen Standorte scheidet aus.
- Keine sicherheitstechnische Unterscheidung zwischen Standorten wird vorgenommen, falls ihre Dosisintervalle unterhalb von 0,01 mSv/Jahr liegen. Diese Standorte werden als sicherheitstechnisch gleichwertig betrachtet.
- Ein Standort, bei dem ein Teil des Dosisintervalls zwischen 0,01 und 0,1 mSv/Jahr liegt, bleibt im Standortwahlverfahren, falls sein Dosisintervall mit dem Dosisintervall des Standorts mit dem kleinsten Dosismaximum im Referenzfall (Standort 1 in Abbildung A3-2) überlappt. Dieses Vergleichskriterium des Dosisintervalls wird verwendet, damit ein möglicherweise geeigneter Standort nicht aufgrund einer allenfalls noch unvollständigen Datengrundlage frühzeitig aus dem Verfahren ausscheidet.

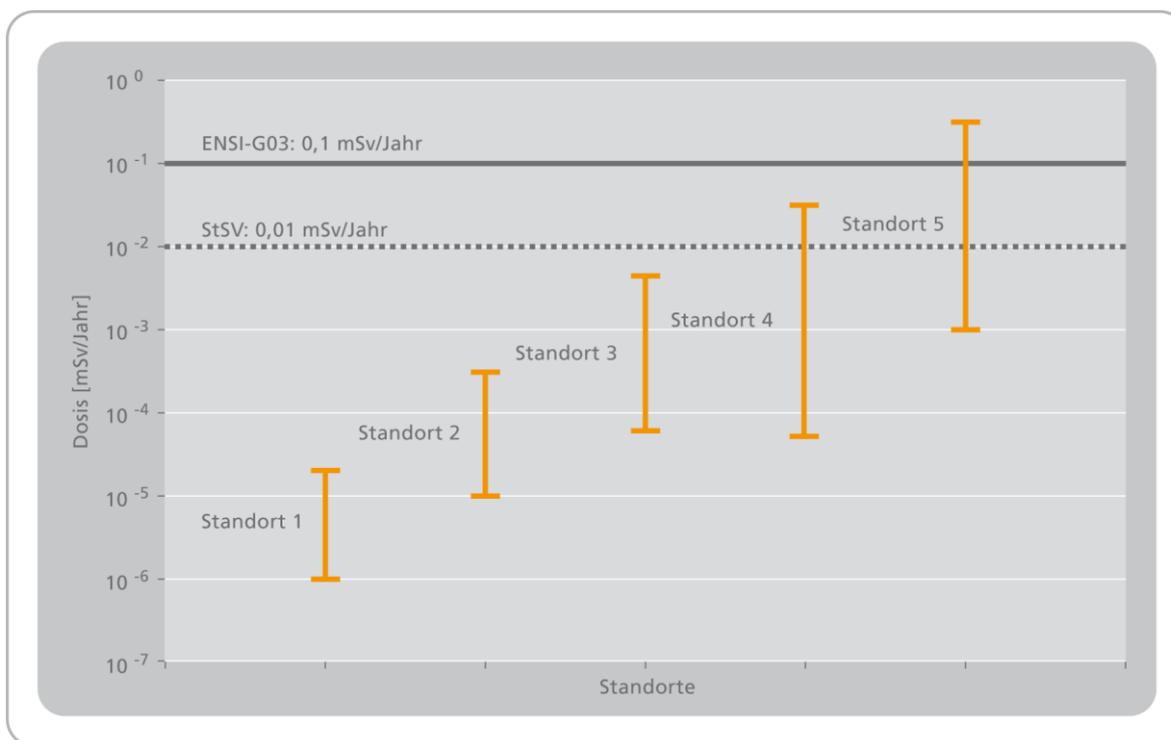


Abbildung Anhang A3-2: Dosisintervalle der provisorischen Sicherheitsanalysen für fünf hypothetische Standorte (die in verschiedenen Wirtgesteinen liegen können). Jeder Standort wird mit dem radiologisch besten Standort (Standort mit tiefster Dosis im Referenzfall, im Beispiel Standort 1) verglichen. In diesem Beispiel scheidet Standort 5 aus, da der obere Wert des Intervalls der Dosismaxima über dem Schutzziel der ENSI-G03 von 0,1 mSv/Jahr liegt. Standorte 1, 2, 3 und 4 sind sicherheitstechnisch geeignet, da ihre Dosisintervalle unterhalb des Schutzziels von 0,1 mSv/Jahr liegen. Standorte 1, 2 und 3 gelten ausserdem sicherheitstechnisch als gleichwertig, da ihre Dosisintervalle unter dem Schwellenwert von 0,01 mSv/Jahr liegen. Standort 4 wird für weitere Verfahrensschritte ausgeschlossen, da sein Dosisintervall nicht mit demjenigen des besten Standorts (Standort 1) überlappt und über 0,01 mSv/Jahr hinausgeht.

## 5 Sicherheitsanalyse im Hinblick auf das Rahmenbewilligungsverfahren (Etappe 3)

**Ziel:** Ziel der Sicherheitsanalyse ist die Erbringung des Sicherheitsnachweises auf Stufe Rahmenbewilligung gemäss KEG (Art. 12–14) und KEV (Art. 22–23, 62).

**Inhalt:** Die Sicherheitsanalyse ist gemäss den Anforderungen von KEG, KEV und den Vorgaben der Richtlinie ENSI-G03 vorzunehmen. Die provisorische Sicherheitsanalyse des Standorts wird dabei entsprechend vertieft und mit einer umfassenden Szenarien- und Risikoanalyse ergänzt.

## Anhang IV: Rahmenbewilligungsgesuch

Um ein Rahmenbewilligungsgesuch erstellen zu können sind erdwissenschaftliche Untersuchungen nötig, die nach der Kernenergiegesetzgebung bewilligungspflichtig sind. Die Bewilligungspflicht ergibt sich aus Artikel 35 KEG. Untersuchungen, die nur geringfügige Beeinträchtigungen zur Folge haben, sind von der kernenergierechtlichen Bewilligungspflicht ausgenommen; erforderliche Bewilligungen nach kantonalem oder anderweitigem Bundesrecht bleiben aber vorbehalten. Gemäss Artikel 61 KEV sind das:

- seismische und weitere geophysikalische Aufnahmen wie gravimetrische, geoelektrische und elektromagnetische Messungen;
- geologische Aufnahmen an der Oberfläche und in bestehenden Untertagebauwerken einschliesslich der Entnahme von Gesteinsproben;
- Entnahme von Grund- und Quellwasserproben, Messungen von Quellen, untiefe piezometrische Aufnahmen und Markierungsversuche;
- Bodengasmessungen.

Die Untersuchungen müssen zeigen, dass die Voraussetzungen für die Erteilung der Rahmenbewilligung gemäss Artikel 13 KEG erfüllt sind. Ein wesentlicher Aspekt ist der Nachweis der Langzeitsicherheit nach dem Verschluss des geplanten Tiefenlagers.

Der Gesuchsteller hat gemäss Artikel 62 KEV zusätzlich zu den Gesuchsunterlagen nach Artikel 23 KEV einen Bericht mit folgenden Angaben einzureichen:

- einen Vergleich der zur Auswahl stehenden Optionen hinsichtlich der Sicherheit des geplanten Tiefenlagers;
- eine Bewertung der für die Auswahl des Standortes ausschlaggebenden Eigenschaften;
- die Höhe der Kosten.

In der Rahmenbewilligung werden die Kriterien festgelegt, bei deren Nichterfüllung ein vorgesehener Lagerbereich wegen fehlender Eignung ausgeschlossen wird. Die Kriterien müssen sich gemäss Artikel 63 KEV beziehen auf

- die Ausdehnung geeigneter Wirtgesteinsbereiche;
- die hydrogeologischen Verhältnisse am Standort;
- die Verweilzeit des Tiefengrundwassers.

## Anhang V: Pflichtenhefte

Für die an der Umsetzung des Sachplans direkt beteiligten Akteurinnen und Akteure werden in diesem Anhang Pflichtenhefte definiert; damit werden die wichtigsten Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten festgelegt.<sup>29</sup>

### 1 Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)<sup>30</sup>

**Hauptfunktion** Nimmt zuhanden des ENSI, des UVEK und des Bundesrats Beratungsaufgaben über grundsätzliche Fragen der Sicherheit wahr und verfasst Stellungnahmen zu den Gutachten des ENSI in den drei Etappen

1.1 Verfasst Stellungnahmen zu den Gutachten des ENSI

1.2 Verfasst eine Stellungnahme zum Rahmenbewilligungsgesuch

1.3 Arbeitet im Technischen Forum Sicherheit mit

1.4 Steht den Bundesbehörden, den kantonalen und kommunalen Behörden, dem Ausschuss der Kantone, den Standortregionen und der Bevölkerung mit Expertenwissen zur Verfügung

### 2 Beirat Entsorgung

**Hauptfunktion** Berät das UVEK bei der Durchführung des Auswahlverfahrens für geologische Tiefenlager

2.1 Begleitet das Auswahlverfahren mit dem Ziel, Konflikte und Risiken frühzeitig zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten

2.2 Beurteilt Positionen, Meinungen und Stellungnahmen aus nationaler Sicht und erarbeitet Empfehlungen zuhanden des UVEK

2.3 Bringt eine unabhängige Sicht in das Auswahlverfahren ein und berät das UVEK

2.4 Fördert den Dialog unter den Akteurinnen und Akteuren und begleitet die Öffentlichkeitsarbeit des Bundes

<sup>29</sup> Die Reihenfolge der Akteurinnen und Akteure erfolgt generell in den drei Staatsebenen (national, kantonal, kommunal) und innerhalb der einzelnen Ebenen nach ihrer organisatorisch und hierarchischen Zugehörigkeit.

<sup>30</sup> Bis Ende 2007 Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA).

### 3 Bundesamt für Energie (BFE)

- Hauptfunktion** Ist federführendes Amt und verfahrensleitende Behörde im Sachplan- und Rahmenbewilligungsverfahren
- 3.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die Durchführung des Sachplan- und Rahmenbewilligungsverfahrens
  - 3.2 Unterbreitet dem UVEK die bundesinterne Projektorganisation zur Genehmigung
  - 3.3 Verfasst und aktualisiert einen Projektplan und ist für die Terminüberwachung und -steuerung verantwortlich
  - 3.4 Legt die administrativen Vorgaben und die Aufgaben der am Sachplanverfahren beteiligten Ämter und Institutionen fest, soweit sie nicht im Konzeptteil festgelegt sind, stellt deren Einbezug im Verfahren sicher und koordiniert die Tätigkeiten
  - 3.5 Verfasst die Ergebnisberichte, entwirft und aktualisiert die Objektblätter in Zusammenarbeit mit ENSI und ARE
  - 3.6 Führt die Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren durch
  - 3.7 Erstellt ein Kommunikationskonzept, informiert die Öffentlichkeit und koordiniert die Medieninformation und Öffentlichkeitsarbeit mit den beteiligten Bundesstellen
  - 3.8 Ist für das Datenmanagement der entscheidungsrelevanten Unterlagen und für die Qualitätskontrolle der Durchführung des Auswahlverfahrens zuständig
  - 3.9 Erstellt das Budget für die anfallenden Kosten und stellt diese den Entsorgungspflichtigen in Rechnung (z. B. Kosten für die kantonale Expertengruppe Sicherheit, für die administrative und fachliche Unterstützung der regionalen Partizipation, Studien zu den sozioökonomischen Auswirkungen, weiteren Studien sowie Personalkosten beim Bund)
  - 3.10 Informiert das UVEK und ist für die departementsinterne Koordination zuständig
  - 3.11 Ist Ansprechpartner der Kantone und stellt den Einbezug betroffener Nachbarstaaten sicher
  - 3.12 Setzt in Etappe 1 nach Konsultation der Standortkantone den Ausschuss der Kantone ein
  - 3.13 Unterstützt den Ausschuss der Kantone und nimmt an den Sitzungen teil
  - 3.14 Legt in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und dem ARE den Planungssperimeter fest
  - 3.15 Ist für den Aufbau der regionalen Partizipation unter Einbezug der Standortkantone und -gemeinden verantwortlich und unterstützt diese im fortlaufenden Prozess
  - 3.16 Lässt in Zusammenarbeit mit den Standortregionen in Etappe 2 die sozioökonomischen Grundlagenstudien erstellen und in Etappe 3 vertiefte volkswirtschaftliche Untersuchungen durchführen
  - 3.17 Stellt sicher, dass die Tätigkeiten und Ergebnisse der regionalen Partizipation in den Standortregionen vergleichbar und auf ähnlichem Vertiefungsstand sind

- 3.18 Setzt das Technische Forum Sicherheit ein
- 3.19 Leitet das Verfahren für die Bewilligung von erdwissenschaftlichen Untersuchungen und bereitet den Entscheid des UVEK vor

#### 4 Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

**Hauptfunktion** Prüft und beurteilt die sicherheitstechnischen Aspekte

- 4.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die sicherheitstechnische Beurteilung der geologischen Standortgebiete und Standorte
- 4.2 Setzt nach Rücksprache mit dem BFE die Mitglieder sowie die Präsidentin/den Präsidenten der Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT) ein, legt jährlich gemeinsam mit der EGT die Schwerpunkte der Arbeiten der Expertengruppe fest und schliesst die Verträge mit den Mitgliedern sowie der Präsidentin/dem Präsidenten ab
- 4.3 Besorgt das Sekretariat, betreut die Webseite und trägt die Kosten der EGT. Die Sekretärin/der Sekretär nimmt mit beratender Stimme an den Sitzungen der EGT teil
- 4.4 Leitet das Technische Forum Sicherheit, koordiniert dessen Arbeiten und führt das Sekretariat
- 4.5 Beurteilt die Auswahl der geologischen Standortgebiete in Etappe 1 aus sicherheitstechnischer Sicht und erstellt ein Gutachten
- 4.6 Beurteilt die Auswahl der Standorte in Etappe 2 aus sicherheitstechnischer Sicht, überprüft die provisorischen Sicherheitsanalysen und erstellt ein Gutachten
- 4.7 Überprüft die Gesuche für erdwissenschaftliche Untersuchungen und erstellt dazu Gutachten
- 4.8 Beaufsichtigt und begleitet die erdwissenschaftlichen Untersuchungen und leitet die damit verbundenen Koordinationsgremien
- 4.9 Beurteilt das Rahmenbewilligungsgesuch aus sicherheitstechnischer Sicht und erstellt ein Gutachten
- 4.10 Prüft die von den Entsorgungspflichtigen nach Artikel 14 Absatz 1 Buchstabe f Ziffer 1 KEG und Artikel 63 KEV vorgeschlagenen Eignungskriterien
- 4.11 Steht den Bundesbehörden, den kantonalen und kommunalen Behörden, dem Ausschuss der Kantone, den Standortregionen und der Bevölkerung mit Expertenwissen zur Verfügung
- 4.12 Unterstützt das BFE bei der Erstellung bzw. der Aktualisierung der Ergebnisberichte und der Objektblätter
- 4.13 Informiert, in Absprache mit dem BFE, die Medien und die Öffentlichkeit über die sicherheitstechnischen Aspekte und über die Arbeiten des Technischen Forums Sicherheit

## 5 Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT)

**Hauptfunktion** Unterstützt das ENSI bei erdwissenschaftlichen und bautechnischen Fragen zur geologischen Tiefenlagerung

- 5.1 Unterstützt das ENSI bei der sicherheitstechnischen Beurteilung im Sachplan- und Rahmenbewilligungsverfahren
- 5.2 Verfasst zuhanden des ENSI Stellungnahmen zur geologischen Beurteilung der Standortgebiete und Standorte sowie zur bautechnischen Machbarkeit von geologischen Tiefenlagern
- 5.3 Verfasst zuhanden des ENSI Stellungnahmen zu Gesuchen für erdwissenschaftliche Untersuchungen und arbeitet in den Aufsichtskommissionen zu deren Begleitung mit
- 5.4 Arbeitet im Technischen Forum Sicherheit mit
- 5.5 Berät das ENSI beim Beizug von Expertinnen und Experten

## 6 swisstopo

**Hauptfunktion** Unterstützt das ENSI in geologischen Fragen

- 6.1 Unterstützt und berät das ENSI im Sachplan- und Rahmenbewilligungsverfahren in geologischen Fragen
- 6.2 Arbeitet im Technischen Forum Sicherheit mit

## 7 Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

**Hauptfunktion** Prüft und beurteilt die raumplanerischen Aspekte und unterstützt das BFE

- 7.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die raumplanerischen Abklärungen im Auswahlverfahren
- 7.2 Unterstützt das BFE bei der Beurteilung der eingereichten Unterlagen, bei der Festlegung des Planungspereimeters und bei der Erstellung bzw. Aktualisierung der Ergebnisberichte und der Objektblätter in raumplanerischen Belangen
- 7.3 Unterstützt das BFE bei der Projektorganisation und dem Projektplan
- 7.4 Klärt zusammen mit dem BFE und den Kantonen den Bedarf bzw. die Notwendigkeit einer Anpassung der kantonalen Richtpläne ab und koordiniert die Richtplan- und Sachplanverfahren
- 7.5 Legt in Etappe 1 in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und unter Beizug der Entsorgungspflichtigen die ausschlaggebenden raumplanerischen Indikatoren sowie die Me-

- thodik zu deren Beurteilung fest und ist verantwortlich für die raumplanerische Bestandaufnahme
- 7.6 Beurteilt in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen die raumplanerischen Aspekte in Etappe 2
- 7.7 Unterstützt die Kantone in Fragen der Raumplanung
- 7.8 Steht den Standortregionen mit Expertenwissen zur Verfügung
- 7.9 Unterstützt das UVEK in Fragen der Raumplanung bei der Konfliktbereinigung mit den Kantonen und mit Dritten

## 8 Bundesamt für Umwelt (BAFU)

**Hauptfunktion** Prüft und beurteilt Umweltaspekte und unterstützt das BFE

- 8.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die Beurteilung der Umweltaspekte
- 8.2 Unterstützt das ARE bei der raumplanerischen Beurteilung in den Etappen 2 und 3 hinsichtlich der Auswirkungen auf die Umwelt
- 8.3 Nimmt in Etappe 2 Stellung zum Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe
- 8.4 Beurteilt im Rahmenbewilligungsverfahren den Umweltverträglichkeitsbericht zur UVP 1. Stufe
- 8.5 Berät das BFE in Fragen des Umweltschutzes

## 9 Entsorgungspflichtige

**Hauptfunktion** Schlagen gemäss den Vorgaben des Konzeptteils geologische Standortgebiete und Standorte vor und reichen das Rahmenbewilligungsgesuch ein

- 9.1 Erarbeiten die Lagerkonzepte und stellen alle notwendigen erdwissenschaftlichen sowie weitere Grundlagen und Daten der geologischen Standortgebiete und Standorte bereit
- 9.2 Bewerten nach Massgabe des Konzeptteils und den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen die von ihnen vorgeschlagenen geologischen Standortgebiete und Standorte, insbesondere bezüglich  
– Sicherheit (Sicherheitsbewertung, Sicherheitsanalyse)  
– Aspekten der Raumplanung und des Umweltschutzes  
und legen ihre Bewertungen zuhanden der Bundesbehörden in Berichten vor
- 9.3 Identifizieren in jeder Etappe die Unsicherheiten und zeigen auf, wie diese im weiteren Verfahren berücksichtigt werden
- 9.4 Stellen den in Anhang V aufgeführten Akteurinnen und Akteuren auf Anfrage ihr Expertenwissen zur Verfügung und arbeiten im Technischen Forum Sicherheit mit

- 9.5 Erstellen dem BFE in regelmässigen Abständen Bericht über den Fortgang und den Stand der Arbeiten und über die Termine
- 9.6 Schlagen in Etappe 1 basierend auf den Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit gleichzeitig je für HAA und SMA geologische Standortgebiete vor
- 9.7 Arbeiten in Etappe 1 bei der Erarbeitung der ausschlaggebenden raumplanerischen Indikatoren sowie der Methodik für deren Beurteilung mit dem ARE zusammen
- 9.8 Erarbeiten in Etappe 1 die erforderlichen Grundlagen für die raumplanerische Bestandesaufnahme der vorgeschlagenen geologischen Standortgebiete. Sie berücksichtigen dabei insbesondere die Planungen der Kantone. Benötigen sie von den Kantonen und Gemeinden spezifische Informationen, melden sie ihre diesbezüglichen Bedürfnisse beim ARE an
- 9.9 Konkretisieren in Etappe 2 in Zusammenarbeit mit den Standortregionen die Lagerprojekte und bezeichnen pro Planungssperimeter mindestens einen Standort
- 9.10 Konkretisieren in Etappe 2 die untertägige Auslegung der geologischen Tiefenlager und führen die provisorischen Sicherheitsanalysen durch
- 9.11 Führen in Etappe 2 Voruntersuchungen gemäss Artikel 8 UVPV durch und erstellen ein Pflichtenheft
- 9.12 Erarbeiten bzw. konkretisieren unter Einbezug der Standortregionen in Etappen 2 und 3 die Lagerprojekte (Anordnung und Gestaltung der Oberflächenanlagen, Infrastruktur)
- 9.13 Erarbeiten in Etappe 2 Grundlagen für die Bewertung der raumplanerischen Aspekte
- 9.14 Schlagen in Etappe 2 gleichzeitig mindestens je zwei Standorte für die geologischen Tiefenlager HAA und SMA vor
- 9.15 Reichen Gesuche für notwendige erdwissenschaftliche Untersuchungen ein und führen die Untersuchungen durch
- 9.16 Unterstützen das BFE und die Standortregionen bei der Bereitstellung der sozioökonomischen Grundlagen in Etappen 2 und 3
- 9.17 Bringen in Etappe 3 die geologischen Kenntnisse der gewählten Standorte auf einen Stand, der einen Vergleich aus sicherheitstechnischer Sicht ermöglicht
- 9.18 Treffen in Etappe 3 die Wahl des Standorts zur Ausarbeitung des Rahmenbewilligungsgesuchs
- 9.19 Regeln in Etappe 3 mit dem Standortkanton und der Standortregion die Frage der Kompensationsmassnahmen und Abgeltungen
- 9.20 Führen die für das Rahmenbewilligungsgesuch notwendigen Untersuchungen durch und erstellen die erforderlichen Berichte
- 9.21 Reichen das Rahmenbewilligungsgesuch ein
- 9.22 Bezahlen gestützt auf die Verordnung über die Gebühren und Aufsichtsabgaben des Bundesamts für Energie vom 22. November 2006 die anfallenden Kosten (insbesondere Kosten für die kantonale Expertengruppe Sicherheit, für die administrative und fachliche Unterstützung der regionalen Partizipation, Studien zu den sozioökonomischen Auswirkungen, weitere Studien sowie Personalkosten beim Bund)

## 10 Standortkantone

**Hauptfunktion** Arbeiten mit dem Bund zusammen, unterstützen ihn bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und koordinieren die Verfahren für die nötigen Anpassungen der kantonalen Richtpläne sowie die Zusammenarbeit mit den Gemeinden

- 10.1 Arbeiten mit dem ARE und den Entsorgungspflichtigen zusammen und stellen die nötigen raumplanerischen Informationen und Grundlagen zur Verfügung
- 10.2 Delegieren in Etappe 1 ihre Vertretung in den Ausschuss der Kantone
- 10.3 Unterstützen das BFE bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und delegieren ihre Vertretungen in projektbezogene Gremien und Arbeitsgruppen
- 10.4 Unterstützen das BFE bei Aufbau und Durchführung der regionalen Partizipation und koordinieren die Zusammenarbeit mit den Gemeinden
- 10.5 Unterstützen das BFE in Etappe 1 bei der Festlegung des provisorischen Planungspereimeters
- 10.6 Unterstützen das ARE in Etappe 1 bei der raumplanerischen Bestandesaufnahme und bei der Erarbeitung der ausschlaggebenden raumplanerischen Indikatoren sowie der Methodik für deren Beurteilung in Etappe 2
- 10.7 Unterstützen das BFE in Etappe 1 bei der Festlegung des Planungspereimeter
- 10.8 Unterstützen das ARE in den Etappe 2 und 3 bei der Beurteilung der raumplanerischen Aspekte
- 10.9 Unterstützen die Standortregion bei der regionalen Partizipation und koordinieren die Zusammenarbeit mit dem BFE
- 10.10 Vertreten die Gemeinden der Standortregion, wenn sich diese nicht am partizipativen Prozess beteiligen
- 10.11 Regeln in Etappe 3 zusammen mit den Standortregionen und den Entsorgungspflichtigen die Frage der Abgeltungen
- 10.12 Unterstützen die Standortregionen bei der Erarbeitung von Kompensationsmassnahmen
- 10.13 Führen in ihrem Kanton die Anhörung und Mitwirkung zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und Objektblättern durch
- 10.14 Koordinieren ihre kantonalen Planungsverfahren mit dem Sachplanverfahren des Bundes und revidieren bei Bedarf die kantonalen Richtpläne
- 10.15 Beantragen ein Bereinigungsverfahren, wenn sie sich mit dem Bund nicht über die raumplanerische Abstimmung einigen können
- 10.16 Beurteilen das Dossier zum Rahmenbewilligungsgesuch und legen es öffentlich auf
- 10.17 Beteiligen sich an der Vorbereitung des Entscheids zur Rahmenbewilligung gemäss Artikel 44 KEG

## 11 Kantone

**Hauptfunktion** Nehmen im Rahmen der Anhörung zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und Objektblättern Stellung und können gemäss KEG und RPG mitwirken

- 11.1 Arbeiten mit dem ARE und den Entsorgungspflichtigen zusammen und stellen die nötigen raumplanerischen Informationen und Grundlagen zur Verfügung
- 11.2 Delegieren als in unmittelbarer Nähe eines geologischen Tiefenlagers liegender Nachbarkanton einen Vertreter oder eine Vertreterin in den Ausschuss der Kantone
- 11.3 Führen in ihrem Kanton die Anhörung und Mitwirkung zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und Objektblättern durch
- 11.4 Koordinieren ihre kantonalen Planungsverfahren mit dem Sachplanverfahren des Bundes und revidieren bei Bedarf die kantonalen Richtpläne
- 11.5 Beantragen ein Bereinigungsverfahren, wenn sie sich mit dem Bund nicht über die raumplanerische Abstimmung einigen können
- 11.6 Beurteilen das Dossier zum Rahmenbewilligungsgesuch und legen es öffentlich auf
- 11.7 Beteiligen sich als in unmittelbarer Nähe des vorgesehenen Standorts des Tiefenlagers liegender Nachbarkanton an der Vorbereitung des Entscheids zur Rahmenbewilligung gemäss Artikel 44 KEG

## 12 Ausschuss der Kantone

**Hauptfunktion** Stellt die Zusammenarbeit zwischen den Regierungsvertretenden der Standortkantone sowie der betroffenen Nachbarkantone und Nachbarstaaten sicher, begleitet den Bund bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und gibt zuhanden des Bundes Empfehlungen ab

- 12.1 Koordiniert die Tätigkeiten der betroffenen Kantone in den Standortregionen
- 12.2 Berät und unterstützt das BFE mit dem Ziel, die Tätigkeiten und Ergebnisse aus den verschiedenen Kantonen und Standortregionen vergleichbar zu machen und auf einen ähnlichen Vertiefungsstand zu bringen
- 12.3 Unterstützt das BFE bei der frühzeitigen Erkennung von möglichen Konflikten mit der langfristigen kantonalen und überregionalen Raum- und Entwicklungsplanung und weist auf Lösungsansätze hin
- 12.4 Informiert sich über die Tätigkeiten der Standortregionen
- 12.5 Erstattet dem BFE in regelmässigen Abständen Bericht über seine Tätigkeit und weist auf Verbesserungsmöglichkeiten in der Abwicklung des Sachplanverfahrens hin

- 12.6 Erarbeitet im Hinblick auf die Anhörungen in den Etappen 1 bis 3 zuhanden der Kantone Stellungnahmen zu den Vorschlägen der Entsorgungspflichtigen, zu den Berichten der Standortregionen sowie zu weiteren für das Auswahlverfahren relevanten Unterlagen
- 12.7 Leitet sicherheitstechnische Fragen der Kantone zur Beantwortung an die kantonale Expertengruppe Sicherheit oder an das Technische Forum Sicherheit weiter
- 12.8 Setzt in Etappe 1 die kantonale Expertengruppe Sicherheit ein und benennt deren Mitglieder
- 12.9 Erstellt ein Budget für die Arbeiten der kantonalen Expertengruppe Sicherheit und beantragt die benötigten finanziellen Mittel beim BFE
- 12.10 Nimmt in Etappe 1 zu den ausschlaggebenden raumplanerischen Indikatoren sowie der Methodik zu deren Beurteilung in Etappe 2 und zur Festlegung der Planungssperimeter Stellung
- 12.11 Nimmt in Etappe 2 zur raumplanerischen Beurteilung Stellung
- 12.12 Nimmt in Etappe 3 zu den vorgesehenen regionalen Entwicklungsprojekten, allfälligen Kompensationsmassnahmen und Abgeltungen Stellung

### 13 Kantonale Expertengruppe Sicherheit

**Hauptfunktion** Unterstützt und berät die Kantone bei der Begutachtung von sicherheitstechnischen Unterlagen

- 13.1 Beurteilt im Auftrag und zuhanden des Ausschusses der Kantone die von den Entsorgungspflichtigen erarbeiteten sicherheitstechnischen Unterlagen
- 13.2 Befasst sich im Auftrag des Ausschusses der Kantone mit weiteren sicherheitstechnischen Fragen
- 13.3 Erarbeitet im Hinblick auf die Anhörungen in den Etappen 1, 2 und 3 Grundlagen für die Stellungnahmen der Kantone

### 14 Gemeinden der Standortregionen

**Hauptfunktion** Arbeiten mit dem BFE bei der Organisation und Durchführung der regionalen Partizipation zusammen und vertreten die regionalen Interessen

- 14.1 Stellen sicher, dass die Interessen, Bedürfnisse sowie Werte der Standortregion im Sachplanverfahren berücksichtigt und einbezogen werden und die regionale Bevölkerung informiert ist
- 14.2 Unterstützen das BFE in Etappe 1 beim Aufbau der regionalen Partizipation
- 14.3 Bezeichnen ihre Vertretung in der regionalen Partizipation und bringen die Sichtweise der Gemeinden ein
- 14.4 Tragen zu einer kontinuierlichen und verständlichen Information und Kommunikation mit der Bevölkerung bei

- 14.5 Stellen sicher, dass die Bürgerinnen und Bürger Zugang zu allen relevanten Informationen und Dokumenten der regionalen Partizipation haben
- 14.6 Arbeiten mit den anderen Gemeinden der Standortregion und dem Standortkanton zusammen
- 14.7 Schätzen die nötigen Ressourcen für die Durchführung der regionalen Partizipation ab (u. a. für administrative Unterstützung, Infrastruktur, Beizug von externen Expertinnen und Experten), beantragen etappenweise die benötigten finanziellen Mittel beim BFE und verwalten das Budget
- 14.8 Können bei den Bundesbehörden und Entsorgungspflichtigen das notwendige Expertenwissen abholen und sicherheitstechnische Fragen an das Technische Forum Sicherheit richten
- 14.9 Können pro Standortregion eine Vertretung in das Technische Forum Sicherheit delegieren
- 14.10 Eruieren und analysieren gegenwärtige und mögliche künftige regionale Konflikte
- 14.11 Übernehmen in Etappe 2 in Zusammenarbeit mit dem BFE die Durchführung der regionalen Partizipation
- 14.12 Unterstützen das BFE in Etappe 2 bei der Erarbeitung von sozioökonomischen Grundlagenstudien und erarbeiten eine Strategie, Massnahmen und Projekte für die nachhaltige Entwicklung ihrer Standortregion bzw. aktualisieren bereits bestehende Strategien, Massnahmen und Projekte weiter
- 14.13 Erarbeiten bzw. konkretisieren in Etappen 2 und 3 in Zusammenarbeit mit den Entsorgungspflichtigen Vorschläge zur Ausgestaltung, Platzierung und Erschliessung der Oberflächeninfrastruktur innerhalb des Planungsperrimeters
- 14.14 Unterstützen das BFE in Etappe 3 für vertiefte volkswirtschaftliche Untersuchungen und schlagen Massnahmen sowie Projekte zur Umsetzung der regionalen Entwicklungsstrategie vor
- 14.15 Erarbeiten in Etappe 3 Grundlagen für ein Monitoring von sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen sowie für allfällige Kompensationsmassnahmen
- 14.16 Regeln in Etappe 3 zusammen mit den Standortkantonen und den Entsorgungspflichtigen die Frage der Abgeltungen
- 14.17 Erarbeiten in Etappe 3 Vorschläge für die benötigten finanziellen Mittel zur Umsetzung der nachhaltigen Entwicklungsstrategie der Standortregion
- 14.18 Erarbeiten im Hinblick auf die Mitwirkung der Gemeinden der Standortregion während der Anhörung in den Etappen 2 und 3 Berichte über die im Rahmen der regionalen Partizipation behandelten Themen sowie Grundlagen für ihre Stellungnahmen

## 15 Technisches Forum Sicherheit

**Hauptfunktion** Diskutiert und beantwortet technische und wissenschaftliche Fragen zu Sicherheit und Geologie aus der Bevölkerung, von Gemeinden, Standortregionen, Organisationen, Kantonen und Gemeinwesen betroffener Nachbarstaaten

- 15.1 Sammelt und strukturiert die eingegangenen Fragen
- 15.2 Legt das Vorgehen zur Bearbeitung und Beantwortung der Fragen fest und kann Expertinnen und Experten beiziehen
- 15.3 Stellt sicher, dass die Beantwortung der Fragen nachvollziehbar dokumentiert ist, veröffentlicht die Antworten und informiert regelmässig über den Bearbeitungsstand
- 15.4 Kann selbständig technische und wissenschaftliche Fragen aufgreifen und beantworten

## Anhang VI: Beteiligungsmöglichkeiten der Nachbarstaaten

In diesem Anhang wird ausschliesslich die Mitwirkung von *Nachbarstaaten* dargestellt. Zusätzlich werden betroffene Gebietskörperschaften der Nachbarländer im Ausschuss der Kantone (betroffene Bundesländer bzw. Regionen) und in den Standortregionen (betroffene Gemeinden) vertreten sein und gemäss Anhang V im Sachplanverfahren mitwirken können.

### 1 Etappe 1: Auswahl von potenziellen Standortgebieten

Betroffene Nachbarstaaten werden vom BFE über den Vorschlag von geologischen Standortgebieten informiert. Zum Entwurf des Ergebnisberichts und der Objektblätter werden die betroffenen Nachbarstaaten angehört. Damit werden die Vorgaben der folgenden schweizerischen Erlasse sowie bilateralen und multilateralen Abkommen umgesetzt:

- Artikel 18 Raumplanungsverordnung;
- Artikel 6 des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle;
- die bilateralen Vereinbarungen mit den Nachbarstaaten im Nuklearbereich sowie
- die Empfehlung von Artikel 2 Absatz 7 des UNO-ECE-Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention).

Der Entscheid des Bundesrates kann nicht gerichtlich angefochten werden.

### 2 Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten

Betroffene Nachbarstaaten erhalten im Rahmen der Anhörung Gelegenheit zur Stellungnahme zum Entwurf des Ergebnisberichts und der aktualisierten Objektblätter. Sie werden weiter eingeladen, Stellung zu nehmen zum Bericht der Voruntersuchung und dem Pflichtenheft für die Erstellung des Berichts über die Auswirkungen der Anlage auf die Umwelt (UVP 1. Stufe). Damit werden die Vorgaben der folgenden schweizerischen Erlasse sowie bilateralen und multilateralen Abkommen umgesetzt:

- Artikel 18 Raumplanungsverordnung;
- Artikel 6 des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle;
- die bilateralen Vereinbarungen mit den Nachbarstaaten im Nuklearbereich;
- das UNO-ECE-Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen, inkl. die Empfehlung in Artikel 2 Absatz 7 (Espoo-Konvention).

Der Entscheid des Bundesrates kann nicht gerichtlich angefochten werden.

### 3 Etappe 3: Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren

Betroffene Nachbarstaaten werden vom BFE über den Standortvorschlag der Entsorgungspflichtigen informiert. Betroffene Nachbarstaaten können zum Rahmenbewilligungsgesuch und zu den dazu eingeholten Gutachten (Art. 23 und Art. 62 Kernenergieverordnung) Stellung nehmen. Zu den Gesuchsunterlagen gehören insbesondere der Sicherheits- und Sicherungsbericht, der Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung, der Bericht über die Auswirkungen der Anlage auf die Umwelt (UVP

1. Stufe) und das Pflichtenheft für die Erstellung des Berichts über die Auswirkungen der Anlage auf die Umwelt für die UVP 2. Stufe. Diese wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durchgeführt. Die Nachbarstaaten erhalten ferner Gelegenheit zur Stellungnahme zu den Entwürfen von Ergebnisbericht und überarbeitetem Objektblatt des Sachplans. Damit werden die Vorgaben der folgenden schweizerischen Erlasse sowie bilateralen und multilateralen Abkommen umgesetzt:

- Artikel 18 Raumplanungsverordnung;
- Artikel 6 des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle;
- die bilateralen Vereinbarungen mit den Nachbarstaaten im Nuklearbereich;
- das UNO-ECE-Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention).

Gemäss Artikel 44 des Kernenergiegesetzes beteiligt das Departement die in unmittelbarer Nähe des vorgesehenen Standortes liegenden Nachbarländer an der Vorbereitung des Rahmenbewilligungsent-scheides. Der Entscheid des Bundesrates kann nicht gerichtlich angefochten werden. Der Bundesrat unterbreitet seinen Entscheid der Bundesversammlung zur Genehmigung. Der Beschluss der Bundesversammlung untersteht dem fakultativen Referendum. Über ein allfälliges Referendum stimmen die schweizerischen Stimmberechtigten ab.

#### 4 Bau- und Betriebsbewilligung

Mit dem neuen Kernenergiegesetz gibt es im nuklearen Bereich nur noch Bundesbewilligungen, d. h. nach der Rahmenbewilligung eine Baubewilligung und eine Betriebsbewilligung. Diese decken alle bisher notwendigen nichtnuklearen Bewilligungen ab. Kantonale Bewilligungen sind nicht mehr nötig.

Die Gesuche für die Bau- und Betriebsbewilligung werden öffentlich aufgelegt. Die betroffenen Nachbarstaaten werden informiert und konsultiert gemäss den Vorgaben:

- des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle;
- der bilateralen Vereinbarungen mit den Nachbarstaaten im Nuklearbereich;
- des UNO-ECE-Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention).

Nachbarstaaten, ausländische Gebietskörperschaften und im Ausland wohnhafte Einzelpersonen können im Bewilligungsverfahren Parteistellung erhalten. Partei ist, wer im Sinne des schweizerischen Verwaltungsverfahrensgesetzes des Bundes betroffen ist, d. h. im Sinne der Praxis der schweizerischen Gerichte eine genügende Nähe zum Projekt hat. Eine betroffene Person kann Einsprache und Beschwerde einreichen, unabhängig von ihrem Wohnsitz (In- oder Ausland). Eine Einheit der öffentlichen Verwaltung ist nur dann zur Einsprache oder Beschwerde berechtigt, wenn sie wie eine Privatperson betroffen ist. Konkret geht es insbesondere um Beeinträchtigungen ihres Vermögens.

## Abkürzungsverzeichnis und Glossar

Abgeltungen	Für Abgeltungen gibt es keine Rechtsgrundlage. Aufgrund der Erfahrungen im In- und Ausland ist davon auszugehen, dass eine Standortregion Abgeltungen erhalten wird. Der Konzeptteil sorgt dafür, dass die Festlegung von Abgeltungen transparent und nicht losgelöst vom Sachplanverfahren verläuft. So sollen Abgeltungen in Etappe 3 ausgehandelt und von den Entsorgungspflichtigen erst geleistet werden, wenn eine rechtskräftige Rahmenbewilligung vorliegt. Damit wird eine Standortregion für eine Leistung abgegolten, welche sie für die Lösung einer nationalen Aufgabe leistet. Für die Verteilung und Verwendung der Abgeltungen erarbeitet die Standortregion Vorschläge zuhanden der betroffenen Kantone und Gemeinden der Standortregion.
Anhörung	Am Ende jeder Etappe werden der Ergebnisbericht sowie die Objektblätter den betroffenen Kantonen zugestellt und während mindestens 20 Tagen öffentlich aufgelegt. Das Anhörungsverfahren dauert in der Regel 3 Monate (Art. 19 RPV).
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ATA	Alphatoxische Abfälle: Radioaktive Abfälle mit einem hohen Gehalt an Alphastrahlern.
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
Barrieren	Barrieren bilden das passive Sicherheitssystem eines Lagers zum Schutz von Mensch und Umwelt. Es sind technische und natürliche (geologische) Einschluss- und Rückhaltesysteme, welche die radioaktiven Abfälle nach dem Multibarrieren-Konzept von der Biosphäre isolieren.
BE	Brennelement: Eine Anordnung von Brennstäben, in welcher der Kernbrennstoff in den Kernreaktor eingesetzt wird. Ein Brennelement eines Druckwasserreaktors enthält rund 530 kg, das eines Siedewasserreaktors rund 190 kg Uran.
BFE	Bundesamt für Energie
EDI	Eidg. Departement des Innern
EGT	Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung
Einschlusswirksamer Gebirgsbereich	Teil der geologischen Barrieren, der bei normaler Entwicklung des geologischen Tiefenlagers für den betrachteten Isolationszeitraum – im Zusammenwirken mit technischen und geologischen Barrieren – den Einschluss der Abfälle sicherstellt.
EKRA	Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat

Entsorgungskonzept	Nach heutigem Wissensstand ist die geologische Endlagerung die einzige Methode zur Beseitigung der radioaktiven Abfälle, die auch den Anforderungen an die Langzeitsicherheit entspricht. Konzepte, deren Sicherheit auf ständiger Überwachung durch den Menschen beruht, erfüllen diese Anforderungen nicht. Die Schweiz hat sich aus diesem Grund für das Konzept des geologischen Tiefenlagers entschieden. Nach dem Verschluss ist der Bund für das Lager verantwortlich.
Entsorgungsnachweis	Der Entsorgungsnachweis ist der Nachweis über die grundsätzliche Machbarkeit der Entsorgung radioaktiver Abfälle in einer bestimmten geologischen Schicht. Der Entsorgungsnachweis soll aufzeigen, dass in der Schweiz ein genügend grosser Gesteinskörper mit den erforderlichen Eigenschaften existiert. Der Entsorgungsnachweis ist sowohl für SMA als auch für HAA erbracht worden.
Entsorgungspflichtige	Wer eine Kernanlage betreibt oder stilllegt, ist verpflichtet, die aus der Anlage stammenden radioaktiven Abfälle auf eigene Kosten sicher zu entsorgen (Art. 31 KEG). Der Bund entsorgt die radioaktiven Abfälle, die nach Artikel 27 Absatz 1 StSG abgeliefert worden sind (Art. 33 KEG). Im Hinblick auf die dauernde und sichere Entsorgung von radioaktiven Abfällen haben die Betreiber der fünf schweizerischen Kernkraftwerke und die Schweizerische Eidgenossenschaft 1972 die Nagra gegründet.
Entsorgungsprogramm	<p>Die Entsorgungspflichtigen haben gemäss Artikel 52 der Kernenergieverordnung im Entsorgungsprogramm Angaben zu machen über:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Herkunft, Art und Menge der radioaktiven Abfälle;</li> <li>b. die benötigten geologischen Tiefenlager einschliesslich ihres Auslegungskonzepts;</li> <li>c. die Zuteilung der Abfälle zu den geologischen Tiefenlagern;</li> <li>d. den Realisierungsplan für die Erstellung der geologischen Tiefenlager;</li> <li>e. die Dauer und die benötigte Kapazität der zentralen und der dezentralen Zwischenlagerung;</li> <li>f. den Finanzplan für die Entsorgungsarbeiten bis zur Ausserbetriebnahme der Kernanlagen, mit Angaben über: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die zu tätigen Arbeiten;</li> <li>2. die Höhe der Kosten;</li> <li>3. die Art der Finanzierung;</li> <li>4. das Informationskonzept.</li> </ol> </li> </ol> <p>Zudem haben die Entsorgungspflichtigen das Programm alle fünf Jahre anzupassen. Zuständig für die Überprüfung und für die Überwachung der Einhaltung des Programms sind das ENSI und das federführende Bundesamt.</p>
Geologisches Standortgebiet	Das geologische Standortgebiet wird durch die für die Lagerung der radioaktiven Abfälle geeigneten geologischen Gesteinskörper im Untergrund definiert.

Geologisches Tiefenlager	Anlage im geologischen Untergrund, die verschlossen werden kann, sofern der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt durch passive Barrieren sichergestellt wird.
HAA	Hochaktive Abfälle: Darunter fallen abgebrannte Brennelemente und verglaste Spaltprodukte aus der Wiederaufbereitung. Durch den radioaktiven Zerfall entsteht eine grosse Wärmeentwicklung.
HSK	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
ICRP	International Commission on Radiological Protection
KEG	Kernenergiegesetz vom 21. März 2003: Das Kernenergiegesetz regelt die friedliche Nutzung der Kernenergie und bestimmt das Vorgehen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle.
KEV	Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004
KKW	Kernkraftwerk
KNE	Kommission Nukleare Entsorgung
KNS	Kommission für nukleare Sicherheit
Kompensationsmassnahmen	Kompensationsmassnahmen werden ergriffen, wenn durch Planung, Bau oder Betrieb des geologischen Tiefenlagers negative Auswirkungen auf eine Region festgestellt werden. Die Kompensationsmassnahmen werden in Zusammenarbeit mit der Standortregion und dem Standortkanton erarbeitet, vom BFE genehmigt und von den Entsorgungspflichtigen finanziert.
KSA	Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen
MIF-Abfälle	Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung
mSv	Millisievert: Sievert ist die Masseinheit für die biologischen Schäden bei der Absorption ionisierender Strahlung (in lebenden Zellen) und wird meistens in tausendstel Sievert (mSv) angegeben.
Nagra	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle. Im Hinblick auf die dauernde und sichere Entsorgung von radioaktiven Abfällen haben die Betreiber der fünf schweizerischen Kernkraftwerke und die Schweizerische Eidgenossenschaft 1972 die Nagra gegründet.
Objektblatt	Kern der Sachpläne des Bundes sind die Objektblätter, auf denen die einzelnen Vorhaben beschrieben sind. Objektblätter bestehen aus einem Karten- und Textteil und sind nach einem gleich bleibendem Schema aufgebaut: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Titel mit Nummer des Objektblattes</li> <li>b. Zusammenfassung mit: Kurzbeschreibung</li> <li>c. Bearbeitungsstand mit Angabe der Sachplankategorie</li> <li>d. Auflistung der involvierten Stellen</li> <li>e. Ausgangslage, Problemstellung</li> <li>f. Ziele für die Integration der Anlage in den Grossraum; Anlagenteile, Erschliessung, Landschaftswerte</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>g. Kompensationsmassnahmen ausserhalb der Anlage zur regionalen Entwicklung</li> <li>h. Beschlussteil: Abstimmungs- und Koordinationsanweisungen</li> <li>i. Weiteres Vorgehen</li> <li>j. Dokumentation</li> </ul>
Opalinuston	Vor mehr als 175 Mio. Jahren, während der Jurazeit, lagerte sich am Grund eines flachen Meeres feiner Schlamm aus Tonpartikeln ab. Daraus entstand der Opalinuston. Das tonige Sedimentgestein ist in Teilen der Nordschweiz gleichförmig abgelagert.
Partizipative Verfahren	Mit partizipativen Verfahren erhalten betroffene Bürger/innen und Organisationen die Möglichkeit, überall dort mitzuwirken und Wünsche geltend zu machen, wo andere über sie und ihre Lebensverhältnisse bzw. Interessen bestimmen oder Einfluss ausüben. Partizipative Verfahren umfassen Tätigkeiten, die betroffene Bürger/innen und Organisationen freiwillig mit dem Ziel unternehmen, Entscheidungen auf den verschiedenen Ebenen des politischen Systems zu beeinflussen.
Planungsperimeter	Der Planungsperimeter bezeichnet den geographischen Raum, welcher durch die Ausdehnung des geologischen Standortgebiets unter Berücksichtigung von möglichen Anordnungen der benötigten Anlagen an der Oberfläche festgelegt wird.
PSI	Paul Scherrer Institut
Reflexionsseismik	Messung und Interpretation der Energie und Laufzeiten von seismischen Wellen, die an Trennschichten im Untergrund reflektiert werden. Damit lassen sich Kenntnisse über die Lage und Verbreitung geologischer Schichten im Untergrund gewinnen.
RPG	Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz)
RPV	Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000
Rückholbarkeit	Mit Rückholbarkeit wird die Möglichkeit bezeichnet, radioaktive Abfälle aus einer offenen, teilweise oder ganz verschlossenen Anlage mit mehr oder weniger grossem finanziellem und technischem Aufwand zurückzuholen.
Sedimente	Sedimente sind so genannte «Sekundärgesteine». Sie entstehen aus Verwitterungsmaterialien, welche durch Wind, Wasser oder Eis transportiert und abgelagert wurden oder durch chemische Ausfällung.
Seismische Untersuchungen	Bei seismischen Untersuchungen werden an der Erdoberfläche künstlich Schwingungen erzeugt. Diese breiten sich wellenförmig in die Tiefe aus und werden an Gesteinsschichten reflektiert. Die reflektierten Wellen werden an der Oberfläche aufgezeichnet und ermöglichen eine räumliche Abbildung der geologischen Strukturen.
SMA	Schwach- und mittelaktive Abfälle: Diese Abfälle enthalten vorwiegend kurzlebige radioaktive Stoffe mit kleinerer Halbwertszeit. Sie stammen vom Betrieb und späterem Abbruch der Kernkraftwerke und aus Medizin, Industrie und Forschung.

Standortgemeinde	Gemeinde, unterhalb deren Gemeindegrenze ein geologisches Standortgebiet ganz oder teilweise liegt.
Standortkanton	Kanton mit einer oder mehreren Gemeinden in einer Standortregion
Standortregion	Die Standortregion setzt sich zusammen aus den Standortgemeinden sowie den Gemeinden, welche ganz oder teilweise im Planungssperimeter liegen. Zusätzlich und in begründeten Fällen können weitere Gemeinden zur Standortregion gezählt werden.
StSG	Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991
StSV	Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994
USG	Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz)
USM	Untere Süsswassermolasse
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung
Verfüllung	Verfüllen der Lagerkavernen und -stollen nach Einlagerung der Abfallgebände (Art. 67 KEV)
Verschluss	Verfüllen und Versiegeln aller untertägigen Teile und des Zugangsstollens des geologischen Tiefenlagers nach Abschluss der Beobachtungsphase (Art. 69 KEV)
Wirtgestein	Das Wirtgestein ist die Gesteinsformation, welche das Lager mit seinen Abfällen aufnimmt. Als Wirtgestein wird derjenige Bereich der Geosphäre bezeichnet, der für den Schutz der technischen Barrieren, für die Begrenzung des Wasserzuflusses zum Lager und für die Rückhaltung der Radionuklide massgebend ist.
Zusammenarbeit	Um allfällige Konflikte im Rahmen der Planung rechtzeitig erkennen und lösen zu können, werden die betroffenen Behörden des Bundes, der Kantone und des benachbarten Auslands sowie betroffene Organisationen und Personen des öffentlichen und privaten Rechts, soweit sie mit der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben betraut sind, frühzeitig einbezogen (Art. 18 RPV).