



**Michael Aebersold** 11. Januar 2007

---

# Sachplan Geologische Tiefenlager

Entwurf Konzeptteil

---

**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

**Auftragnehmer:**

Abteilung Recht und Sicherheit des BFE

**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:**

Dr. Walter Steinmann, Direktor BFE (Vorsitz)

Hans-Rudolf Dörig, Stv. Generalsekretär UVEK

Prof. Dr. Pierre-Alain Rumley, Direktor ARE

Dr. Michael Aebersold, Projektleiter BFE

Dr. Andreas Bürgi, Emch + Berger (Sekretariat)

**Grafiken:**

unikum, Bern

**Bundesamt für Energie BFE**

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

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch) · [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Ausgangslage .....</b>	<b>4</b>
1.1	Einleitung .....	4
1.2	Gesetzliche Grundlagen.....	5
1.3	Abfallkategorien.....	8
1.4	Lagerkonzept .....	9
1.5	Bisherige Untersuchungen und Stand der geologischen Kenntnisse.....	11
1.6	Neue Kernkraftwerke .....	15
<b>2</b>	<b>Der Sachplan Geologische Tiefenlager.....</b>	<b>16</b>
2.1	Sachziele des Bundes.....	16
2.2	Konzept und Umsetzung.....	17
2.3	Projektorganisation.....	19
	2.3.1 Phase Konzept .....	19
	2.3.2 Phase Umsetzung.....	22
2.4	Wirkung und Verhältnis zwischen Sachplan und kantonalen Richtplänen .....	24
2.5	Zeitplan .....	25
<b>3</b>	<b>Verfahren und Kriterien zur Standortwahl von geologischen Tiefenlagern .....</b>	<b>27</b>
3.1	Übersicht über das Standortauswahlverfahren .....	27
3.2	Sicherheitstechnische Kriterien .....	27
3.3	Sozioökonomische und raumplanerische Aspekte.....	28
3.4	Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung.....	29
3.5	Umgang mit Konflikten .....	32
3.6	Wissensmanagement und Qualitätskontrolle .....	32
3.7	Standortauswahlverfahren.....	33
3.8	Etappe 1: Auswahl von potenziellen Standortgebieten je für SMA und HAA .....	36
	3.8.1 Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung .....	36
	3.8.2 Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit.....	36
	3.8.3 Raumplanung, Umwelt und sozioökonomische Aspekte .....	37
	3.8.4 Überprüfung und Genehmigung.....	38
3.9	Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten je für SMA und HAA .....	40
	3.9.1 Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung .....	40
	3.9.2 Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit.....	40
	3.9.3 Raumplanung, Umwelt und sozioökonomische Aspekte .....	41
	3.9.4 Überprüfung und Genehmigung.....	41
3.10	Etappe 3: Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren für SMA und HAA.....	43
	3.10.1 Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung .....	43
	3.10.2 Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit.....	43
	3.10.3 Raumplanung, Umwelt und sozioökonomische Aspekte .....	43
	3.10.4 Überprüfung und Genehmigung.....	44
	<b>Anhang I: Beschreibung und Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit.....</b>	<b>46</b>
	<b>Anhang II: Raumplanerische Aspekte: Sachbereiche und Indikatoren.....</b>	<b>60</b>
	<b>Anhang III: Generische Sicherheitsbetrachtung und provisorische Sicherheitsanalyse .....</b>	<b>62</b>
	<b>Anhang IV: Rahmenbewilligungsgesuch .....</b>	<b>64</b>
	<b>Anhang V: Pflichtenhefte .....</b>	<b>65</b>
	<b>Anhang VI: Beteiligungsmöglichkeiten der Nachbarstaaten .....</b>	<b>72</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis und Glossar .....</b>	<b>73</b>

# 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 60-jährigen Betriebszeit der bestehenden Kernkraftwerke auf rund 110'000 m<sup>3</sup> in Lagerbehälter verpackte Abfälle belaufen (95'000 m<sup>3</sup> schwach- und mittelaktive Abfälle, 7000 m<sup>3</sup> alphanotoxische Abfälle sowie 9000 m<sup>3</sup> hochaktive Abfälle und Brennelemente).

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 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 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, „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 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 Tiefenlager für die Entsorgung aller 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 eine internationale, für die Schweiz akzeptierbare Lösung abzeichnen, könnten sich die Abfallverursacher 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 zwei 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. Ein Lager für die hochaktiven Abfälle sollte ab 2040 zur Verfügung stehen, ein Lager für die schwach- und mittelaktiven Abfälle wenn möglich schon früher.

## 1.2 Gesetzliche Grundlagen

### 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 seiner Anlage stammenden radioaktiven Abfälle verpflichtet (Art. 31 KEG). Die Entsorgungspflicht ist nach Art. 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.

Das KEG regelt auch die Bewilligungsverfahren. Sie betreffen die Bewilligung für erdwissenschaftliche Untersuchungen in möglichen Standortgebieten sowie die Rahmen-, die Bau- und die Betriebsbewilligung für geologische Tiefenlager. Der Bundesrat ordnet zudem den Verschluss von geologischen Tiefenlagern an. Ferner müssen die Entsorgungspflichtigen 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.

Die KEV enthält grundsätzliche Anforderungen an den Standort für ein geologisches Tiefenlager. Der Standort für ein geologisches Tiefenlager muss zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit gemäss Art. 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 Art. 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 inert einiger Jahre verschlossen werden kann.

Die Anforderungen an die geologische Tiefenlagerung werden in der Richtlinie HSK-R-21 „Schutzziele für die Endlagerung radioaktiver Abfälle“ präzisiert.<sup>1</sup> Ziel der geologischen Tiefenlagerung ist, „radioaktive Abfälle in einer solchen Art zu beseitigen, dass der Schutz von Mensch und Umwelt vor der ionisierenden Strahlung aus diesen Abfällen dauernd gewährleistet ist“. In der Richtlinie HSK-R-21 werden konkrete Schutzziele sowie grundsätzliche Prinzipien für die geologische Tiefenlagerung definiert:

- Prinzip 1: Die Endlagerung radioaktiver Abfälle in geologischen Tiefenlagern darf nur eine geringe zusätzliche Strahlenexposition der Bevölkerung zur Folge haben.*
- Prinzip 2: Bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle ist der Schutz der Umwelt so zu gewährleisten, dass die Artenvielfalt nicht gefährdet und die Nutzung von Bodenschätzen nicht unnötig eingeschränkt wird.*
- Prinzip 3: Die Risiken für Mensch und Umwelt aus der Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Schweiz dürfen auch im Ausland und in Zukunft nicht höher sein, als sie in der Schweiz heute zulässig sind.*
- Prinzip 4: Die Langzeitsicherheit eines Endlagers ist durch gestaffelte passive Sicherheitsbarrieren zu gewährleisten.*
- Prinzip 5: Allfällige Vorkehrungen zur Erleichterung von Überwachung und Reparaturen eines Endlagers oder Rückholung der Abfälle dürfen die passiven Sicherheitsbarrieren nicht beeinträchtigen.*
- Prinzip 6: Die Vorsorge für die Endlagerung der radioaktiven Abfälle ist eine Aufgabe, die der heutigen nutzniessenden Gesellschaft zukommt und die nicht auf künftige Generationen überwältzt werden darf.*

Die Prinzipien wurden in konkrete Sicherheitsanforderungen umgesetzt. Aus den Prinzipien 1, 2 und 3, welche die Langzeitsicherheit eines Endlagers betreffen, wurden zwei Schutzziele abgeleitet. Schutzziel 1 bezieht sich auf die mutmassliche Entwicklung des Lagersystems unter Einwirkung realistischerweise anzunehmender Vorgänge und Ereignisse. In Ergänzung dazu bezieht sich Schutzziel 2 auf Vorgänge und Ereignisse, deren Eintreten eine geringe Wahrscheinlichkeit hat. Schliesslich ist Schutzziel 3 die Umsetzung der Prinzipien 4, 5 und 6, welche die Übertragung unzumutbarer Lasten und Verpflichtungen auf künftige Generationen verbieten.

- Schutzziel 1: Die Freisetzung von Radionukliden aus einem verschlossenen Endlager infolge realistischerweise anzunehmender Vorgänge und Ereignisse soll zu keiner Zeit zu jährlichen Individualdosen führen, die 0.1 mSv übersteigen.*
- Schutzziel 2: Das aus einem verschlossenen Endlager infolge unwahrscheinlicher, unter Schutzziel 1 nicht berücksichtigter Vorgänge und Ereignisse zu erwartende radiologische Todesfallrisiko für eine Einzelperson soll zu keiner Zeit ein Millionstel pro Jahr übersteigen.*
- Schutzziel 3: Nach dem Verschluss eines Endlagers sollen keine weiteren Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit erforderlich sein. Das Endlager soll innert einiger Jahre verschlossen werden können.*

Eine jährliche Dosis von 0.1 mSv entspricht einem Zehntel des in Art. 37 der Strahlenschutzverordnung (StSV) festgelegten Grenzwertes für nichtberuflich strahlenexponierte Personen. Sie beträgt nur

<sup>1</sup> Die Richtlinie basiert auf der alten Atomgesetzgebung und verwendet noch den Begriff „Endlager“. Im neuen Kernenergiegesetz wird der Begriff „geologisches Tiefenlager“ verwendet. Die HSK ist zurzeit im Begriff, die Richtlinie dem neuen Kernenergiegesetz anzupassen.

einige Prozente der mittleren natürlichen Strahlenexposition und ist auch klein im Vergleich zu den räumlichen Schwankungen der natürlichen Strahlenexposition. Sie ist im Einklang mit Art. 7 StSV, nach welchem die Bewilligungsbehörde über die Festlegung eines quellenbezogenen Dosisrichtwertes entscheidet. Im internationalen Vergleich ist diese Limite tief angesetzt (ICRP<sup>2</sup> empfiehlt maximal 0.3 mSv). Eine Strahlenexposition, die zu einer Personendosis von 0.1 mSv pro Jahr führen würde, stellt auch keine Gefährdung für Tier- und Pflanzenarten dar.

Wie bei der Wahl eines Standorts für ein geologisches Tiefenlager vorzugehen ist, wird in der Kernenergiegesetzgebung nicht geregelt. Gemäss Art. 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 abhängt.

### 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. Art. 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.

### Umweltschutzgesetzgebung

Für radioaktive Stoffe und ionisierende Strahlen gelten die Strahlenschutz- und die Kernenergiegesetzgebung. Das Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) fordert in Artikel 9 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. Die UVP umfasst den Ausgangszustand, das Vorhaben einschliesslich vorgesehener Massnahmen zum Schutze der Umwelt, die voraussichtliche verbleibende Belastung der Umwelt sowie mögliche weitergehende Massnahmen zur Verminderung der Umweltbelastung und deren Kosten.

---

<sup>2</sup> International Commission on Radiological Protection: Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste, ICRP Publication 81, Elsevier 1998

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 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.

### 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 Art. 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 (HAA):
  1. abgebrannte Brennelemente, die nicht weiter verwendet werden;
  2. verglaste Spaltproduktlösungen aus der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen;
- b. alphatoxische Abfälle (ATA)<sup>3</sup>: Abfälle, deren Gehalt an Alphastrahlern den Wert von 20'000 Becquerel/g<sup>4</sup> konditionierter Abfall übersteigt;
- c. schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA): alle anderen radioaktiven Abfälle.

<sup>3</sup> Vor Inkrafttreten der neuen KEV bestand anstelle der ATA die Kategorie LMA (langlebige mittelaktive Abfälle).

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



Für die geologische Tiefenlagerung sieht das schweizerische Entsorgungskonzept heute zwei Lager vor; ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle und ein Lager für die hochaktiven Abfälle. Die Frage der Abfallzuteilung zu den beiden Lagern ist zu Beginn der Wahl von potenziellen Standortgebieten in groben Zügen zu beschreiben, da die Ansprüche 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 alphanuklearen Abfälle aufgeteilt und teilweise mit den hochaktiven und teilweise mit den schwach- und mittelaktiven Abfällen entsorgt werden. Werden alphanukleare Abfälle dem SMA-Lager zugeordnet, muss ein potenzielles 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 weiterhin die Möglichkeit, ein Lager für alle Abfallkategorien am selben Standort zu errichten. Die definitive Zuteilung der Abfallkategorien zum jeweiligen Lager erfolgt mit der Rahmenbewilligung (Art. 14 Absatz 2 Ziffer 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 bzw. Reversibilität. Vor dem Verschluss des Lagers sieht das Konzept unter anderem eine längere Beobachtungsphase sowie den Betrieb eines Pilotlagers vor. Während dieser Zeit können die Abfälle ohne grösseren Aufwand zurückgeholt werden. Überwachung, Kontrolle und Unterhalt können für mehrere Generationen vorgesehen werden. 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 (Prinzip der Überwachbarkeit). Umfassende Kontrollen stellen sicher, dass allfällige ungünstige Entwicklungen frühzeitig erkannt und die notwendigen Massnahmen ergriffen werden können. Nach der Einlagerungsphase ist eine längere Beobachtungsphase gesetzlich vorgeschrieben, während der die Abfälle ohne grossen Aufwand wieder zurückgeholt werden können (Prinzip der Rückholbarkeit). Danach können die noch offenen Teile der Anlage verfüllt und versiegelt werden. Der Bundesrat kann nach dem ordnungsgemässen Verschluss eine weitere, befristete 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, Rampen oder durch eine Kombination beider Möglichkeiten erschlossen. Die Bauten an der Erdoberfläche umfassen die Empfangsanlage beim Zugang zu den unterirdischen Lagerbereichen, weitere Infrastruktur bei allfälligen Schachtköpfen sowie die entsprechenden Verkehrserschliessungen (Strasse und Bahn). Die Empfangsanlage umfasst die Gebäude und die Infrastruktur zur Anlieferung der Abfallgebände und deren Verpackung in Endlagercontainer (soweit nicht schon beim Absender erfolgt), ein Administrationsgebäu-

de sowie die Infrastruktur für den Betrieb der unterirdischen Lagerteile. Der Raumbedarf für die Empfangsanlage beträgt rund 80'000 m<sup>2</sup> (rund 200m x 400m), was in etwa dem Platzbedarf eines mittleren Unternehmens entspricht. Für Infrastrukturbauten in allfälligen Schachtkopfbereichen werden rund 10'000m<sup>2</sup> beansprucht. Die Erschliessung mit Bahn oder Strasse richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Während die unterirdischen Lagerbereiche durch Sicherheitsanforderungen festgelegt werden, ist bei der Auslegung der oberirdischen Anlagenteile Gestaltungsspielraum vorhanden. Dieser Gestaltungsspielraum soll in Zusammenarbeit mit den regionalen Partizipationsgremien genutzt werden, um die Bauten raum- und umweltverträglich sowie unter Berücksichtigung der regionalen Anliegen anzuordnen.

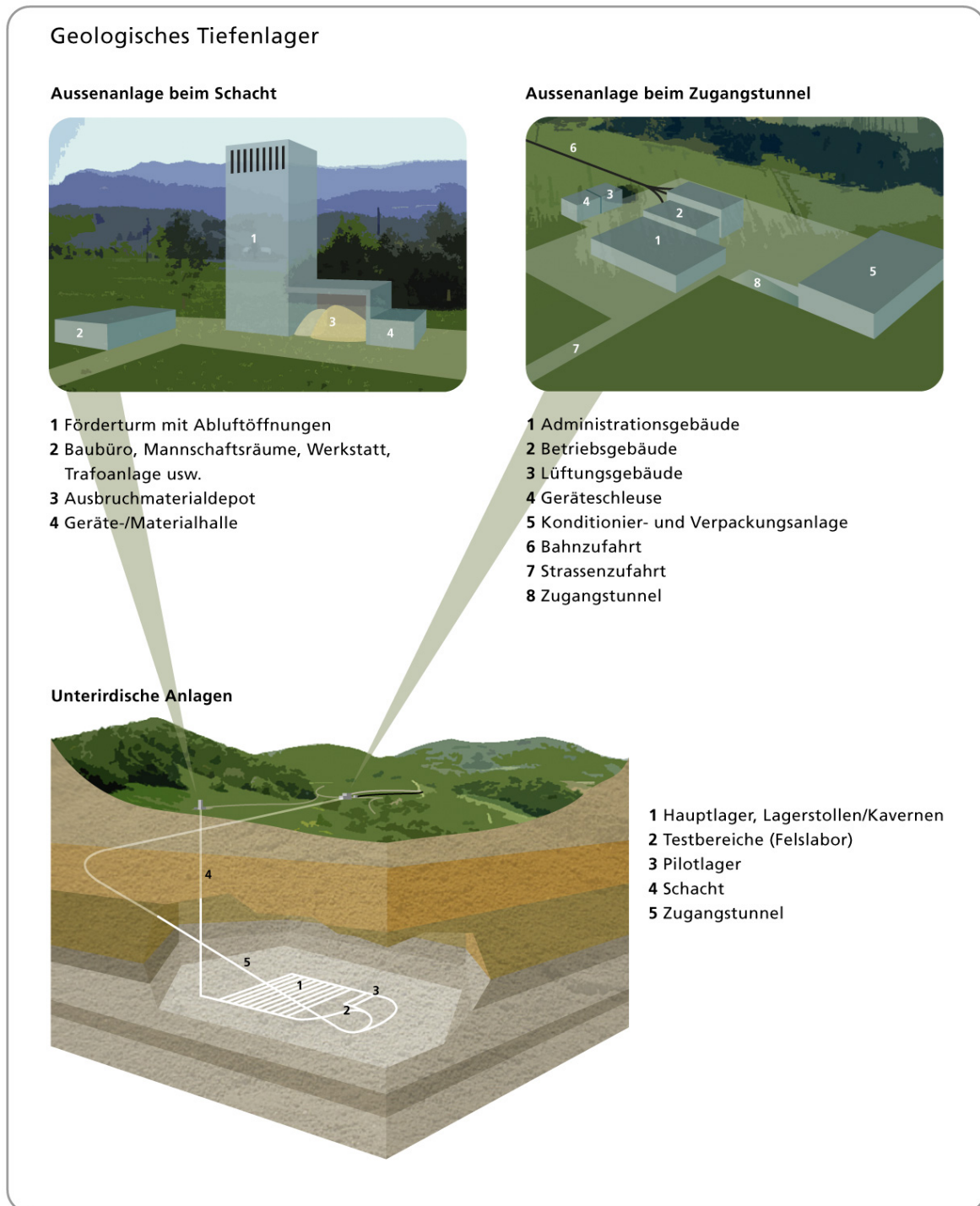


Abbildung 1: Konzeptionelles Modell für ein geologisches Tiefenlager für radioaktive Abfälle

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. Die radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung werden im Bundeszwischenlager beim PSI in Würenlingen aufbewahrt.

## 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 geführt hat. Dazu beigetragen haben vor allem die umfangreichen gross- und kleinräumigen geologischen Kartenwerke, 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 25 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 wurde mit modernsten Methoden wertvolle neue Information in Bezug auf die Frage der geologischen Tiefenlagerung gewonnen.

Die folgende Abbildung 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. Wo nötig, sind zusätzliche Untersuchungen (z.B. Bohrungen) durchzuführen.

---

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

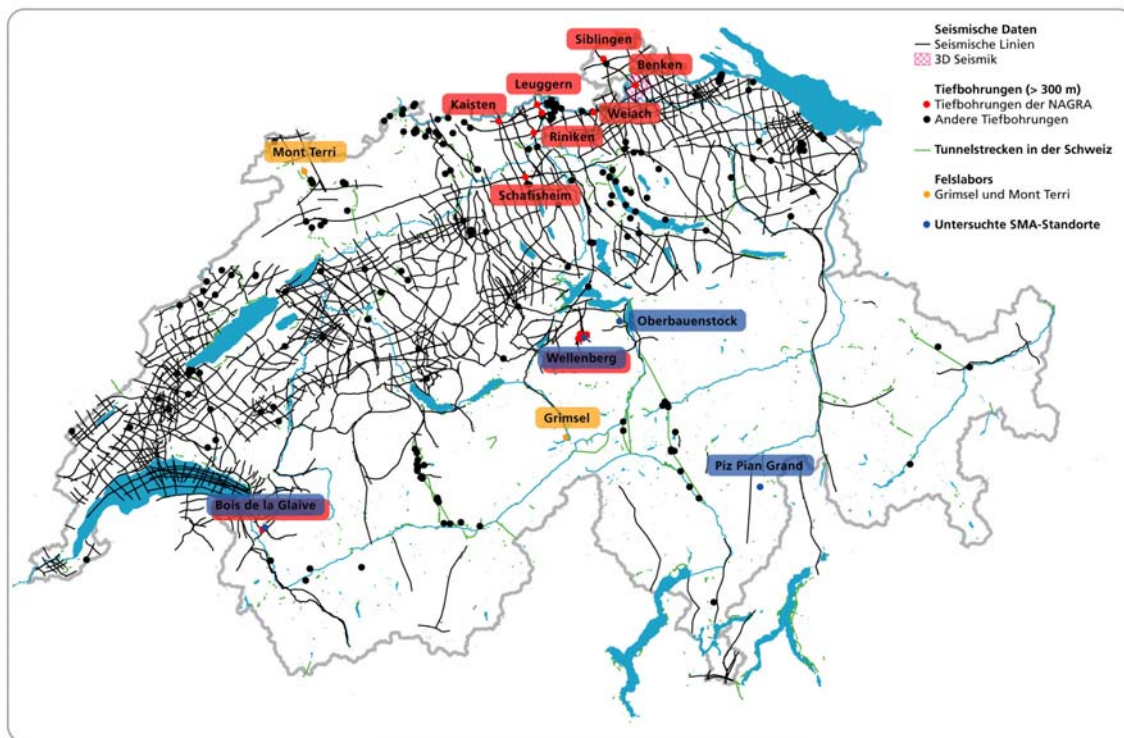


Abbildung 2: Geologische Untersuchungen in der Schweiz<sup>6</sup>

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.

Mit dem Kernenergiegesetz von 2003 wurde das Konzept der „Endlagerung“ durch jenes der „geologischen Tiefenlagerung“ ersetzt, welches die langfristige Überwachung des Lagers vorsieht sowie die Rückholung der Abfälle bei Bedarf bis zu einem eventuellen definitiven Verschluss des Lagers ermöglicht.

<sup>6</sup> Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA068299)

### 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>7</sup> benannt. Nach einer systematischen Bewertung<sup>8</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 Glavie), 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>9</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 Glavie, 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>10</sup> sowie die Stellungnahme des Nidwaldner Regierungsrats zum Rahmenbewilligungsgesuch ab. Das Rahmenbewilligungsverfahren wurde sistiert. Im Jahr 2002 zog die GNW das Gesuch zurück.

Darauf hin 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 Sondierstollen 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. In der Folge wurde die GNW aufgelöst.

<sup>7</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>8</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>9</sup> Blaue Punkte Abbildung 2.

<sup>10</sup> Gemäss KEG ist heute keine kantonale Bewilligung notwendig.

### 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>11</sup> (BE) ein. Folgende Gründe sprachen für die Wahl des Kristallins als Wirtgestein:

- Bestehende Kenntnisse aus ausländischen Projekten (insb. Schweden) lagen vor.
- 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>12</sup> und von zwölf Tiefbohrungen ins kristalline Grundgebirge der Nordschweiz.<sup>13</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>14</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>15</sup>. Von der Vorstellung eines grossräumig ungeklüfteten Kristallins im Untergrund der Nordschweiz musste man deshalb abkommen. Aufgrund des entdeckten Permokarbondroges 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 Wirt-

<sup>11</sup> Oranger Punkt Abbildung 2.

<sup>12</sup> 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.

<sup>13</sup> Die Nagra stellte Gesuche für erdwissenschaftliche Untersuchungen 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>14</sup> Rote Punkte Abbildung 2.

<sup>15</sup> Der Permokarbondrog ist mit sehr alten Sedimentgesteinen gefüllt: Perm (290-250 Millionen Jahre alt) und Karbon (360 – 300 Millionen Jahre alt).

gesteine, d.h. Sedimentgesteine, ausdehnen. Ausgehend von der ganzen Schweiz präsentierte die Nagra vorerst eine Auswahl von sieben potenziellen Wirtgesteinen.<sup>16</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 Untere Süsswassermolasse aus und beteiligte sich an Untersuchungen der USM in verschiedenen Bohrungen und Tunnelbauwerken. Zudem wurde ab 1996 im Felslabor Mont Terri<sup>17</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 haben gezeigt, dass die Option Opalinuston gegenüber der Unteren Süsswassermolasse zumindest für ein Lager für hochaktive Abfälle eindeutige sicherheitsgerichtete Vorteile bietet.<sup>18</sup> Die Nagra beschloss deshalb, die Option Opalinuston in erster Priorität weiterzufolgen und die Untere Süsswassermolasse als Reserveoption zurückzustellen. Die zuständigen Bundesstellen (HSK, KNE, KSA) haben der Wahl des Opalinustons 1994 zugestimmt.

Die Abgrenzung der Untersuchungsregion mit Opalinuston erfolgte anhand sicherheitsgerichteter Kriterien<sup>19</sup> und führte schliesslich zu vertieften erdwissenschaftlichen Untersuchungen<sup>20</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 und 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 durch internationale Experten 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.

## 1.6 Neue Kernkraftwerke

Nach dem KEG ist die weitere Nutzung der Kernenergie möglich. Trotzdem ist heute offen, ob in der Schweiz in Zukunft neue Kernkraftwerke in Betrieb genommen werden. Die Menge der radioaktiven Abfälle, welche der Suche und Planung der geologischen Tiefenlager zugrunde gelegt werden, ist der umstrittenste Punkt bei der Erarbeitung des Sachplans Geologische Tiefenlager. Es stellt sich die Frage, ob es bei der Standortsuche um die Entsorgung der heute absehbaren Abfallmenge geht oder ob ein

<sup>16</sup> Rotliegendes (Perm), Anhydritgruppe (Trias), Gipskeuper (Trias), Opalinuston (Jura), Effinger Schichten (Jura), Untere Süsswassermolasse (Tertiär), Obere Süsswassermolasse (Tertiär).

<sup>17</sup> Oranger Punkt Abbildung 2.

<sup>18</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>19</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>20</sup> Unter anderem die 3D-Seismik-Kampagne.

Standort auch im Hinblick auf die Entsorgung von radioaktiven Abfällen aus neuen Kernkraftwerken gesucht resp. festgelegt wird.

Je nach der Anzahl der betriebenen Kernkraftwerke 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 wenige zehntausend m<sup>3</sup> - nicht ausschlaggebend sein. Politisch könnte das Auswahlverfahren aber an der Frage des Abfallvolumens scheitern.

Da ungewiss ist, ob bzw. zu welchem Zeitpunkt neue Kernkraftwerke in der Schweiz in Betrieb gehen, soll das im Konzeptteil festgelegte Auswahlverfahren zu geologischen Tiefenlagern führen, welche die heute absehbaren Abfälle aus den fünf bestehenden KKW sowie aus Medizin, Industrie und Forschung aufnehmen können. Die maximalen Lagerkapazitäten werden mit den Rahmenbewilligungen verbindlich festgelegt. Die Rahmenbewilligung muss dannzumal genügend Reserven für das absehbare Inventar, nicht aber für zukünftige Kernkraftwerke enthalten. Bereits in der Etappe 1 muss jedoch – gerade auch aus Transparenzgründen – aufgezeigt werden, ob resp. welche Reserven bei den betrachteten Standorten vorhanden sind.

Sollten nach Erteilen der Rahmenbewilligung für geologische Tiefenlager neue Kernkraftwerke bewilligt werden, müssten für die Entsorgung der zusätzlich entstehenden radioaktiven Abfälle entweder die Rahmenbewilligung für bestehende Lager angepasst oder neue Standorte gefunden werden. Alle drei Entscheide – Rahmenbewilligung für ein neues Kernkraftwerk, Änderung einer bestehenden Rahmenbewilligung für ein geologisches Tiefenlager und Erteilung einer Rahmenbewilligung für ein geologisches Tiefenlager an einem neuen Standort – unterstehen auf eidgenössischer Ebene dem fakultativen Referendum.

## 2 Der Sachplan Geologische Tiefenlager

### 2.1 Sachziele des Bundes

Nach Art. 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, dass die aus der Schweiz stammenden radioaktiven Abfälle in der Schweiz entsorgt werden können.

Der Sachplan

- legt die sicherheitstechnischen Kriterien sowie weitere für die Auswahl von Standortgebieten und Standorten relevanten Anforderungen fest;
- regelt das Verfahren, das über die Wahl von potenziellen Standortgebieten zu konkreten Standorten für geologische Tiefenlager führt;
- bezeichnet nach durchgeführtem Auswahlverfahren in behördenverbindlicher Weise die 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 fristgerecht 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, Regionen und Nachbarstaaten eine Zusammenarbeit stattfindet;
- für die Entsorgungspflichtigen bei der Suche von Standorten und der Realisierung von geologischen Tiefenlagern Planungs- und Projektierungssicherheit geschaffen wird;
- die Regeln für die Standortwahl 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 eine spätere Wahl eines Standortes nachvollziehbar wird;
- die Bevölkerung der betroffenen Regionen in geeigneter Weise mitwirken können und ihre Anliegen soweit möglich berücksichtigt werden;
- für die im Zusammenhang mit den Lagerprojekten erwarteten Entwicklungen in den betroffenen Regionen wo nötig Abgeltungen vereinbart werden;
- eine Koordination mit anderen Nutzungen sowie der Verfahren und Anforderungen nach KEG, RPG und USG stattfinden;
- das Rahmenbewilligungsverfahren nach KEG von vorgängig lösbaren Konflikten entlastet und vereinfacht wird.

## 2.2 Konzept und Umsetzung

Der Sachplan Geologische Tiefenlager besteht vorerst aus einem Konzeptteil. Bei der Durchführung des Auswahlverfahrens (*Umsetzung*) nach Genehmigung des vorliegenden Konzeptteils durch den Bundesrat werden schrittweise potenzielle Standortgebiete und darin Standorte ausgewählt, verglichen und raumplanerisch gesichert. Die Umsetzung führt in drei Etappen zur Festlegung der Standorte für die geologischen Tiefenlager SMA und HAA resp. eines gemeinsamen Standorts für alle Abfälle.

Zentraler Bestandteil des Sachplans im Teil Umsetzung sind die Objektblätter. Für jedes potenzielle Standortgebiet wird in Etappe 1 ein Objektblatt erstellt. Die Objektblätter werden in den weiteren Etappen aktualisiert. Sie sind das Ergebnisdokument der jeweiligen Koordinationsprozesse und werden am Schluss jeder Etappe dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet. Die Objektblätter bestehen aus Karte und Text und zeigen namentlich den Perimeter der Standortgebiete, die Ausdehnung des Wirtgesteins, das Fazit der Beurteilung hinsichtlich Sicherheit und Machbarkeit sowie der Aspekte Raum und Umwelt. Sie geben auch Anweisungen für die Umsetzung in der nachfolgenden Etappe respektive für die Genehmigung der Rahmenbewilligung.

Zur Gesamtsicht über alle potenziellen Standortgebiete werden zu den standortspezifischen Objektblättern je ein übergeordnetes Objektblatt für hochaktive sowie schwach- und mittelaktive Abfälle erstellt.

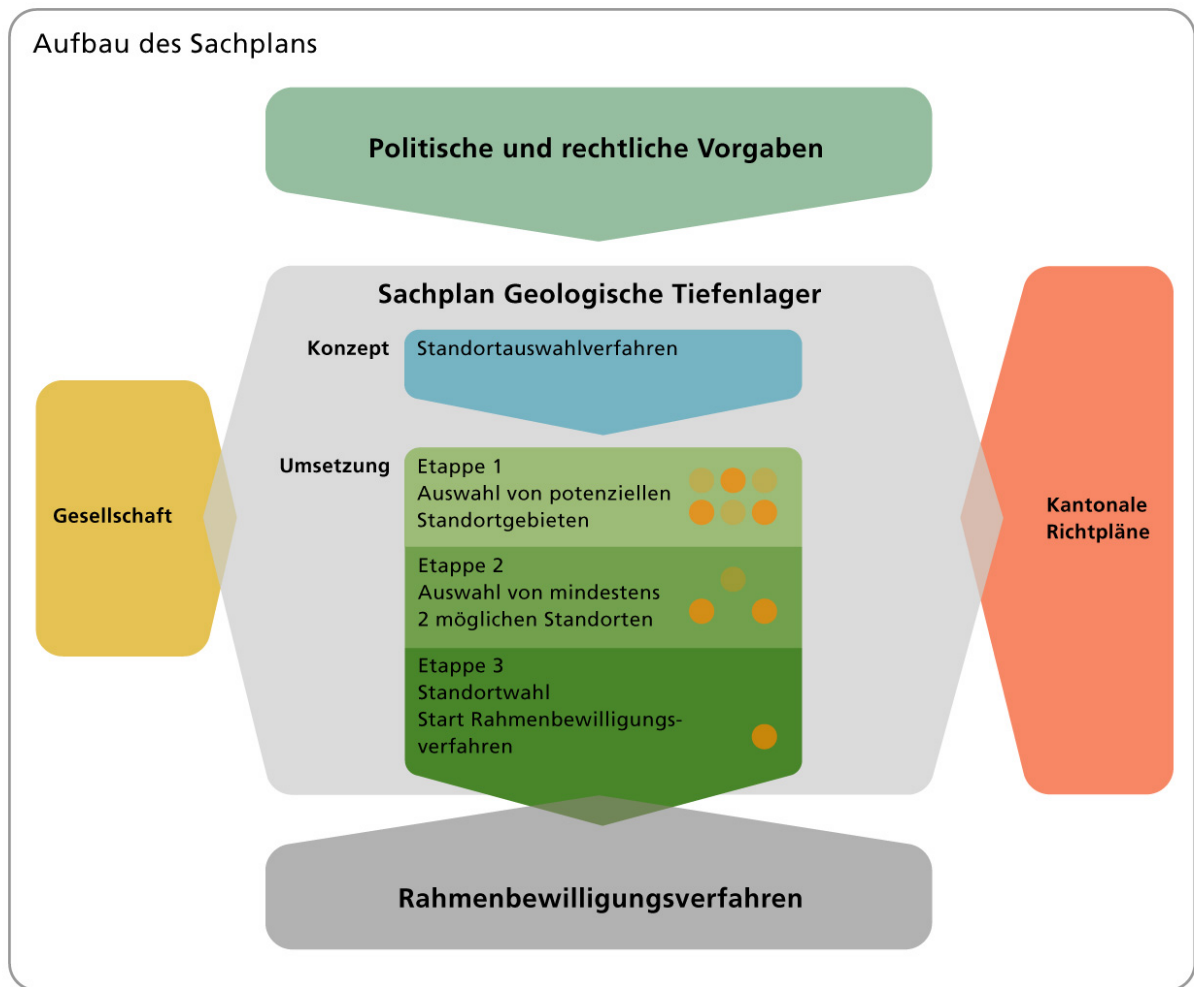


Abbildung 3: Aufbau des Sachplans

### Konzeptteil

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 berücksichtigt sicherheitstechnische Kriterien sowie sozioökonomische und raumplanerische Aspekte. Weiter legt der *Konzeptteil* Verfahrensschritte in drei Etappen fest, regelt die Zusammenarbeit mit den Kantonen, betroffenen Bundesstellen und Nachbarstaaten sowie die regionale Partizipation. Er zeigt auch, wie die raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt werden und die Entwicklung der gewählten Region, so weit diese durch das geologische Tiefenlager beeinflusst wird, mit Kompensationsmassnahmen unterstützt werden kann.

### Umsetzung

Gemäss den Vorgaben im Konzeptteil erarbeiten die Entsorgungspflichtigen Vorschläge zuerst für potenzielle Standortgebiete und schlussendlich für Standorte für geologische Tiefenlager. Das Bundesamt für Energie (BFE) sowie weitere beigezogene Bundesbehörden beaufsichtigen deren Tätigkeiten und beurteilen nach jedem Auswahlschritt die vorgeschlagenen Standortgebiete bzw. Standorte aufgrund der vordefinierten Kriterien und Aspekte.

## 2.3 Projektorganisation

Die Federführung im Sachplanverfahren obliegt dem BFE in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Das BFE koordiniert den Einbezug der Behörden der betroffenen Kantone und der Nachbarstaaten, und es stellt sicher, dass die Bevölkerung der potenziellen Standortgebiete am Entscheidungsprozess partizipieren kann. Damit ergibt sich eine klare Rollenteilung zwischen den Entsorgungspflichtigen<sup>21</sup> und dem Bund. Der Bundesrat legt mit dem Konzeptteil das Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager fest. Das BFE leitet danach dessen Umsetzung, koordiniert die behördliche Überprüfung, erarbeitet und aktualisiert die Objektblätter, welche nach einem Mitwirkungs- und Anhörungsverfahren dem Bundesrat zur Genehmigung und zur Aufnahme in den Sachplan unterbreitet werden. Die Entsorgungspflichtigen müssen schrittweise potenzielle Standortgebiete und schliesslich Standorte für geologische Tiefenlager auswählen, untersuchen und den Bundesbehörden zur Prüfung vorlegen.

### 2.3.1 Phase Konzept

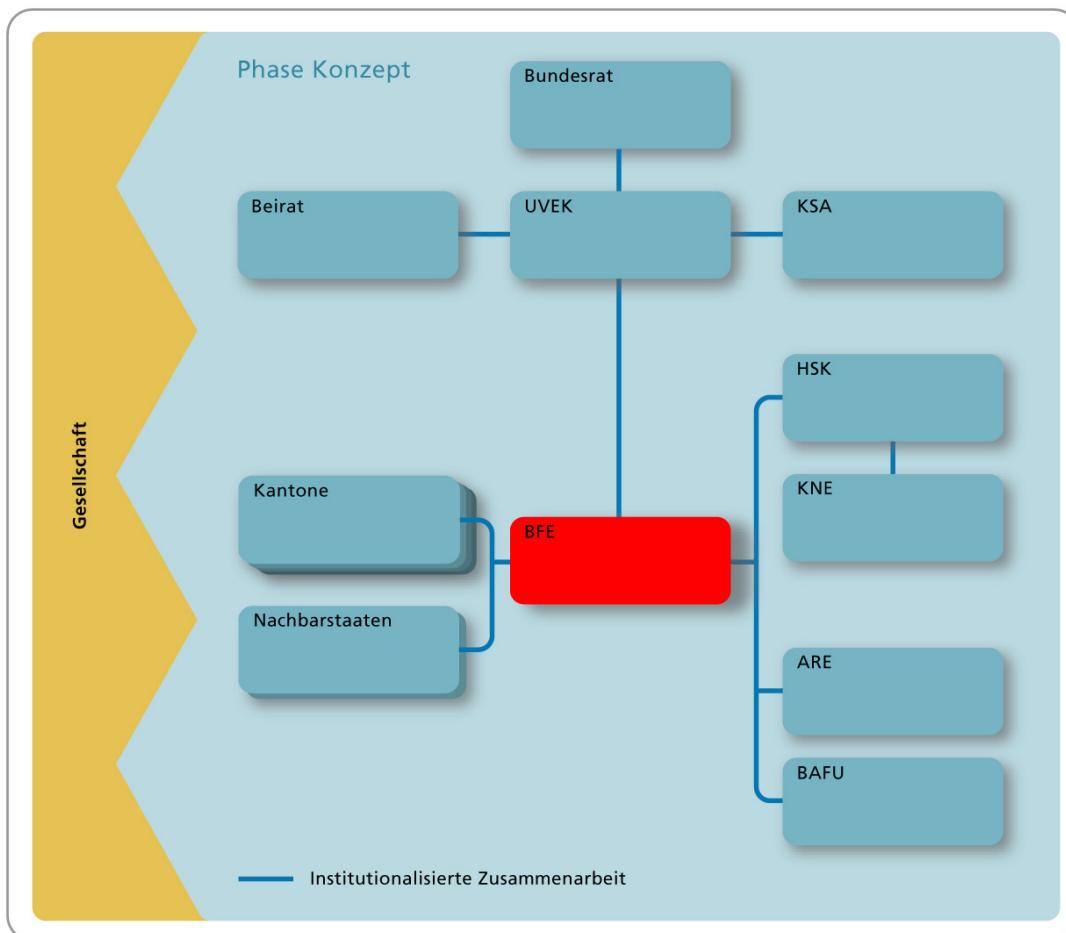


Abbildung 4: Organigramm Phase Konzept<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Gemäss Art. 33 KEG übernimmt der Bund die Pflicht zur Entsorgung der MIF-Abfälle. Aus diesem Grund ist er Genossenschafter der Nagra. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) des Eidg. Departements des Innerns (EDI) nimmt diese Aufgabe wahr.

<sup>22</sup> Die bundesinterne Projektorganisation (Steuerungsausschuss, Projektorganisation BFE) ist nicht Bestandteil des Konzeptteils und deshalb in der Abbildung nicht enthalten.

Das BFE erstellt den Konzeptteil und ist für allfällige Anpassungen zuständig. Es koordiniert die Arbeiten am Sachplan, informiert das UVEK über deren Verlauf und erarbeitet die Vorlagen für die Genehmigung durch den Bundesrat. Das BFE ist auch für alle Informations- und Kommunikationsaktivitäten im Zusammenhang mit dem Sachplanverfahren zuständig.

Das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) steuert und überwacht die Arbeiten am Sachplan. Es wird dabei von der KSA, vom eigens für die Erarbeitung des Konzeptteils eingesetzten ‚Beirat Sachplan Geologische Tiefenlager‘ sowie einem Steuerungsausschuss unterstützt. Sowohl die KSA als auch der Beirat haben beratende Funktionen. Insbesondere der Beirat soll mithelfen, dass der Öffentlichkeit ein Konzeptteil vorgelegt wird, der auf einem fairen und transparenten Verfahren basiert, so dass die später einmal gewählten Standorte die notwendige Akzeptanz der Bevölkerung finden. Der Steuerungsausschuss überwacht die Erarbeitung des Konzeptteils bezüglich übergeordneter Koordination zwischen Bund und Kantonen sowie bezüglich der Einhaltung der Termine.

In den Sachgebieten Raumplanung und Umweltschutz wird das BFE vom ARE und vom BAFU unterstützt. Die HSK bearbeitet zusammen mit der sie beratenden KNE sicherheitstechnische Fragen, insbesondere den sicherheitstechnischen Kriterienkatalog für die Standortwahl. Verschiedene Experten innerhalb und ausserhalb der Bundesverwaltung helfen mit, dass der Konzeptteil bis zur Genehmigung durch den Bundesrat unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte erstellt wird.

Eine wichtige Rolle kommt den Kantonen zu. Diese sollen den Konzeptteil soweit mitgestalten, dass bei dessen Umsetzung ihre erwünschten raumplanerischen Entwicklungen berücksichtigt und mögliche Konflikte mit den kantonalen Richtplänen rechtzeitig erkannt und gelöst werden können. Die Kantone sind zudem 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 auf seiner Internetseite bereitstellt und als Anlaufstelle für die Eingaben aus der Bevölkerung auftritt. Auch die Nachbarstaaten erhalten Gelegenheit, sich zum Sachplanentwurf zu äussern. Zusammengefasst unter dem Begriff Gesellschaft können schlussendlich die Bevölkerung sowie Interessenorganisationen, politische Parteien, Verbände usw. bei der Erarbeitung des Konzeptteils und später bei dessen Umsetzung mitwirken.

Der Bundesrat genehmigt den Konzeptteil. Gestützt darauf erfolgen die Arbeiten für die Umsetzung des Konzeptteils, d.h. die Durchführung des Auswahlverfahrens.

Bundesrat (BR)	Genehmigt den Konzeptteil des Sachplanes
UVEK	Überwacht und steuert die Arbeiten am Sachplan
KSA	Berät den BR und das UVEK bei sicherheitstechnischen Fragen und verfasst Stellungnahmen
Beirat	Berät das UVEK bei der Erarbeitung des Konzeptteils
BFE	Federführung / Verfahrensleitende Behörde bei der Erarbeitung des Konzeptteils
ARE	Unterstützt das BFE bei raumplanerischen Aspekten
BAFU	Unterstützt das BFE bei Umweltaspekten
HSK	Unterstützt das BFE bei sicherheitstechnischen Aspekten und erarbeitet die sicherheitstechnischen Kriterien für das Auswahlverfahren
KNE	Berät die HSK bei erdwissenschaftlichen Fragen

Experten <sup>23</sup>	Unterstützen das BFE in weiteren Fachbereichen
Kantone	Nehmen im Rahmen der Zusammenarbeit, Anhörung und Bereinigung zum Konzeptteil Stellung
Nachbarstaaten	Nehmen im Rahmen der Zusammenarbeit und Anhörung zum Konzeptteil Stellung
Gesellschaft <sup>24</sup>	Nimmt im Rahmen der Zusammenarbeit und Anhörung zum Konzeptteil Stellung

<sup>23</sup> Experten sind bei der Erarbeitung des Konzeptteils unabhängige Fachleute des Bundes, der Kantone, Nachbarstaaten sowie der Entsorgungspflichtigen, welche vom BFE zu fachspezifischen Themen angehört oder beigezogen werden.

<sup>24</sup> Die Gesellschaft besteht aus Bürgerinnen und Bürgern, die als Einzelpersonen oder als Mitglieder von Organisationen, politische Parteien etc. politische, rechtliche und gesellschaftliche Prozesse beeinflussen. Bei der Erarbeitung des Konzeptteils wird die Gesellschaft unter anderem durch Organisationen und Parteien vertreten, welche an Workshops teilnehmen und sich zweimal schriftlich zum Konzeptteil äussern können. Im Rahmen von Fokusgruppen sowie während der Anhörung können sich Einzelpersonen zum Konzeptteil äussern.



In der Umsetzungsphase ändern sich die Zuständigkeiten nicht grundlegend. Das BFE bleibt die verfahrensleitende Behörde, und es koordiniert alle Arbeiten. Es ist auch für die bundesinterne Projektorganisation sowie den Projektplan zuständig. Die beratenden Gremien bleiben ebenfalls im Wesentlichen die gleichen. Beirat und Steuerungsausschuss aus der Konzeptphase sollen bestehen bleiben. Zusammensetzung und Mandat werden im Hinblick auf die Umsetzungsphase überprüft. Der Beirat soll insbesondere auch die Funktion des vorgeschlagenen „Entsorgungsrats“ übernehmen<sup>26</sup>.

Eine zentrale Rolle kommt neu den Entsorgungspflichtigen<sup>27</sup> zu. Gemäss Konzeptteil schlagen sie in drei Etappen potenzielle Standortgebiete und dann Standorte vor und begründen dies in einem Bericht zuhanden der Behörden. Die wichtigsten Tätigkeiten der im Rahmen des Auswahlverfahrens involvierten Bundesstellen, der Entsorgungspflichtigen sowie der in der Zusammenarbeit und Mitwirkung involvierten Akteure (Kantone, Begleitgruppe, regionale Partizipationsgremien) werden in Anhang V Pflichtenhefte umschrieben.

Schweizer Stimmvolk	Kann fakultatives Referendum ergreifen und über die Rahmenbewilligung beschliessen
Bundesversammlung	Genehmigt die Rahmenbewilligung
Bundesrat (BR)	Genehmigt die Objektblätter und erteilt die Rahmenbewilligung
UVEK	Überwacht und steuert die Arbeiten am Sachplan
KSA	Berät den BR und das UVEK bei sicherheitstechnischen Fragen und verfasst Stellungnahmen
Beirat Entsorgung	Berät das UVEK und das BFE bei der Umsetzung des Sachplans und in Entsorgungsfragen
BFE	Federführung / Verfahrensleitende Behörde für die Umsetzung des Sachplans. Erarbeitet und aktualisiert die Objektblätter.
ARE	Prüft und beurteilt raumplanerische Aspekte
BAFU	Prüft und beurteilt Umweltaspekte
Weitere Bundesstellen	Unterstützen das BFE im spezifischen Fachbereichen
HSK	Prüft und beurteilt sicherheitstechnische Aspekte bei der Umsetzung des Sachplanes
KNE	Berät die HSK bei erdwissenschaftlichen Fragen
Entsorgungspflichtige	Suchen gemäss den Vorgaben des Konzeptteils potenzielle 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>26</sup> Der so genannte Entsorgungsrat wurde von der Expertengruppe Entsorgungskonzepte radioaktive Abfälle (EKRA) vorgeschlagen. Zurzeit erarbeitet das BFE Grundlagen zu Aufgaben, Kompetenzen, Organisation und Zusammensetzung des Beirats Entsorgung.

<sup>27</sup> Die Rolle der Entsorgungspflichtigen wird in der Schweiz seit Jahren von der Nagra wahrgenommen. Im vorliegenden Konzeptteil wird ausschliesslich die Bezeichnung „Entsorgungspflichtige“ verwendet. In diesem Begriff sind alle Verursacher von radioaktivem Abfall gemäss KEG gemeint.

Kantone	Arbeiten in allen Phasen der Umsetzung eng mit den zuständigen Bundesstellen zusammen und koordinieren mit ihnen die Verfahren für die Anpassung der Richtpläne. Sie führen das öffentliche Auflageverfahren im Kanton durch (Art. 19. Abs. 4 RPV) und haben als Ultima Ratio – für den Fall, dass Widersprüche zur kantonalen Richtplanung nicht ausgeräumt werden können – die Möglichkeit das Bereinigungsverfahren nach Art. 20 RPV zu verlangen.
Begleitgruppe	Stellt die frühzeitige Koordination zwischen den Regierungsvertretern der betroffenen Kantone und Nachbarstaaten sicher, begleitet die Umsetzung des Auswahlverfahrens und vertritt die politischen Interessen der ausgewählten Standortgebiete und Standorte
Regionale Partizipationsgremien	Vertreten die Interessen der Regionen im Rahmen der im Konzeptteil definierten Partizipation
Nachbarstaaten	Nehmen im Rahmen der Zusammenarbeit und Anhörung zu den Objektblättern Stellung
Gesellschaft <sup>28</sup>	Nimmt im Rahmen der Zusammenarbeit und Anhörung zu den Objektblättern Stellung. Die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger können in einem fakultativen Referendum zur Rahmenbewilligung für das Lager über den Standort entscheiden. Auch die Rahmenbewilligung für neue Kernkraftwerke untersteht dem fakultativen Referendum.

## 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 und die kantonalen Richtpläne sind im Sachplan berücksichtigt.

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 die Richtpläne der Nachbarkantone.

Bei der Planung und Verwirklichung eines geologischen Tiefenlagers überschneiden sich zwei Kompetenzbereiche. Für die Erstellung ihrer Richtpläne bestimmen die Kantone gemäss Art. 6 RPG in den Grundzügen, wie sich ihr Gebiet räumlich entwickeln soll. Weiter geben die Kantone Aufschluss über den Stand und die anzustrebende Entwicklung betreffend Besiedlung, Verkehr, Versorgung sowie öffentliche Bauten und Anlagen. Die Kantone berücksichtigen die Konzepte und Sachpläne des Bundes und arbeiten mit dessen Behörden und den Nachbarkantonen zusammen. Sie tragen dabei den Kompetenzen des Bundes und dessen raumwirksamen Aufgaben bzw. Sachzuständigkeiten Rechnung. Die Pflicht zur Zusammenarbeit gilt für alle planenden Behörden. Der Sachplan bietet eine Plattform für die Abstimmung von Sach- und Raumplanung.

<sup>28</sup> Zusätzlich vertreten bei der Umsetzung des Sachplans die regionalen Partizipationsgremien die Interessen der Gesellschaft.



Können Konflikte nicht im Rahmen dieser Zusammenarbeit gelöst werden, sind der Standortkanton, die Nachbarkantone und die Bundesstellen berechtigt, beim zuständigen Departement ein Bereinigungsverfahren (Art. 7 Abs. 2 und 12 RPG) zu verlangen. Kommt keine Einigung zustande, stellt das Departement dem Bundesrat Antrag zum Entscheid (Art. 12 Abs. 2 RPG).

Die Standortfestlegungen erfolgen im Sachplan und sind für die Behörden aller Stufen verbindlich. Für die kantonalen Richtpläne haben diese Festlegungen den Status einer Ausgangslage. 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 Art. 6 Abs. 4 und Art. 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. Das Zusammenspiel des Sachplans und der kantonalen Richtpläne setzt eine enge Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Stellen des Bundes und der Kantone voraus.

In Etappe 1 findet parallel zur Beurteilung der sicherheitstechnischen Anforderungen eine räumliche Grobbeurteilung der von den Entsorgungspflichtigen vorgeschlagenen Standortgebieten statt. Diese Arbeit wird das ARE gemeinsam mit den Standortkantonen und betroffenen Nachbarkantonen vornehmen. Gleichzeitig klären ARE und Kantone den Bedarf resp. die Notwendigkeit einer Anpassung der kantonalen Richtpläne in den Etappen 2 und 3 ab. Dafür stellen die bestehenden Richt- und Nutzungspläne eine wichtige Grundlage dar. Die in Frage kommenden Standortgebiete werden nach der Zusammenarbeitsphase, der Begutachtung durch die Behörden und einer dreimonatigen Anhörung 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 schwach- und mittelaktive Abfälle. Sollte in dieser Etappe eine Anpassung kantonaler Richtpläne notwendig sein, erfolgt deren Genehmigung zweckmässigerweise gleichzeitig mit der Gutheissung der entsprechenden Objektblätter des Sachplans als Zwischenergebnis durch den Bundesrat. Es ist vorgesehen, dass der Bundesrat am Schluss der Etappe 3 gleichzeitig über das Rahmenbewilligungsgesuch, die Festsetzung der Standorte im Sachplan Geologische Tiefenlager und über die Anpassung der kantonalen Richtpläne entscheidet.

## 2.5 Zeitplan

Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte im In- und Ausland haben gezeigt, dass es möglich, wenn auch anspruchsvoll ist, Eckpunkte für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle vorzugeben und einzuhalten. Dies war ein Hauptgrund, in Kernenergiegesetz und Kernenergieverordnung ein Entsorgungsprogramm zu verlangen, welches von den Entsorgungspflichtigen erstellt, vom Bundesamt für Energie und der HSK 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 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 in diesem Sachplan festgelegten Auswahlverfahren sowie auf der Annahme, dass der Bundesrat im Sommer 2007 über den Konzeptteil entscheidet.

Der Zeitplan für die hochaktiven Abfälle wird davon abhängen, ob angesichts der bereits durchgeführten Arbeiten allenfalls einzelne Schritte zusammengefasst und das Verfahren gekürzt werden kann. Darüber wird der Bundesrat im Rahmen der Genehmigung des Konzeptteils des Sachplans Geologische Tiefenlager entscheiden.

Zeitplan		Termin 1	
Sachplan Geologische Tiefenlager Erarbeitung des Konzeptteils	Genehmigung durch den Bundesrat	2007	
Sachplan Geologische Tiefenlager Umsetzung	Verfahren nach RPG und RPV	Bis 2014/16 <sup>1)</sup>	Verfahren nach KEG
<b>Etappe 1:</b> Auswahl von potenziellen Standortgebieten (2.5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorschlag von potenziellen Standortgebieten anhand sicherheitstechnischer Kriterien</li> <li>Einsetzen der Begleitgruppe</li> <li>Raumplanerische Grobbeurteilung mit Kantonen</li> <li>Überprüfungs- und Genehmigungsverfahren</li> <li>Erläss Objektblätter</li> </ul>		
<b>Etappe 2:</b> Auswahl von mindestens zwei Standorten (2.5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bildung der regionalen Partizipationsgremien</li> <li>Vertiefte Prüfung der Standortgebiete (Raumplanungs- und Umweltaspekte; provisorische Sicherheitsanalyse; sozioökonomische Grundlagenstudie)</li> <li>Vorschlag von mindestens zwei Standorten</li> <li>Überprüfungs- und Genehmigungsverfahren</li> <li>Erläss Objektblätter</li> </ul>		
<b>Etappe 3:</b> Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren (2.5 - 4.5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufarbeiten der geologischen Kenntnisse</li> <li>Studie volkswirtschaftliche Auswirkungen</li> <li>Auswahl der Standorte</li> <li>Überprüfungs- und Genehmigungsverfahren</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorbereitung und Einreichung Rahmenbewilligungsgesuch</li> <li>Überprüfungs- und Genehmigungsverfahren</li> </ul>
Entscheidung Bundesrat (1.5 Jahre)	Genehmigung der Objektblätter	Bis 2016/18	Erteilung Rahmenbewilligung
		Bis 2018/20	Genehmigung der Rahmenbewilligung durch das Parlament und allenfalls Volksentscheid: 2 Jahre
		Bis 2022/28	<b>Baubewilligungsverfahren</b> Allenfalls sind weitere erdwissenschaftliche Untersuchungen notwendig. Die Baubewilligung kann vor Rekurskommission (bzw. Bundesverwaltungsgericht) und dann vor Bundesgericht angefochten werden <sup>2)</sup> : 4-8 Jahre.
		SMA 2028/35 HAA 2038/45	<b>Bau und Betrieb von Felslabor und Kavernen, Betriebsbewilligung</b> Für schwach- und mittelaktive Abfälle dauern Bau und Inbetriebnahme eines Felslabors rund 4 Jahre. Das Felslabor wird sodann ca. 3 Jahre betrieben. Bau von Rampe und Felslabor dauert für hochaktive Abfälle ca. 7 Jahre. Anschliessend wird das Felslabor ca. 10 Jahre betrieben. Während der Bauphase und des Betriebs der Felslabore wird die Betriebsbewilligung vorbereitet und erteilt.
		SMA ab 2030 HAA ab 2040	<b>Inbetriebnahme</b> Basiert auf der Annahme, dass weder die Minimal- noch Maximalzeiten benötigt werden. Zudem sind für den Beginn der Einlagerung zusätzlich technische Kriterien zu berücksichtigen, insbesondere die Temperatur der einzulagernden Brennelemente.

Abbildung 6: Zeitplan 2006-2035/45

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

<sup>2)</sup> Gilt auch für Betriebsbewilligung.

### 3 Verfahren und Kriterien zur Standortwahl von geologischen Tiefenlagern

#### 3.1 Übersicht über das Standortauswahlverfahren

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. Für die Lagerung der verschiedenen Abfallkategorien gelten unterschiedliche Anforderungen an die technischen und natürlichen Barrieren. Gemäss heutigem Entsorgungskonzept sind zwei Lager vorgesehen, ein Lager HAA und ein Lager SMA. Die ATA können sowohl dem einen als auch dem anderen Lager zugeordnet resp. 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 potenziellen Standortgebieten muss von Beginn an in groben Zügen dargestellt werden, welche Abfallkategorien und -typen zur Lagerung an einem bestimmten Standort vorgesehen sind.

Nach dem Verursacherprinzip sind die Entsorgungspflichtigen für die Vorbereitung und Realisierung von geologischen Tiefenlagern verantwortlich. Bei der Umsetzung des Sachplans müssen sie den Behörden schrittweise Vorschläge für potenzielle Standortgebiete und dann für konkrete Standorte unterbreiten. Das Sachplanverfahren berücksichtigt dabei die Bedürfnisse der betroffenen Kantone und Regionen und stellt ihren Einbezug sicher. Basierend auf übergeordneten Zielen und Prinzipien sowie den gesetzlichen Grundlagen zur Lagerung der radioaktiven Abfälle ergeben sich für die Standortwahl folgende Beurteilungskriterien:

- Oberste Priorität hat die Sicherheit; der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt muss sichergestellt werden. Dazu ist ein Einschluss der radioaktiven Stoffe so lange sicherzustellen, bis die Radiontoxizität durch Zerfall genügend abgeklungen ist.
- Der Sicherheit nachgeordnet sind Aspekte der Raumnutzung, Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft, welche in Zusammenarbeit mit den betroffenen Regionen bearbeitet werden.

#### 3.2 Sicherheitstechnische Kriterien

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

- 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<sup>29</sup>?
- Wo liegen potenzielle Wirtgesteine in geeigneter Konfiguration (Ausbildung, Anordnung, Tiefenlage, Mächtigkeit, Erschliessung) vor?

Die sicherheitstechnischen Kriterien sind vorerst qualitativer Natur. Im Laufe des Verfahrens kommen zunehmend auch quantitative Beurteilungen anhand der Anforderungen der Richtlinie HSK-R-21 „Schutzziele für die Endlagerung radioaktiver Abfälle“ zur Anwendung. Die Auswahl der möglichen 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 Merkmale, sind in der Regel in ihrer sicherheitsbezogenen Wirkung voneinander sowie vom Abfallinventar und der Auslegung der technischen Barrieren abhängig. Mit dem Einengungsverfahren soll 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 möglichen 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 Sozioökonomische und raumplanerische Aspekte

Für die Auswahl von Lagerstandorten steht der Schutz von Mensch und Umwelt an erster Stelle. Diesem Ziel haben sich Auswahlverfahren, Erkundung von potenziellen Standortgebieten, Bau, Betrieb und schlussendlich der Verschluss eines geologischen Tiefenlagers unterzuordnen. Daneben spielen sozioökonomische und raumplanerische Aspekte eine wichtige Rolle; 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.

Sozioökonomische und raumplanerische Aspekte dürfen deshalb für die Standortwahl nicht ausschlaggebend sein. Sie sind relevant für die optimale Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlagen, die Erschliessung der geologischen Tiefenlager und die wirtschaftliche Entwicklung. Sie müssen unter Einbezug der betroffenen Kantone und regionalen Partizipationsgremien diskutiert und beurteilt werden. Bereits in Etappe 1 sind die vorgeschlagenen Gebiete mit den Kantonen auf ihre raumplanerische Eignung hin zu prüfen. Basierend auf sozioökonomischen Grundlagenstudien werden in Etappe 2 zusammen mit den Partizipationsgremien die Auswirkungen und die Bedeutung eines Lagers beurteilt. Dabei geht es insbesondere um Fragen der regionalen Entwicklungsmöglichkeiten, der Raumplanung und der Umwelt.

<sup>29</sup> **Wirtgestein** = die Gesteinsformation, welche das Lager mit seinen Abfällen aufnimmt. **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.

### 3.4 Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung

Die Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern, der betroffenen Bevölkerung, Organisationen und Parteien wird in der Schweiz grundsätzlich durch direktdemokratische Instrumente (Abstimmung, Wahlen, Referendum, Initiative) und/oder solche verfahrensrechtlicher Art (Anhörung, Vernehmlassung, Einsprache, Beschwerde) ermöglicht. 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 und dementsprechend umstritten. Zudem empfinden und beurteilen Bürgerinnen und Bürger die Risiken solcher Anlagen unterschiedlich. Diese sowie weitere Faktoren machen ihren Einbezug von Prozessbeginn an unumgänglich.

Vorgaben für den Einbezug der verschiedenen 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, Anhörung, Mitwirkung und Information bilden geeignete Instrumente und Methoden, mit welchen Teilnehmende ihre Interessen und Werte in die Entscheidungsfindung einbringen können. Sowohl die Erarbeitung des Konzeptteils als auch die spätere Umsetzung des darin festgelegten Auswahlverfahrens erfolgen deshalb gemäss Raumplanungsgesetz in enger Zusammenarbeit mit den Kantonen und Nachbarstaaten unter Einbezug der Bevölkerung und interessierter Organisationen.

Zusätzlich wird in Etappe 1 eine Begleitgruppe eingesetzt, welche die frühzeitige Koordination zwischen den Regierungsvertretern der betroffenen Kantone und Nachbarstaaten sicherstellt und die politischen Interessen der ausgewählten Standortgebiete und Standorte vertritt. In Etappe 2 werden in den Standortgebieten Partizipationsgremien geschaffen, um die regionalen Interessen im Auswahlprozess zu vertreten. Massgebend für die Berechtigung zur Mitwirkung in den Partizipationsgremien ist die Betroffenheit der innerhalb resp. in der Nähe der Standortgebiete liegenden Gemeinden. Der Aufbau dieser Partizipationsgremien ist Teil des Auswahlverfahrens und geschieht unter Federführung des BFE in Zusammenarbeit mit dem Standortkanton sowie betroffenen Nachbarkantonen und Nachbarstaaten.

Es gibt eine klare Trennung zwischen den gesetzlichen Verfahren gemäss KEG und RPG einerseits und den zusätzlichen Mitwirkungsmöglichkeiten dank Begleitgruppe und regionalen Partizipationsgremien andererseits. Die Zuständigkeiten werden in den Pflichtenheften (Anhang V) umschrieben. Es werden aber keine neuen, von den geltenden Gesetzen abweichenden Kompetenzen geschaffen.

*Erarbeitung des Konzepts*

Mit der Genehmigung des *Konzeptteils* beschliesst der Bundesrat vorerst nur über den konzeptionellen Teil des Sachplans. Damit wird das Auswahlverfahren festgelegt. Um allfällige Konflikte rechtzeitig erkennen und wo möglich lösen zu können, sind für die Erarbeitung des Konzeptteils die Phasen gemäss Abbildung 7 vorgesehen:

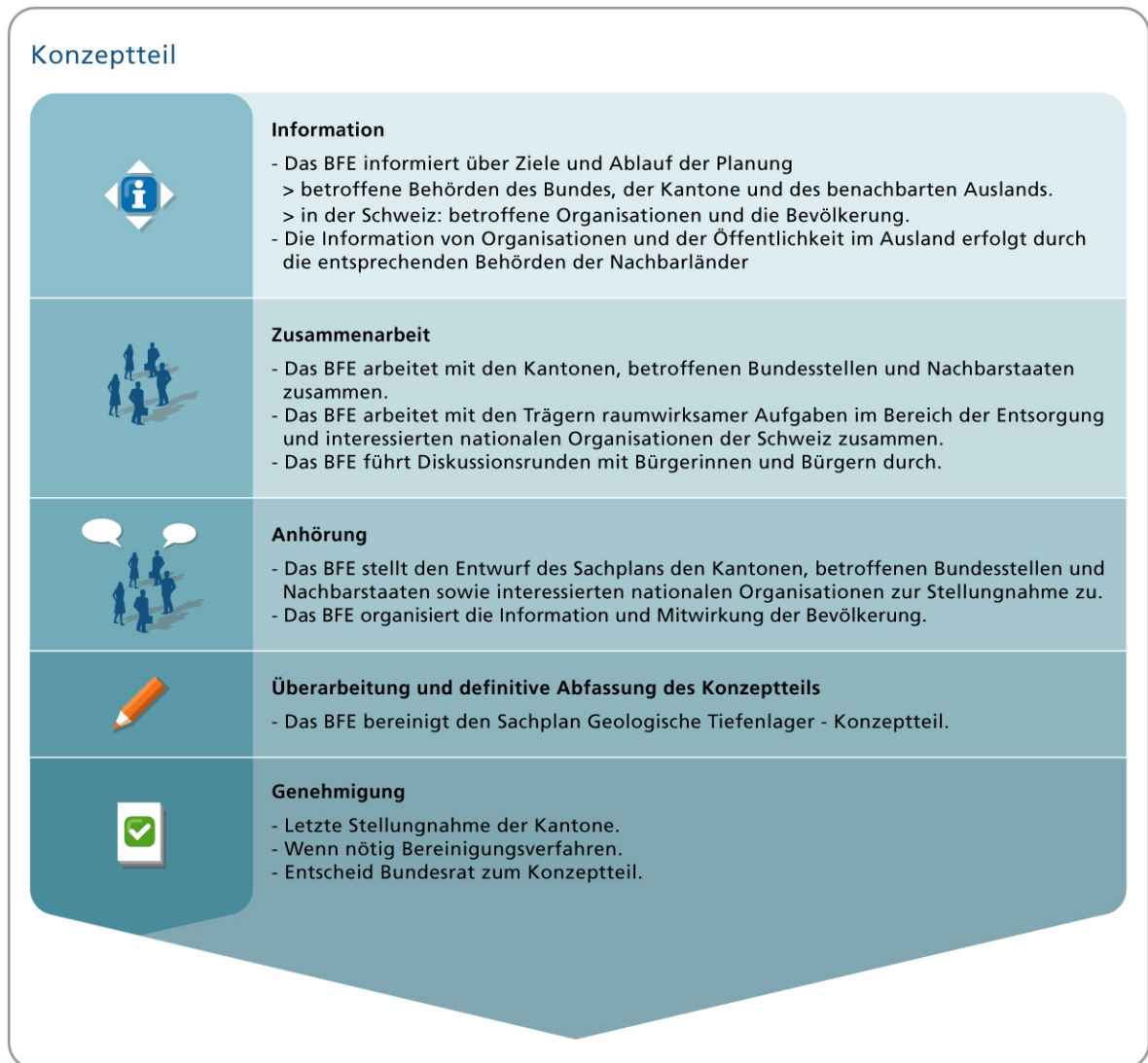


Abbildung 7: Verfahren zur Erarbeitung des Konzeptteils

## Umsetzung

Bei der Umsetzung des *Konzeptteils* wird der Sachplan etappenweise ergänzt, indem nach jeder Etappe Objektblätter erarbeitet, aktualisiert und vom Bundesrat genehmigt werden. Damit entfaltet der Sachplan konkrete räumliche Wirkung. Für die drei Etappen sind bis zum Erlass der Objektblätter jeweils die Phasen gemäss Abbildung 8 vorgesehen:

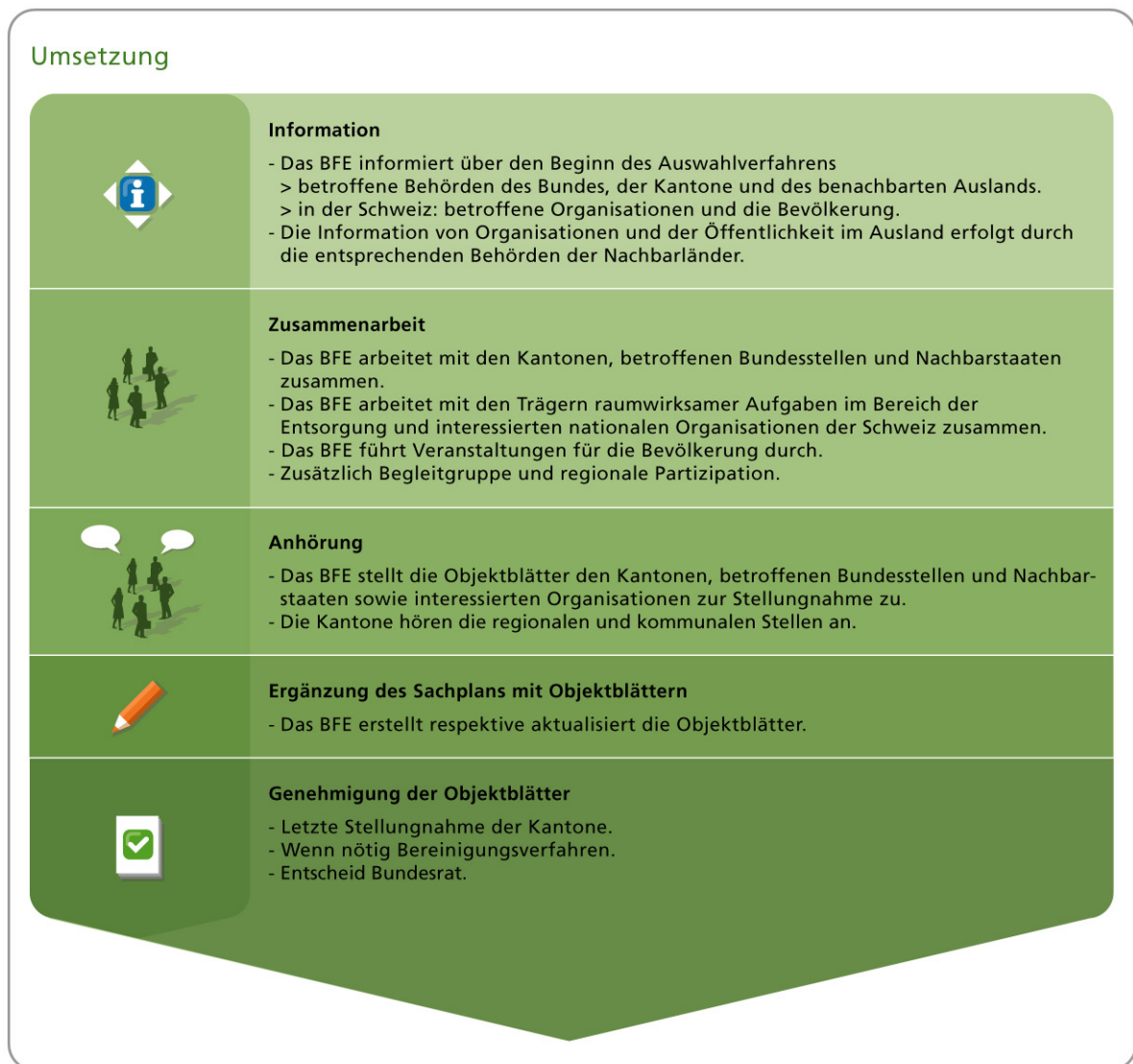


Abbildung 8: Verfahren zur Umsetzung des Konzeptteils

Da bei der Umsetzung des Auswahlverfahrens die betroffenen Kantone und ausgewählten Regionen direkt betroffen sind, regelt der Konzeptteil zusätzlich eine über das Raumplanungsgesetz hinausgehende Zusammenarbeit und regionale Partizipation. Dabei handelt es sich nicht nur um eine reine Anhörung und Information der Betroffenen, sondern um ein Mitwirken an einem allfälligen Projekt und dessen Integration in die Region.

Im Sachplanverfahren wird ein Schwergewicht auf klare Information und Kommunikation gelegt. Das Ziel dieser Massnahmen ist, dass die Einengungsschritte und deren Begründung nachvollziehbar und transparent sind. Jeder Schritt muss von den Entsorgungspflichtigen und den Behörden verständlich dokumentiert werden. Über verschiedene Informationskanäle (Informationsveranstaltungen mit Frage-

und Diskussionsmöglichkeiten, Vorträge, Informationsbroschüren, Internet etc.) wird die Öffentlichkeit vom Bund in Zusammenarbeit mit den Kantonen in verständlicher Form informiert.

### 3.5 Umgang mit Konflikten

Die Zusammenarbeit zwischen dem Bund, den Entsorgungspflichtigen, den betroffenen Kantonen und Nachbarstaaten sowie die Mitwirkung der betroffenen Regionen hat zum Ziel, durch geeignete Vorschläge allfällige Konflikte möglichst auszuräumen und für verbleibende Konflikte geeignete Kompensationsmassnahmen auszuarbeiten. Rechtliche Grundlage für den Einbezug der Kantone, Nachbarstaaten und der Bevölkerung sowie für den Umgang mit Konflikten sind die Kernenergie-, Raumplanungs- und Umweltschutzgesetzgebung. Darüber hinaus können die betroffenen Kantone, Nachbarstaaten und Regionen ihre Interessen in der Begleitgruppe resp. in den regionalen Partizipationsgremien einbringen und vertreten.

Können sich die betroffenen Kantone, welche im Konfliktfall auch die Interessen der Regionen gegenüber dem Bund vertreten, und der Bund nicht darüber einigen, wie die raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt werden (Art. 7 RPG), oder ergeben sich vor Verabschiedung der Objektblätter des Sachplans Widersprüche mit der kantonalen Richtplanung und können diese nicht ausgeräumt werden (Art. 20 RPV), so kann das 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 dann nach Anhören der Beteiligten eine Einigungsverhandlung an; kommt keine Einigung zustande, entscheidet der Bundesrat (Art. 12 RPG).

Zusätzliche Instrumente zur Konfliktlösung, insbesondere bei Meinungsverschiedenheiten zwischen der Schweiz und ihren Nachbarstaaten, können nicht im Rahmen des Sachplans geschaffen werden. Der Sachplan Geologische Tiefenlager bildet aber die Grundlage, um Konflikte wenn möglich zu vermeiden und, falls dies nicht möglich sein sollte, die unterschiedlichen Positionen und allenfalls Lösungsmöglichkeiten zu erkennen und dem Bundesrat vor seinen Entscheiden zur Kenntnis zu bringen.

### 3.6 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 Ungewissheiten identifiziert und der Umgang mit ihnen für das weitere Verfahren festgelegt 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 Standortgebiete oder Standorte, die bei einem 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 (Anhang V).



### 3.7 Standortauswahlverfahren

#### **Etappe 1: Auswahl von potenziellen Standortgebieten je für SMA und HAA**

Etappe 1 führt je für SMA und HAA zu mehreren potenziellen Standortgebieten. Die Entsorgungspflichtigen schlagen aufgrund von sicherheitstechnischen Kriterien gemäss Anhang I potenzielle Standortgebiete vor und begründen die getroffene Auswahl in einem Bericht zuhanden des BFE. Dabei äussern sie sich in Anlehnung an Art. 47 RPV auch zu den raumplanerischen Aspekten sowie den Chancen und Risiken für die Raumordnung.

Die betroffenen Kantone, Nachbarstaaten und Regionen werden vom BFE informiert. Anschliessend findet eine raumplanerische Grobbeurteilung mit den Kantonen statt. Ziel dieser Beurteilung ist es, Chancen und Risiken der Standortgebiete aus räumlicher Sicht abzuschätzen und zu beurteilen. In Zusammenarbeit mit den betroffenen Kantonen ist zu prüfen, ob unter den vorgeschlagenen Regionen solche bestehen, welche wegen schwerwiegender raumplanerischer Konflikte für die Realisierung eines geologischen Tiefenlagers nicht geeignet sind. Basis dazu bilden die raumplanerischen Kriterien gemäss Tabelle 2. Weiter wird eine Begleitgruppe eingesetzt, in welcher die politischen Behörden der betroffenen Kantone und Nachbarstaaten sowie der Bund vertreten sind.

Nach Prüfung durch die Behörden und positiver Beurteilung werden die Objektblätter vom BFE erarbeitet und nach einer dreimonatigen Anhörung nach RPG und Genehmigung durch den Bundesrat in den Sachplan als Vororientierung aufgenommen. Auf alle bezeichneten Standortgebiete kann bis zur Erteilung der Betriebsbewilligung für ein Lager zurückgegriffen werden, und sie bleiben deshalb bis zu diesem Entscheid im Sachplan.

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

Etappe 2 dient der Bewertung von raumplanerischen Aspekten und der Bereitstellung von sozioökonomischen Grundlagen. Weiter erarbeiten die Entsorgungspflichtigen in Zusammenarbeit mit den betroffenen Regionen und abgestimmt auf die geologischen Möglichkeiten Vorschläge zur Ausgestaltung der notwendigen Oberflächeninfrastruktur und ordnen die untertägigen Teile des Lagers an. Für die von den Entsorgungspflichtigen bezeichneten Standorte wird die in Etappe 1 vorgenommene kriterienbezogene Bewertung von Sicherheit und Geologie durch eine provisorische Sicherheitsanalyse ergänzt (Anhang III).

Nach einer vergleichenden Bewertung der Standorte, welche die Ergebnisse provisorischer Sicherheitsanalysen einschliessen, schlagen die Entsorgungspflichtigen für HAA und SMA je mindestens 2 potenzielle Standorte vor. Standorte, welche für alle Abfallkategorien in Frage kommen, sind als solche zu bezeichnen.

Den ausgewählten Regionen wird die Möglichkeit gegeben, die Auswirkungen und die Bedeutung eines Lagerprojektes diskursiv zu beurteilen sowie bei der Einengung und Identifizierung von potenziellen Standorten in der bezeichneten Region und bei der Ausgestaltung der Oberflächeninfrastruktur (Anordnung und Ausgestaltung der benötigten Anlagen, Erschliessung etc.) mitzuarbeiten. Dazu werden regionale Partizipationsgremien geschaffen, welche sich u.a mit den Themen Sicherheit, Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft inkl. Chancen für die regionale Entwicklung, Kompensationsmassnahmen und Abgeltungen befassen. Unter der Federführung dieser Gremien wird eine erste wirtschaftliche Analyse der Region durchgeführt; d.h. der Einfluss eines allfälligen Lagers auf die regionale Entwicklung wird analysiert und mögliche Kompensationsmassnahmen werden vorgeschlagen. Falls die Regionen die Möglichkeit der Zusammenarbeit nicht wahrnehmen, müssen die Entsorgungspflichtigen unter Beizug der betroffenen Behörden der Kantone Projektvorschläge erarbeiten.

Nach der Prüfung durch die Behörden werden die Objektblätter bei positiver Beurteilung vom BFE aktualisiert und die Standorte nach dreimonatiger Anhörung nach RPG und Genehmigung durch den Bundesrat in den Sachplan als Zwischenergebnis aufgenommen. Die restlichen Regionen sind Reser-veoptionen und bleiben als Vororientierung im Sachplan raumplanerisch gesichert.

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

Im letzten Schritt gilt es, die verbliebenen Standorte vertieft zu untersuchen und die standortspezifi-schen geologischen Kenntnisse auf einen Stand zu bringen, der einen Vergleich aus sicherheitstechni-scher Sicht ermöglicht. Das Projekt wird unter Einbezug der betroffenen Region weiter konkretisiert, die sozioökonomischen Auswirkungen vertieft untersucht und Vorschläge für Kompensationsmass-nahmen, Abgeltungen sowie für ein Umwelt- und Wirtschaftsmonitoring erarbeitet. Die Entsorgungsp-flichtigen schlagen sodann den Standort vor, an welchem das Tiefenlager realisiert werden soll (je für HAA und SMA oder ein Standort für alle Abfallkategorien).

Für den gewählten Standort müssen genügend Kenntnisse vorliegen, um ein Rahmenbewilligungsge-such einreichen zu können (Anhang IV). Falls nötig, sind die erdwissenschaftlichen Kenntnisse mit wei-teren Untersuchungen zu ergänzen. Etappe 3 leitet zum Rahmenbewilligungsverfahren und zur UVP 1. Stufe über. Sie endet mit der Festsetzung des Standorts im Sachplan und der Erteilung der Rah-menbewilligung durch den Bundesrat. Danach folgen die Genehmigung durch das Parlament sowie – bei Ergreifen des fakultativen Referendums gegen die Rahmenbewilligung – eine Volksabstimmung.

Abbildung 9 zeigt die über das RPG hinausgehende standortbezogene Zusammenarbeit (Begleitgrup-pe, regionale Partizipationsgremien) und enthält die wichtigsten Kriterien für die drei Auswahlsschritte.

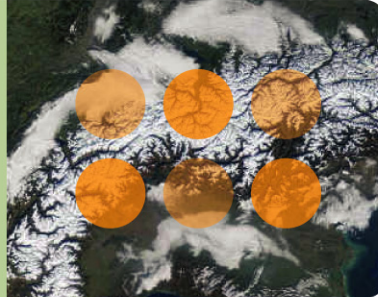
## Auswahl des Standorts in 3 Etappen

### Etappe 1

#### Auswahl von potenziellen Standortgebieten je für SMA und HAA

##### Kriterien:

- Sicherheit
- Technische Machbarkeit
- Raumplanerische Grobbeurteilung



#### Standortbezogene Zusammenarbeit

- Information der Kantone
- Der Bund setzt eine Begleitgruppe ein

- Bund
- Betroffene Kantone und Nachbarstaaten
- Entsorgungspflichtige

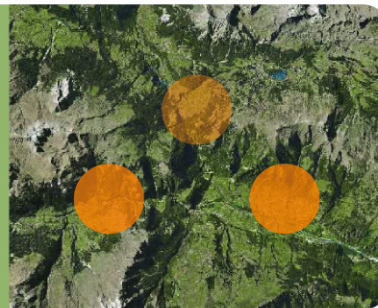


### Etappe 2

#### Auswahl von mindestens 2 Standorten

##### Kriterien:

- Sozio-ökonomische Auswirkungen
- Raumplanerische Aspekte
- Umwelt
- Provisorische Sicherheitsanalysen
- Gesamtheitliche Beurteilung



#### Standortbezogene Zusammenarbeit

- Information der Regionen
- Regionale Partizipation
- Begleitgruppe

- Bund
- Betroffene Kantone und Nachbarstaaten
- Entsorgungspflichtige
- Region (Bevölkerung und Interessenorganisationen)

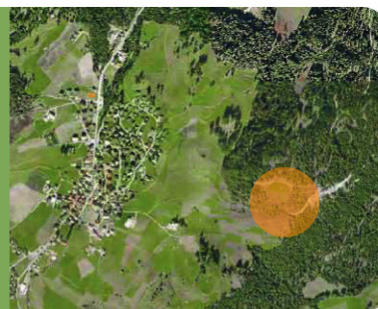


### Etappe 3

#### Standortwahl und Rahmenbewilligungsverfahren

##### Kriterien:

- Sicherheitstechnische Kenntnisse
- Umfassende sozio-ökonomische Untersuchungen
- UVP 1. Stufe
- Gesamtheitliche Beurteilung



#### Standortbezogene Zusammenarbeit

- Regionale Partizipation
- Begleitgruppe

- Bund
- Betroffene Kantone und Nachbarstaaten
- Entsorgungspflichtige
- Region (Bevölkerung und Interessenorganisationen)



Abbildung 9: Ablauf des Auswahlverfahrens und Partizipation

### 3.8 Etappe 1: Auswahl von potenziellen Standortgebieten je für SMA und HAA

#### 3.8.1 Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung

Die Entsorgungspflichtigen identifizieren aufgrund der sicherheitstechnischen Kriterien potenzielle Standortgebiete und legen provisorische Planungsperimeter an der Oberfläche so fest, dass die Handlungsspielräume für die Anordnung der Oberflächeninfrastruktur, wie Umladestation, Empfangsanlagen, Abluftbauwerke, Bau- und Installationsplätze, temporäre Bohrstellen etc. aufgezeigt werden können. Sie weisen dabei insbesondere Überschneidungen mit Siedlungsstrukturen aus. Sie informieren sodann das BFE über die getroffene Auswahl. Der Bund kontaktiert die Kantone, in welchen die Standortgebiete liegen sowie von der Auswahl betroffene Nachbarkantone und Nachbarstaaten. Bund und Kantone informieren sodann gemeinsam die Behörden der betroffenen Gemeinden.

Nach Einreichung der Unterlagen durch die Entsorgungspflichtigen, welche eine Grundlage für die Vororientierung bilden, und nachdem die betroffenen Gemeinden informiert worden sind, setzt der Bund eine Begleitgruppe bestehend aus Vertretern von Bund, Standortkantonen sowie der betroffenen Nachbarkantonen und -staaten ein. Die Begleitgruppe stellt die frühzeitige Koordination zwischen den Regierungsvertretern der betroffenen Kantone und Nachbarstaaten sicher und vertritt die politischen Interessen der ausgewählten Standortgebiete und Standorte (vgl. Anhang V). Die Entsorgungspflichtigen sind darin beratend vertreten. Die Begleitgruppe bleibt bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung bestehen, wobei die Zusammensetzung in den weiteren Etappen angepasst werden kann.

Die Begleitgruppe kann Empfehlungen zuhanden des Bundes abgeben, insbesondere um allfällige Konflikte mit der langfristigen kantonalen und überregionalen Raum- und Entwicklungsplanung zu erkennen und auf Lösungsansätze hinzuweisen, bevor die Standortgebiete als Vororientierung in den Sachplan aufgenommen werden. Die Begleitgruppe unterstützt das BFE im Hinblick auf den Aufbau der regionalen Partizipation in der zweiten Etappe. Ihre Empfehlungen werden bei der Gesamtbeurteilung und der Auswahl der Standorte berücksichtigt.

Die betroffenen Gemeinden erhalten ab dem Zeitpunkt der ersten Kontaktaufnahme eine finanzielle Unterstützung zur Begleitung der Arbeiten; die Kosten werden nach der Genehmigung durch das BFE von den Entsorgungspflichtigen bezahlt.

Die Durchführung der Anhörung gemäss RPG wird von BFE und ARE in Zusammenarbeit mit den Kantonen geplant und koordiniert.

#### 3.8.2 Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit

Die Entsorgungspflichtigen müssen das Vorgehen bei der Wahl sowie die von ihnen vorgeschlagenen Standortgebiete bezüglich Sicherheit und technischer Machbarkeit beschreiben und beurteilen. Die Beurteilung 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 Standortgebiete für die Lagerung aller Abfallkategorien (Kombilager) vorgesehen sind resp. in Frage kommen. Das Vorgehen ist im Anhang I beschrieben. Die Beurteilung wird auf der Stufe der Kriterien vorgenommen.

Die Kriterien betreffen den geologischen Untergrund und sind durch die Anforderungen bzgl. Langzeitsicherheit und Machbarkeit geprägt.

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: Sicherheitstechnische Kriterien

In Tabelle 1 sind die wichtigsten für die Standortevaluation massgebenden Einflussfaktoren als 13 einzelne Kriterien aufgeführt. Die Kriterien der Kriteriengruppe 1 sprechen dabei die Barrierenwirkung des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches an. Mit den Kriterien 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.

### 3.8.3 Raumplanung, Umwelt und sozioökonomische Aspekte

Die Prüfung der grundsätzlichen Machbarkeit - d.h. die Prüfung, ob ein Standortgebiet unter grundsätzlichen raumplanerischen Gesichtspunkten weiter bearbeitet werden kann - wird unter Federführung des ARE in Zusammenarbeit zwischen den Entsorgungspflichtigen und den zuständigen Behörden der betroffenen Kantone durchgeführt. Als Basis dazu dienen die Nachhaltigkeitsdimensionen und Beurteilungsaspekte gemäss Tabelle 2 und Anhang II.

Im Vordergrund stehen dabei Aspekte der Erschliessungsmöglichkeiten, der Flächenpotenziale für die oberirdischen Anlagen, der bestehenden und geplanten Siedlungsstruktur, der regionalen Entwicklungsvorstellungen sowie weiterer standortspezifischer Aspekte. Die bestehenden Richt- und Nutzungspläne sind dabei eine wichtige Grundlage. Eine Anpassung der kantonalen Richtpläne ist in dieser Etappe nicht a priori notwendig.

Das ARE und die Standortkantone bezeichnen gemeinsam die effektiv zur Anwendung kommenden Sachbereiche, schätzen deren Relevanz ab, legen minimale Anforderungen fest und nehmen eine Priorisierung vor.

Damit sollen grundsätzliche Konflikte frühzeitig erkannt und im Rahmen des Sachplanverfahrens in Zusammenarbeit zwischen Entsorgungspflichtigen, den Standortkantonen sowie betroffenen Nachbarkantonen und -staaten beurteilt und der Koordinationsbedarf ermittelt werden.

Raumplanerische Aspekte	
Nachhaltigkeitsdimensionen	Sachbereiche
1. Gesellschaft	1.1 Siedlungsentwicklung 1.2 Erschliessungsinfrastruktur 1.3 Transportwege 1.4 Landes-, Kantons- und Gemeindegrenzen
2. Wirtschaft	2.1 Wirtschaftlichkeit 2.2 Standortattraktivität (Wirtschaft, Wohnen) 2.3 Tourismus / Freizeit 2.4 Landwirtschaft / Bodenversiegelung 2.5 Nutzung des Untergrunds
3. Ökologie	3.1 Natur- und Heimatschutz 3.2 Wald 3.3 Gewässerschutz 3.4 Altlasten 3.5 Störfälle 3.6 Luft- und Lärmbelastung 3.7 Naturgefahren 3.8 Ausbruchmaterial

Tabelle 2: Raumplanerische Aspekte für die Beurteilung von Standortgebieten

### 3.8.4 Überprüfung und Genehmigung

Die Entsorgungspflichtigen dokumentieren und begründen ihre Vorschläge für potenzielle Standortgebiete in einem Bericht zuhanden des BFE. Bei der sicherheitstechnischen Überprüfung der vorgeschlagenen 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 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 der Sicht von Sicherheit und Machbarkeit zustimmen?

Das Ergebnis der Überprüfungen wird in einem Gutachten (HSK) und in Form von Stellungnahmen (KNE, KSA) festgehalten.

BFE und ARE beurteilen das Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen den Entsorgungspflichtigen und den Behörden der betroffenen Kantone und prüfen die grundsätzliche Machbarkeit nach raumplanerischen Sachbereichen und Aspekten. Das BFE nimmt sodann unter Berücksichtigung der Stellungnahmen der Sicherheitsbehörden sowie nach Anhörung der Begleitgruppe eine Gesamtbeurteilung der vorgeschlagenen Auswahl vor und erstellt die Objektblätter.

Bevor die ausgewählten und von den Behörden überprüften Standortgebiete als Vororientierung im Sachplan aufgenommen werden, findet eine Anhörung gemäss Raumplanungsgesetz statt. Danach werden die Objektblätter für die vorgeschlagenen Regionen dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet.

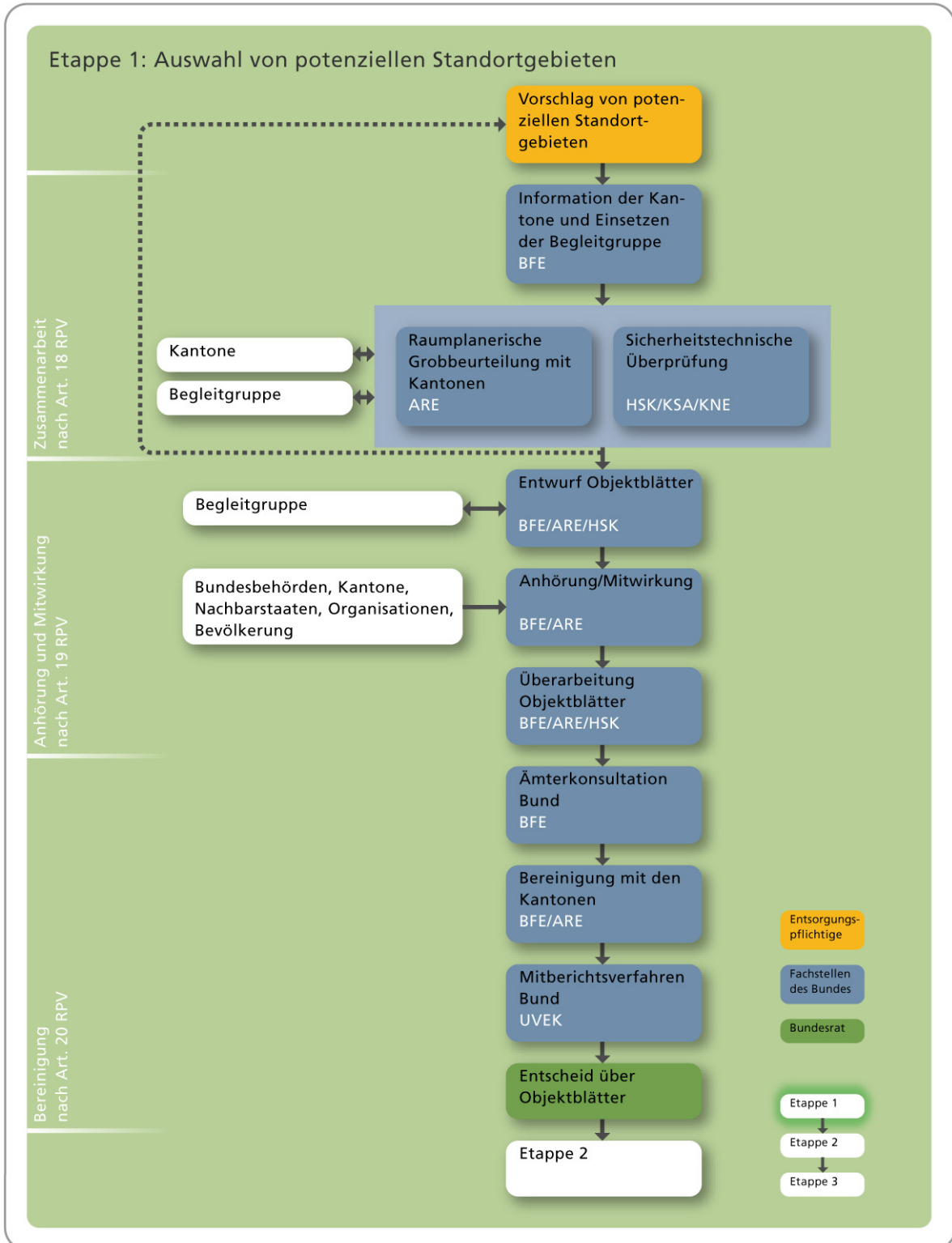


Abbildung 10: Schematische Übersicht Etappe 1

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

#### 3.9.1 Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung

Nach der Vororientierung initiiert das BFE in den bezeichneten Standortgebieten Partizipationsgremien. Das BFE informiert die betroffenen Kantone und Gemeinden über die Ausgestaltung der partizipativen Verfahren und ist für den Aufbau der Partizipationsgremien zuständig. Als erstes gilt es zu klären, wie die in den partizipativen Prozess einbezogene Region räumlich abgegrenzt werden soll. Massgebend für die Berechtigung zur Mitwirkung in den Partizipationsgremien ist die Betroffenheit der innerhalb resp. in der Nähe der Standortgebiete liegenden Gemeinden. Zur Festlegung der Betroffenheit gelten folgende Kriterien:

- Standortgemeinden und direkt angrenzende Gemeinden.
- Gemeinden, die durch den Baustellenverkehr, den lokalen Anlieferungsverkehr, durch weitere Infrastrukturbauten wie Umladestationen etc. betroffen sind oder sein könnten.
- Gemeinden, die zwar nicht direkt an die Standortgemeinde angrenzen, jedoch aus dem Blickwinkel der natürlich vorhandenen räumlichen Abgrenzungen wie Höhenzüge oder Gewässer ebenfalls zur näheren Region gezählt werden.
- Gemeinden, deren Namen durch Labelprodukte, wichtige touristische Attraktionspunkte etc. stark mit dem Standortgebiet verbunden sind und im näheren Einzugsgebiet der Anlage liegen.

Durchgeführt und geleitet werden die partizipativen Prozesse sodann durch die betroffenen Regionen, welche durch von ihnen ausgewählte Fachleute unterstützt werden. Bei Bedarf nehmen der Bund und die Entsorgungspflichtigen mit ihren Fachleuten an den Sitzungen und Veranstaltungen teil, welche im Rahmen der lokalen Partizipation stattfinden. Die Kosten für die administrative und fachliche Unterstützung der Partizipationsgremien übernehmen die Entsorgungspflichtigen nach Genehmigung durch das BFE.

In den Partizipationsverfahren werden die Auswirkungen sowie die Bedeutung eines Lagerprojektes diskursiv beurteilt. Themen sind u.a. Sicherheit, Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft inkl. Chancen für die regionale Entwicklung, Kompensationsmassnahmen und Abgeltungen. Es werden auch Vorstellungen zur Ausgestaltung der Oberflächeninfrastruktur entwickelt.

Das Resultat des regionalen Partizipationsprozesses ist, dass die geschaffenen Gremien aufgrund einer Gesamtsicht Empfehlungen abgeben, wie ein allfälliges Lagerprojekt ausgestaltet sein müsste, wo die oberirdischen Anlagen platziert werden könnten und welche Kompensationsmassnahmen aus der Sicht der Region weiter zu prüfen sind.

#### 3.9.2 Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit

Basierend auf den in den partizipativen Gremien erarbeiteten Grundlagen und der Bewertung der raumplanerischen Aspekte bezeichnen die Entsorgungspflichtigen in den ausgewählten Standortgebieten mögliche Standorte und führen für diese provisorische Sicherheitsanalysen für ein Tiefenlager am vorgesehenen Standort 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 entsprechende Erkundungen zu ergänzen. Die verwendeten geologischen Daten müssen die aktuelle Situation am Standort adäquat wiedergeben oder für die Beurteilung auf der sicheren Seite liegen.



### 3.9.3 Raumplanung, Umwelt und sozioökonomische Aspekte

Die Machbarkeit muss von den Entsorgungspflichtigen aus Sicht der Erschliessung, der räumlichen Entwicklung, der Nutzung des Bodens, des Vorhandenseins von Schutzobjekten von nationaler Bedeutung sowie weiterer in Bundes- und Kantonszuständigkeit fallender räumlicher Aspekte erfasst und in einem Grobkataster dargestellt werden. Basis bilden die Bewertungen aus der Etappe 1 sowie eine standortspezifische Anwendung der „Raumplanerischen Aspekte“ gemäss Tabelle 2 und Anhang II. Mögliche Konflikte betreffend den Raumbedarf und generelle Anforderungen an die Oberflächeninfrastruktur, die Koordination mit bestehenden Sachplänen und kantonalen Richtplänen, Oberflächennutzungen, Zonenzuteilungen, die Siedlungsentwicklung und den Ressourcenverbrauch sind von den Entsorgungspflichtigen aufzuzeigen.

Untersucht werden weiter die sozialen, demographischen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen durch Planung, Vorbereitung, Errichtung, Betrieb und Verschluss eines geologischen Tiefenlagers. Dies geschieht unter Federführung des BFE in Zusammenarbeit mit den regionalen Partizipationsgremien im Rahmen einer von den Entsorgungspflichtigen finanzierten Vorstudie. Dabei sind die wirtschaftliche Struktur sowie der Einfluss eines allfälligen geologischen Tiefenlagers auf die regionalen Entwicklungsmöglichkeiten basierend auf bestehenden Unterlagen sowie Expertengesprächen zu analysieren. Diese Vorstudie wird im Rahmen der regionalen Partizipation diskutiert und begleitet.

### 3.9.4 Überprüfung und Genehmigung

Die Entsorgungspflichtigen dokumentieren und begründen die getroffene Auswahl von mindestens je zwei Standorten für HAA und SMA in einem Bericht zuhanden des BFE.

Die HSK, unterstützt von der KNE, sowie die KSA überprüfen und beurteilen die von den Entsorgungspflichtigen getroffene Auswahl aus sicherheitstechnischer Sicht. Die Resultate der provisorischen Sicherheitsanalyse werden anhand der Sicherheitsanforderungen der Richtlinie HSK-R-21 und der im Anhang I festgelegten Kriterien bewertet. Das Ergebnis der Überprüfung hält die HSK in einem Gutachten fest. Die KSA fasst eine Stellungnahme zur Auswahl und Begründung der vorgeschlagenen Standorte.

Das ARE beurteilt die raumplanerischen Aspekte und das BFE nimmt sodann eine Gesamtbeurteilung der getroffenen Wahl vor und aktualisiert die entsprechenden Objektblätter. Neben der sicherheitstechnischen Überprüfung berücksichtigt das BFE die Beurteilung der raumplanerischen Aspekte durch das ARE, die Resultate aus den Partizipationsprozessen sowie die Stellungnahme der Begleitgruppe zum Auswahlverfahren und den gewählten Standorten. Zeigt sich, dass eine Anpassung des kantonalen Richtplans bereits in Etappe 2 nötig oder vom Standortkanton gewünscht wird, sind die Verfahren zur Erarbeitung der Objektblätter zum Sachplan und die kantonalen Richtplanbeschlüsse zeitlich so zu koordinieren, dass der Bundesrat gleichzeitig mit dem Sachplan über die kantonale Richtplananpassung befinden kann.

Bevor die ausgewählten und von den Behörden überprüften Standorte als Zwischenergebnis (Objektblätter) im Sachplan aufgenommen werden, findet eine Anhörung gemäss Raumplanungsgesetz statt. Danach werden die Objektblätter für die vorgeschlagenen Regionen dem Bundesrat zusammen mit allfälligen Richtplananpassungen zur Genehmigung unterbreitet.

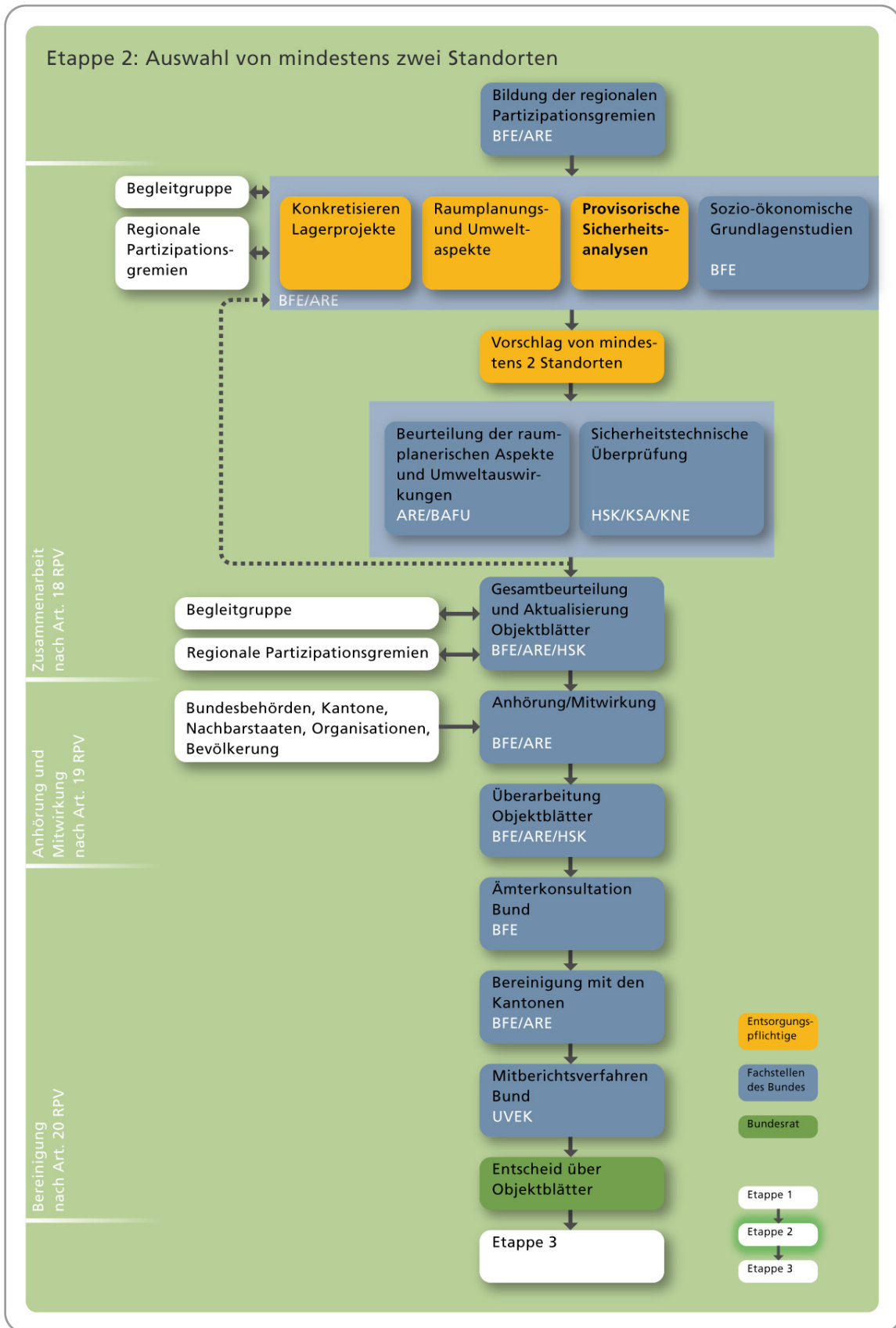


Abbildung 11: Schematische Übersicht Etappe 2

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

### 3.10.1 Zusammenarbeit, Anhörung, Information und Mitwirkung

An den gewählten Standorten dienen die Partizipationsgremien der weiteren Begleitung des Projekts, insbesondere mit vertieften sozioökonomischen Abklärungen und Arbeiten zur Vorbereitung des Rahmenbewilligungsgesuchs. Weitere wichtige Aufgaben sind der Erhalt und der Ausbau des Wissensstands über das Projekt in der Region sowie die Interaktion und Information zwischen den Behörden, den Entsorgungspflichtigen und der Bevölkerung.

### 3.10.2 Anwendung der Kriterien zu Sicherheit und technischer Machbarkeit

Die geologischen Kenntnisse über die gewählten Standorte müssen von den Entsorgungspflichtigen auf einen Stand gebracht werden, der einen Vergleich aus sicherheitstechnischer Sicht aufgrund verifizierter standortbezogener Daten ermöglicht, bevor ein Standort für die Einreichung eines Rahmenbewilligungsgesuchs gewählt wird (Anhang IV). Die erforderlichen Unterlagen für ein Rahmenbewilligungsgesuch sind in Art. 23 KEV aufgelistet. Sie umfassen insbesondere einen Sicherheits- und Sicherungsbericht, einen Umweltverträglichkeitsbericht und einen Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung.

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 der einzulagernden Abfälle 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.

### 3.10.3 Raumplanung, Umwelt und sozioökonomische Aspekte

Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen (Kosten-Nutzen-Analyse) für den gewählten Standort werden vertieft untersucht. So werden insbesondere eine Bevölkerungsumfrage durchgeführt und Entwicklungsszenarien erarbeitet und bewertet.

Die Daten-, Informations- und Entscheidungsbasis wird so verbessert, dass im Hinblick auf die Realisierung eines Projektes ein Umwelt- und Wirtschaftsmonitoring eingeführt werden kann. Allfällige Abgeltungen werden vom Standortkanton und der betroffenen Region zusammen mit den Entsorgungspflichtigen in Etappe 3 geregelt.

Als Teil des Rahmenbewilligungsverfahrens müssen die Entsorgungspflichtigen einen Bericht über die Auswirkungen der Anlage auf die Umwelt (Voruntersuchung UVP 1. Stufe) sowie über die Abstimmung mit der Raumplanung erstellen und zusammen mit den weiteren Gesuchsunterlagen beim BFE einreichen.

### 3.10.4 Überprüfung und Genehmigung

Die Entsorgungspflichtigen reichen das Rahmenbewilligungsgesuch mit den Unterlagen gemäss Art. 23 KEV beim BFE ein und beantragen die Festsetzung des gewählten Standorts im Sachplan.

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 Art. 11 Abs. 2 KEV sowie die Anforderungen in Art. 64 bis 69 KEV eingehalten werden. Die Kriterien, anhand welcher die Langzeitsicherheit eines geologischen Tiefenlagers bewertet wird, sind in der Richtlinie HSK-R-21 „Schutzziele für die Endlagerung radioaktiver Abfälle“ festgehalten.

Das BFE aktualisiert das Objektblatt für den gewählten Standort, koordiniert mit den betroffenen Kantonen die nötigen Richtplananpassungen und führt die Anhörung gemäss Raumplanungsgesetz durch.

Über die Erteilung der Rahmenbewilligung entscheidet der Bundesrat gleichzeitig mit der Festsetzung des Standorts im Sachplan Geologische Tiefenlager und allfälliger Genehmigung der Anpassung von kantonalen Richtplänen. Die Rahmenbewilligung muss von der Bundesversammlung genehmigt werden. Der Beschluss der Bundesversammlung untersteht dem fakultativen Referendum.

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 Art. 42 bis 48 KEG durchgeführt.

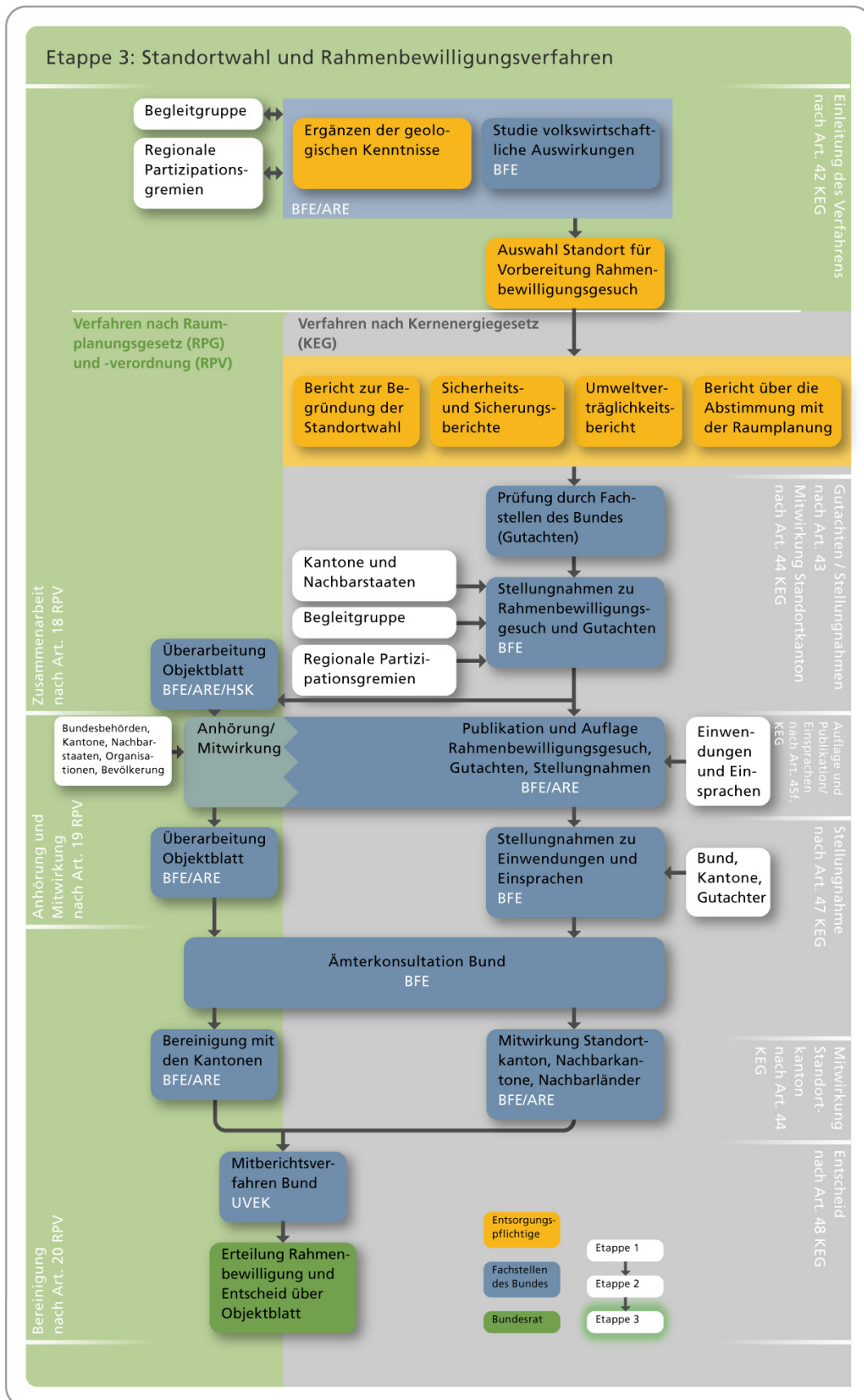


Abbildung 12: Schematische Übersicht Etappe 3

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

Nachfolgend werden die in Tabelle 1 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 (Nuklidinventar, Abfallvolumen etc.) und der Auslegung der technischen Barrieren resultieren, zu berücksichtigen.

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1 Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.1 Räumliche Ausdehnung</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt wird die räumliche Ausdehnung (Mächtigkeit, laterale Ausdehnung) und Tiefenlage des Wirtgesteinskörpers bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches unter Berücksichtigung auslegungsbestimmender geologischer Elemente (z.B. regionale Störungszonen, glazial übertiefte Talrinnen). In die Beurteilung einzubeziehen sind auch der erforderliche Platzbedarf des Tiefenlagers (inkl. Reserve) 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.

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1 Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.2 Hydraulische Barrierenwirkung</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs hinsichtlich des Transportes von Wasser und seiner Inhaltsstoffe sowie die regionale hydrogeologische Situation. Zur Sicherstellung der langfristigen Isolation und des Einschlusses der radioaktiven Abfälle werden Gesteine mit geringer Grundwasserbewegung gesucht. Diese wird von den Transporteigenschaften des Gesteins, u.a. der hydraulischen Leitfähigkeit (Durchlässigkeit) und dem hydraulischen Gradienten sowie den vorherrschenden Transportprozessen (Advektion, Diffusion) bestimmt.  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 nur sehr langsam erfolgen kann (Barrierenwirkung).

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1    Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.3    Geochemische Bedingungen</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die geochemischen Verhältnisse im Wirtgestein (pH-Werte und Redox-Bedingungen, Chemismus des Wassers, Salinität, Wasser-Gesteins-Wechselwirkungen) bezüglich Rückhaltung und Verzögerung der Radionuklide (begrenzte Löslichkeit, Sorption) 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 führen. Günstig sind auch geochemische Bedingungen, welche die Radionuklid-Rückhaltung in den technischen Barrieren begünstigen und zur langfristigen Beständigkeit der Eigenschaften der technischen Barrieren des Tiefenlagers beitragen.

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>1    Eigenschaften des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches</b>
<i>Kriterium</i>	<b>1.4    Freisetzungspfade</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden die möglichen Radionuklid-Freisetzungspfade im Wirtgestein und in der Geosphäre bis zur Biosphäre. Zur Verzögerung des Nuklidtransports tragen verschiedene Eigenschaften des Transportpfades bei, wie seine Länge, Transmissivität und mineralogische Beschaffenheit, welche die chemischen Reaktionen der radioaktiven Stoffe mit dem Gestein mitbestimmen.
<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 („channeling“ = Fließkanäle).  Je länger der Nuklidtransport im Gestein dauert, desto grösser ist der Anteil der Radionuklide, die im Gestein zerfallen und somit die Biosphäre nicht erreichen.

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>2    Langzeitstabilität</b>
<i>Kriterium</i>	<b>2.1    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 durch geologische Prozesse wie Störung des Gesteinverbandes durch differentielle Bewegungen (neotektonische Aktivität, Zerschabung, Reaktivierung von Störungen, Bildung neuer Wasserwegsamkeiten, Erdbebenherde und daraus resultierende Gefährdungen), geochemische Vorgänge (Lösungsprozesse, Karstbildung, Wasser-Gesteins-Wechselwirkungen) oder seltene geologische Ereignisse wie 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.

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>2 Langzeitstabilität</b>
<i>Kriterium</i>	<b>2.2 Erosion</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt werden 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 Durchlässigkeit) oder zu einer Freilegung des Lagers führen könnten.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist eine Situation (geringe Erosion und/oder grosse Tiefenlage), bei der eine lange Zeit vergeht, bevor die Barrierenwirkung des Wirtgesteins wesentlich beeinträchtigt werden kann.

<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, Wärmeeintrag und thermisch-hydraulisch-mechanisch gekoppelte Prozesse, chemische Wechselwirkungen, Ausbildung der Auflockerungszone, Reversibilität der Veränderungen). Dabei sind das vorgesehene Lagerkonzept (z.B. Auslegung, Materialwahl für die technischen Barrieren) sowie das einzulagernde Abfallinventar 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.

<i>Kriteriengruppe</i>	<b>2 Langzeitstabilität</b>
<i>Kriterium</i>	<b>2.4 Nutzungskonflikte</b>
<i>Zu beurteilende Aspekte</i>	Beurteilt wird, ob im oder unterhalb des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches aus heutiger Sicht wirtschaftlich nutzungswürdige Rohstoffe (z.B. Salz, Kohlenwasserstoffe, Geothermie, Mineral- oder Trinkwasser) im besonderen Masse vorkommen. Beurteilt wird, ob die Erschliessung und Nutzung der Ressourcen die Barrierenwirkung des Wirtgesteins beeinträchtigen (Schichtverletzung) oder das Lager direkt treffen könnte.
<i>Relevanz für die Sicherheit</i>	Günstig ist, wenn keine Rohstoffe, die in absehbarer Zukunft nutzungswürdig sein könnten, im besonderen Masse innerhalb des Standortgebietes in einer Konfiguration vorkommen, und deren Nutzung die Barrierenwirkung des Wirtgesteins signifikant beeinträchtigen würde.

<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 und Erfassung der Wirtgesteineigenschaften (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 Wirtgesteineigenschaften möglichst homogen sind und die Eigenschaften 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.



<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 wird die Explorierbarkeit der räumlichen geologischen Verhältnisse (Lagerungsverhältnisse, Ausdehnung und Kontinuität der Schichten, räumliche Konstanz der lithologischen Beschaffenheit, Wirtgesteinsgrenzen, Lage von Störungszonen, etc.). Massgebend sind die Komplexität der geologisch-tektonischen Situation und die laterale Kontinuität der Gesteinsbeschaffenheit sowie die Zugänglichkeit für Untersuchungen von der Erdoberfläche aus.
<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 Topografie, ausgedehnte dichte Siedlungsräume, dichte Bewaldung).

<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 möglicher geologischer Langzeitveränderungen, die im Betrachtungszeitraum einen Einfluss auf das Einschussvermögen des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches haben können.
<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 Einschuss alter Porenwässer) oder die Anwesenheit/Verteilung natürlicher Tracerstoffe, die auf geringe Wasserzirkulation schliessen lassen.

<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. Gesteinsfestigkeiten, Deformationsverhalten, Tiefenlage, Ausbildung der Auflockerungszone, Stabilität der Hohlräume, erforderliche Stützmittel).
<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.

<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 bautechnischen Bedingungen und hydrogeologischen Verhältnisse für Erstellung, Betrieb und Unterhalt der Zugangsstollen/-schächte zu den Lagerkavernen und -stollen.
<i>Relevanz für die Machbarkeit</i>	Günstig ist, wenn keine wesentlichen hydrogeologischen und bautechnischen Probleme oberhalb der Lagerebene zu erwarten sind.

## Anwendung der Kriterien bei der Standortevaluation

### 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:

- 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) vor?

Für die Erarbeitung von Vorschlägen für potenzielle Standortgebiete ergibt sich damit ein Vorgehen in vier Schritten, welches in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengefasst ist:

#### Schritt 1: Erarbeitung der auf das vorgesehene Abfallinventar abgestimmten Vorgaben

Die Entsorgungspflichtigen müssen für das vorgesehene Abfallinventar das Sicherheitskonzept beschreiben und dann anhand von generischen (orientierenden) Sicherheitsbetrachtungen (siehe Anhang III) die quantitativen und qualitativen Anforderungen für die standortrelevanten Kriterien gemäss Tabelle 1 erarbeiten. Dazu haben die Entsorgungspflichtigen für die verschiedenen Lager folgende Vorgaben festzulegen und zu erläutern:

- Abfallkategorien (Abfallvolumen, Nuklidinventar, Toxizität) und ihre Zuteilung auf das jeweilige Lager (vgl. Abbildung 13),
- 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 im betrachteten Zeitraum bezüglich der Grösse und des Platzbedarfs des Lagers,
- Quantitative Zielvorgaben bezüglich Tiefenlage, Mächtigkeit, laterale Ausdehnung und Durchlässigkeit des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches,
- Qualitative Bewertungsskala (z.B. sehr günstig / günstig / bedingt günstig / weniger günstig) für die Anwendung der weiteren Kriterien zur Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit (vgl. Tabelle 1). Die Stufen der Bewertungsskala sind unter Voraussetzung der genannten Vorgaben durch Bandbreiten quantitativer Parameterwerte zu charakterisieren. Der Bewertungsmaassstab 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 oder Standorte ist auf einer entsprechenden qualitativen

Bewertungsskala der Eignung (das heisst: sehr geeignet / geeignet / bedingt geeignet / ungeeignet) darzustellen.

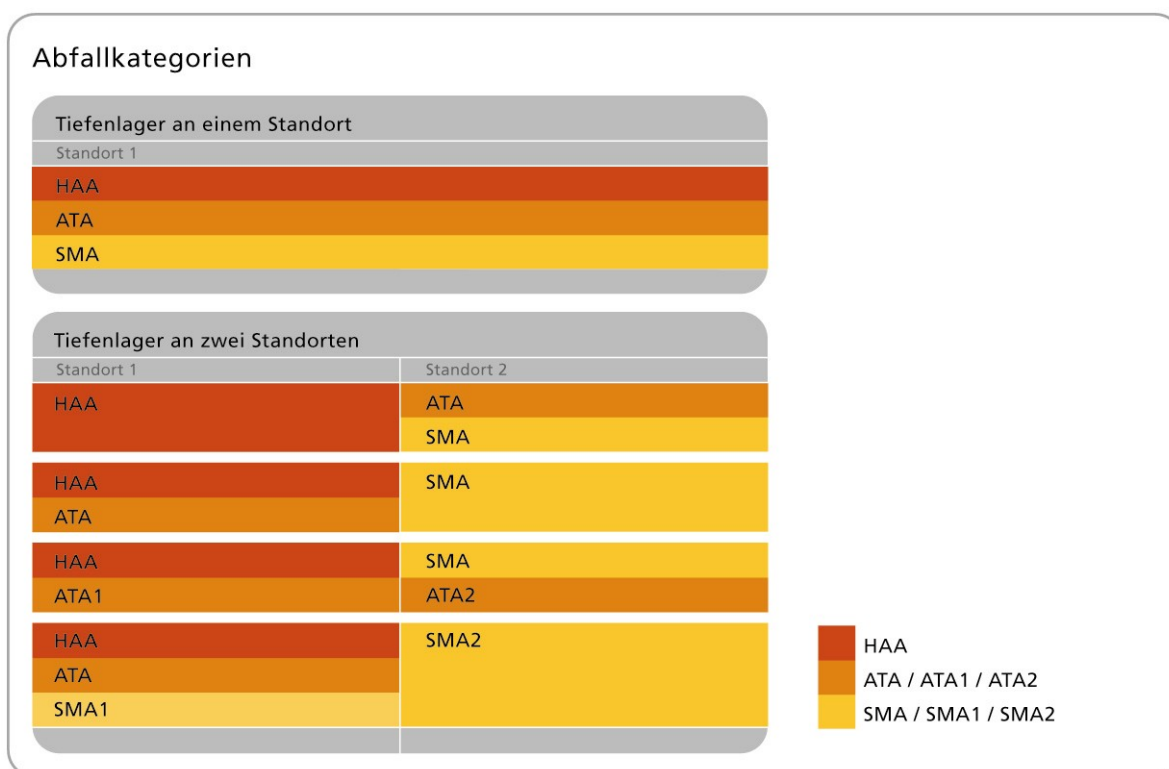


Abbildung 13: Abfallkategorien und mögliche Zuteilungen zu geologischen Tiefenlagern

Das Konzept der Entsorgungspflichtigen ging bisher von zwei Lagern aus; eines für die hochaktiven und langlebigen mittelaktiven Abfälle und eines für die schwach- und mittelaktiven Abfälle. Mit der Neudefinierung der Abfallkategorien in der KEV (HAA, ATA und SMA) sind im Rahmen des Sachplanverfahrens auch andere Kombinationen denkbar; es obliegt den Entsorgungspflichtigen, geeignete Lösungen vorzuschlagen, die durch die Behörden geprüft werden.

Das SMA-Lager hat schwere und grossvolumige Abfallgebände aufzunehmen. Daher sind die Tunnelquerschnitte entsprechend grösser. Ausserdem muss den spezifischen Eigenschaften der Abfälle (Gasentwicklung, pH-Fahne etc.) Rechnung getragen werden. Diese Aspekte können einen Einfluss auf die Wahl des Wirtgesteins und den Standort (Tiefenlage des Lagers) haben. Einige Kriterien, die beim Verfahren zur Auswahl eines SMA-Standortes in den 80-er Jahren noch relevant waren, gelten heute nicht mehr: Insbesondere die Forderung nach einem horizontalen Zugang zum Lagerbereich, damals bestimmt durch die verfügbare Fördertechnik, ist heute nicht mehr gültig.

Abbildung 13 deutet mit SMA1, SMA2, ATA1 und ATA2 an, dass der SMA- bzw. ATA-Abfallstrom aufgrund technischer oder geologischer Überlegungen nach Bedarf noch weiter unterteilt werden kann.

### Schritt 2: Identifikation geeigneter geologisch-tektonischer Grossräume

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

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

### Schritt 3: 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 Aspekte und Kriterien zu berücksichtigen und zu bewerten:

- Grundsätzliches Eignungspotenzial des Wirtgesteins: Mächtigkeit und laterale Ausdehnung, Tiefenlage (Kriterium 1.1).
- Eigenschaften bezüglich Stofftransport: u.a. hydraulische Barrierenwirkung (Kriterium 1.2).
- Geochemie: Geochemische Bedingungen und Rückhalteeigenschaften (Kriterium 1.3).
- Präferenzielle Transportpfade: Freisetzungspfade (Kriterium 1.4).
- Langfristiges Wirtgesteinsverhalten: Beständigkeit der Gesteinseigenschaften (Kriterium 2.1).
- Verhalten bezüglich lagerbedingter Einflüsse (Kriterium 2.3).
- Felsmechanische Bedingungen und Eigenschaften: Gesteins- und Gebirgsfestigkeit, Verformungseigenschaften (Kriterium 4.1).
- Charakterisierbarkeit der Wirtgesteinseigenschaften (Kriterium 3.1).

### Schritt 4: Identifikation geeigneter Konfigurationen

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

- Tiefenlage, Mächtigkeit und laterale Ausdehnung unter Berücksichtigung regionaler auslegungsbestimmender geologischer Elemente (Kriterium 1.1).
- Potenziell nutzbares Lagervolumen in Relation zum Bedarf aufgrund des bekannten und für den Standort vorgesehenen maximalen Abfallinventars.
- Hydrogeologische Verhältnisse und hydraulische Barrierenwirkung (Kriterium 1.2).
- Art und Länge der Freisetzungspfade (Kriterium 1.4).
- Tiefenlage, Erosion, glaziale Tiefenerosion (Kriterium 2.2).

- Ressourcennutzung und Nutzungskonflikte (Kriterium 2.4).
- Geotechnische und hydrogeologische Bedingungen oberhalb des Lagerbereichs, untertägige Erschliessung und Wasserhaltung (Kriterium 4.2).
- Neotektonisch potenziell aktive Elemente (differentielle Bewegungen) auf regionalem Massstab, geologische Entwicklungsgeschichte und Prognostizierbarkeit der zeitlichen Veränderungen (Kriterien 2.1 und 3.3).
- Geologische Komplexität auf regionalem Massstab und Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse (Kriterium 3.2).

Die Auswahl potenzieller Standortgebiete sowie deren geographische Abgrenzung richtet sich nach den Eigenschaften gemäss Schritten 1 bis 4 und dem Einzugsgebiet der für das Tiefenlager notwendigen Erschliessungsbauwerke und Oberflächenanlagen.

Tabelle 3: Übersicht der Schritte 1-4 der Etappe 1 und der zu betrachtenden Aspekte und Kriterien

Schritt	Zu betrachtende Aspekte	Zugeordnete Kriterien gemäss Tabelle 1	Relevante Grössen / Eigenschaften
<b>1.</b> Erarbeitung der auf das vorgesehene Abfallinventar abgestimmten Vorgaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfallzuteilung auf verschiedene Lager</li> <li>- Festlegung des Barrieren- und Sicherheitskonzeptes</li> <li>- Beiträge der verschiedenen Elemente des Barrierensystems</li> <li>- Quantitative Anforderungen und Zielvorgaben für das Wirtgestein und die Geosphäre</li> <li>- Qualitative Bewertungsskala für die Kriterien</li> </ul>		Abfallvolumen, Nuklidinventar, Toxizität, chemische und physikalische Eigenschaften  Ausgestaltung der technischen Barrieren, Auslegung der Lagerstollen bzw. -kavernen  Resultate der generischen Sicherheitsbetrachtungen  Quantifizierung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrachtungszeitraum</li> <li>- Tiefenlage, Grösse und Platzbedarf des Lagers</li> <li>- Mächtigkeit, laterale Ausdehnung und Durchlässigkeit des Wirtgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs</li> </ul>
<b>2.</b> Identifikation geeigneter geologisch-tektonischer Grossräume	Grossräumige Erosion	2.2 Erosion	Erosion im Betrachtungszeitraum
	Differentielle Bewegungen, neotektonische Aktivität und Seismizität	2.1 Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften  3.3 Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen	Modellvorstellungen zur Geodynamik, rezente Bewegungen, Erdbebenherde und daraus resultierenden Gefährdungen-
	Geologische Komplexität	3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse	Regionales Störungsmuster, Lagerungsverhältnisse und Kontinuität der interessierenden Schichten
<b>3.</b> Identifikation potenziell geeigneter Wirtgesteine bzw. einschlusswirksamer Gebirgsbereiche	Mächtigkeit und laterale Ausdehnung	1.1 Räumliche Ausdehnung	Mächtigkeit und Verbreitung der Schichten
	Wasserführung	1.2 Hydraulische Barrierenwirkung	Hydraulische Durchlässigkeit und hydraulischer Gradient, Verweilzeiten der Tiefenwässer (z.B. Isotopensignaturen)
	Geochemie	1.3 Geochemische Bedingungen	pH, Redox-Bedingungen, Salinität, Sorptionsvermögen

	Präferenzielle Transportpfade	1.4 Freisetzungspfade	Ausbildung des Porenraums, Kluftnetzwerk vs. poröses Medium, Transmissivität präferenzieller Transportpfade, Selbstabdichtungsvermögen bezüglich Klüfte und Störungen
	Langfristiges Wirtgesteinsverhalten	2.1 Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften	Langzeitveränderungen, Potenzial zur Bildung neuer Wasserwegsamkeiten, Verkarstungsfähigkeit, Selbstabdichtungsvermögen
	Verhalten bzgl. lagerbedingter Einflüsse	2.3 Lagerbedingte Einflüsse	Gastransport, chemische Wechselwirkungen, Wärmeeintrag, Wärmeleitfähigkeit des Gesteins, Deformationen/Auflockerung und Selbstabdichtungsvermögen neuer Klüfte
	Gesteins- und Gebirgsfestigkeit, Verformungseigenschaften	4.1 Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen	Überlagerungsdruck, Gebirgsspannungen, Vermeidung von nicht und wenig konsolidierten Sedimenten
	Geologische Komplexität und ihre Charakterisierbarkeit	3.1 Charakterisierbarkeit der Gesteine	Homogenität der Gesteinseigenschaften, Erfahrungen
<b>4.</b>			
Identifikation geeigneter Konfigurationen	Tiefenlage, Mächtigkeit und laterale Ausdehnung	1.1 Räumliche Ausdehnung	Tiefenlage, Mächtigkeit und laterale Ausdehnung unter Berücksichtigung auslegungsbestimmender geologischer Elemente (Störungszonen, Fremdgesteinseinschlüsse), Schichtneigung
	Wasserführung	1.2 Hydraulische Barrierenwirkung	Hydraulische Durchlässigkeit und zu erwartende hydraulische Gradienten, Grundwasserstockwerke
	Präferenzielle Transportpfade	1.4 Freisetzungspfade	Kluftnetzwerk vs. poröses Medium, Ausbildung Porenraum, Länge des Transportpfades, Transmissivität präferentieller Fließwege, Diffusionskoeffizienten
	Einfluss Erosion	2.2 Erosion	Erosionsleistung, Tiefenlage, Meidung von tiefen Tälern mit rinnenförmigen Quartärablagerungen (glaziale Tiefenerosion)
	Ressourcennutzung	2.4 Nutzungskonflikte	Rohstoffvorkommen, Geothermie, Mineral- und Thermalwasser
	Geotechnische und hydrogeologische Bedingungen, natürliche Gasführung	4.2 Untertägige Erschließung und Wasserhaltung	Zugänglichkeit der Untertagebauwerke, hydrogeologische Verhältnisse (Wasserhaltung), geotechnische Verhältnisse
	Neotektonik	2.1 Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften 3.3 Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen	Abstand zu neotektonisch potenziell aktiven oder reaktivierbaren Störungen Geologische Entwicklungsgeschichte und Ableitung von Szenarien für die Langzeitsicherheit
	Geologische Komplexität	3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse	Geologisch-tektonische Situation, Möglichkeiten für 3D-Seismik, Bohrungen

Nach Ausführung dieser vier Auswahlsschritte haben die Entsorgungspflichtigen eine zusammenfassende Bewertung der Standortgebiete vorzulegen. Die qualitativen Bewertungsergebnisse der einzelnen Kriterien werden dabei 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.

#### Überprüfung der Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit

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

- 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 1) 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 Überprüfungen wird in einem Gutachten (HSK) und in Form von Stellungnahmen (KNE, KSA) festgehalten.

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

In Etappe 2 werden von den Entsorgungspflichtigen innerhalb der in Etappe 1 vorgeschlagenen und genehmigten Standortgebieten 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 die Objektblätter als Zwischenergebnis vorgeschlagen. Die Erarbeitung von Vorschlägen erfolgt in folgenden zwei Schritten:

##### Schritt 1: Bezeichnung von Standorten in den ausgewählten Regionen

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.



### 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 muss diese insbesondere Auskunft geben über:

- das mutmassliche Langzeitverhalten der Barrieren,
- das Rückhaltevermögen des Gesamtsystems (Dauer des Einschlusses und maximal zu erwartende Radionuklid-Freisetzung mit entsprechender Strahlendosis),
- den Beitrag der geologischen Barriere zur Langzeitsicherheit.

Die Ergebnisse der provisorischen Sicherheitsanalysen – zusammen mit der Bewertung anderer Aspekte gemäss Konzeptteil des Sachplanes – führen durch eine Abwägung und gesamtheitliche Betrachtung zum Vorschlag von mindestens zwei Standorten je für HAA und SMA. Bei der Erarbeitung von Standortvorschlägen haben die Entsorgungspflichtigen folgende Vorgaben zu beachten:

- Es darf kein Standort als Zwischenergebnis vorgeschlagen werden, der aufgrund der provisorischen Sicherheitsanalyse eindeutig als weniger geeignet bewertet ist als die anderen. Ein Standort gilt dann als eindeutig weniger geeignet, wenn die in der provisorischen Sicherheitsanalyse ermittelten Werte der potenziellen jährlichen Personendosis um mehr als zwei Grössenordnungen (Faktor 100) höher als beim anderen Standort ausfallen oder wenn die Robustheit gegenüber Abweichungen vom erwarteten Systemverhalten deutlich schlechter ist. Dosiswerte, die kleiner als 0.0001 mSv pro Jahr sind werden dabei als gleichwertig betrachtet. Bei der vergleichenden Beurteilung der Dosiswerte sind die in die Berechnung eingeflossenen Konservativitäten (pessimistische Annahmen) zu berücksichtigen.
- Die wirtschaftlichen und sozioökonomischen Aspekte dürfen nur unter im obigen Sinn sicherheitsmässig vergleichbaren Standorten für die Auswahl ausschlaggebend sein.

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

### Überprüfung der Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit

Die von den Entsorgungspflichtigen vorgeschlagenen Standorte werden von den zuständigen behördlichen Stellen (HSK, KSA, KNE) überprüft und beurteilt. Die Behörden 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 vorgegebenen Kriterien bei der Erarbeitung der Vorschläge adäquat und stufengerecht berücksichtigt?
- Ist das Vorgehen der Entsorgungspflichtigen bei der Erarbeitung der Vorschläge transparent und nachvollziehbar?
- Können die Behörden der Bewertung der Entsorgungspflichtigen zustimmen?
- Können die Behörden die Resultate der Abwägungen nachvollziehen und dem Resultat der gesamtheitlichen Bewertung zustimmen?

- Können die Behörden die Resultate der provisorischen Sicherheitsanalysen nachvollziehen?
- 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 den Vorschlägen aus der Sicht von Sicherheit und Machbarkeit zustimmen?

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

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

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

#### 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 die besagte Wahl treffen und begründen zu können, müssen die grundsätzlichen Kenntnisse der Standorte auf den 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.

#### Vorbereitung und Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuches

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 Standorts durchgeführt wurden. Der Gesuchsteller muss gemäss KEV Art. 62 die Wahl des Standortes durch folgende Angaben begründen:

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

Die erforderlichen Unterlagen für ein Rahmenbewilligungsgesuch sind in KEV Art. 23 aufgelistet. Sie umfassen neben einem Sicherheits- und Sicherungsbericht auch einen Umweltverträglichkeitsbericht (Umweltverträglichkeitsprüfung UVP gemäss Umweltschutzgesetz) und einen Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung. Sie müssen zeigen, dass die Voraussetzungen für die Erteilung der Rahmenbewilligung gemäss KEG Art. 13 erfüllt sind. Ein wesentlicher Aspekt ist der Nachweis der Langzeitsicherheit nach Verschluss des Tiefenlagers.

### Inhalt der Rahmenbewilligung

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 (KEG Art.14). 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.

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

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

### Überprüfung der Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit

Das Rahmenbewilligungsgesuch wird von den zuständigen Fachstellen des Bundes geprüft. Es wird insbesondere festgestellt, ob die Auslegungsgrundsätze gemäss KEV Art. 11 Abs. 2 sowie die Anforderungen in KEV Art. 64 bis 69 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 HSK-R-21, Schutzziele für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, festgehalten.

Das Ergebnis der Überprüfung wird in einem HSK-Gutachten sowie in Stellungnahmen (KSA, KNE) festgehalten. Darin werden auch die vom Gesuchsteller vorgeschlagenen Eignungskriterien bzw. Ausschlusskriterien gemäss KEV Art. 63 beurteilt.

### Erteilung der Rahmenbewilligung und weitere Untersuchungen

Über die Erteilung der Rahmenbewilligung entscheidet der Bundesrat (KEG Art. 48) 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 (KEG Art. 14); 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 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 mittels eines Felslabors soweit fortgesetzt werden, dass die Standorteigenschaften bestätigt werden 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 Erschliessungsinfrastruktur</b>	1.2.1 Beanspruchte, neu versiegelte Flächen
	1.2.2 Konflikt- oder Synergiepotenzial mit anderen Erschliessungsvorhaben
<b>1.3 Transportwege</b>	1.3.1 Bahn- und Strassennetz
<b>1.4 Landes-, Kantons- und Gemeindegrenzen</b>	1.4.1 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, Wohnen)</b>	2.2.1 Chancen und Risiken zur Stärkung der Wertschöpfung
	2.2.2 Chancen und Risiken der Ab- und Zuwanderung
<b>2.3 Tourismus / Freizeit</b>	2.3.1 Betroffene Tourismusgebiete und -routen, Thermalbäder
<b>2.4 Landwirtschaft /Bodenversiegelung</b>	2.4.1 Beanspruchte Fruchtfolgeflächen in ha
	2.4.2 Tangierte Sonderkulturen mit Herkunftsbezeichnung in ha,
<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 Heimatschutz</b>	3.1.1 Konflikte mit gebietspezifischen Schutzzielen
	- 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 (WZV)</li> <li>• Eidgenössische Jagdbannggebiete</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 Grundwasserschutzzonen
	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: Generische Sicherheitsbetrachtung und provisorische Sicherheitsanalyse

Um ein auf die Sicherheit gerichtetes Auswahlverfahren auf der Grundlage des Vergleichs von möglichen Standortgebieten und Standorten durchführen zu können, sind bereits in frühen Schritten des Verfahrens Sicherheitsbetrachtungen notwendig. Die zu Beginn der Etappe 1 geforderte **generische Sicherheitsbetrachtung** dient der Festlegung der Bewertungsskala der qualitativen Kriterien, die für die Auswahl potenzieller Standortgebiete verwendet wird. Die **provisorischen Sicherheitsanalysen** in Etappe 2 sind detaillierter und ermöglichen den sicherheitstechnischen Vergleich der Standorte. Im Folgenden werden diese beiden Begriffe näher umschrieben:

### Generische Sicherheitsbetrachtung

Die generische Sicherheitsbetrachtung ist eine orientierende quantitative Analyse des Einschluss- und Rückhaltevermögens des Gesamtsystems oder Teilen davon. Sie berücksichtigt das vorgesehene Abfallinventar und Barrierenkonzept sowie eine modellhafte geologische Situation. Die Analyse stützt sich bezüglich der technischen wie auch der geologischen Barrieren auf generische (allgemeine, typische) Materialkennwerte, sofern die spezifischen Werte nicht bekannt oder nicht leicht zu erheben sind. Die generische Sicherheitsbetrachtung begründet die erwarteten Mindestbeiträge der verschiedenen Elemente des Barrierensystems, die quantitativen Anforderungen an das Wirtgestein und eine Ableitung (Umsetzung) der qualitativen Bewertungsskala für die sicherheitstechnischen Kriterien.

### Provisorische Sicherheitsanalyse

Die provisorische Sicherheitsanalyse muss aufgrund des Lagerkonzepts unter Berücksichtigung des vorgesehenen Abfallinventars und aufgrund der verfügbaren technischen und wissenschaftlichen Daten insbesondere Auskunft geben über:

- das Rückhaltevermögen des Gesamtsystems (maximale erwartete Dosis aus den normal zu erwartenden Freisetzungen),
- den Beitrag der geologischen Barriere zur Langzeitsicherheit,
- das mutmassliche Langzeitverhalten der Barrieren und
- den Umfang der notwendigen weiteren Untersuchungen, um die erforderliche Datensicherheit für eine Rahmenbewilligung in Etappe 3 zu erreichen.

Die Aussagen zur Freisetzung von Radionukliden müssen auf eine quantitative Analyse gestützt sein, in welcher ausgehend von Annahmen zum Lagerinventar und zu den Eigenschaften der vorgesehenen technischen Barrieren sowie des Wirtgesteins die Migration der Nuklide vom Lager bis in die Biosphäre berechnet wird. Die Bewertung der Freisetzung als mögliche Dosis einer Einzelperson soll unter Abstützung auf den mutmasslichen Wasserhaushalt in der Biosphäre am Exfiltrationsort vorgenommen werden.

In die Erwägungen sind auch Fragen der Robustheit einzubeziehen. Dazu ist die Empfindlichkeit der errechneten Dosis auf ein von den Erwartungen abweichendes Systemverhalten (Störanfälligkeit) sowie auf Ungewissheiten im Zusammenhang mit den Eigenschaften des Systems und seiner zeitlichen Entwicklung (Explorierbarkeit, Prognostizierbarkeit, Zuverlässigkeit der Daten) zu untersuchen.

Die Kenntnisse über jeden Standort müssen die Durchführung einer provisorischen Sicherheitsanalyse erlauben; gegebenenfalls müssen sie durch entsprechende Erkundungen ergänzt werden. Die verwendeten geologischen Daten (z.B. über Wirtgesteinsgeometrie, Durchlässigkeit, Druckverhältnisse, Geochemie) müssen die aktuelle Situation am Standort adäquat wiedergeben oder für die Beurteilung auf der sicheren Seite liegen. Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Daten sind entsprechend ihrer Bedeutung für die mögliche Freisetzung unterschiedlich. Die Entsorgungspflichtigen müssen die allfällige Notwendigkeit ergänzender standortbezogener Untersuchungen in Etappe 2 frühzeitig mit der HSK (als überprüfende Behörde) abklären.

## Anhang IV: Rahmenbewilligungsgesuch

Um ein Rahmenbewilligungsgesuch erstellen zu können sind erdwissenschaftliche Untersuchungen nötig, die nach der Kernenergiegesetzgebung bewilligungspflichtig sind. Die Bewilligungspflicht ergibt sich aus KEG Art. 35. 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 KEV Art. 61 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, untefe piezometrische Aufnahmen und Markierungsversuche;
- Bodengasmessungen.

Die Untersuchungen müssen zeigen, dass die Voraussetzungen für die Erteilung der Rahmenbewilligung gemäss KEG Art. 13 erfüllt sind. Ein wesentlicher Aspekt ist der Nachweis der Langzeitsicherheit nach dem Verschluss des geplanten Tiefenlagers. Der Gesuchsteller muss gemäss KEV Art. 62 die Wahl des Standortes durch folgende Angaben begründen:

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

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

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



## Anhang V: Pflichtenhefte

Für das BFE sowie die an der Umsetzung des Sachplans direkt beteiligten Akteure werden im Konzeptteil Pflichtenhefte definiert; damit werden die wichtigsten Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten festgelegt.

Das Pflichtenheft für den vorgesehenen Beirat Entsorgung wird im Zusammenhang mit seiner Ernennung festgelegt.

### 1 Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA)

**Hauptfunktion** Berät den BR und das UVEK bei sicherheitstechnischen Fragen und verfasst Stellungnahmen

- 1.1 Verfasst Stellungnahmen zur sicherheitstechnischen Beurteilung der Standortgebiete und Standorte in den Etappen 1 und 2
- 1.2 Verfasst eine Stellungnahme zum Rahmenbewilligungsgesuch
- 1.3 Steht dem BFE, den kantonalen Behörden, den regionalen Partizipationsgremien und der Bevölkerung mit Expertenwissen zur Verfügung

### 2 Bundesamt für Energie (BFE)

**Hauptfunktion** Ist federführendes Amt und verfahrensleitende Behörde im Sachplan- und Rahmenbewilligungsverfahren

- 2.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die Durchführung des Sachplanverfahrens
- 2.2 Unterbreitet dem UVEK die bundesinterne Projektorganisation zur Genehmigung
- 2.3 Verfasst und aktualisiert einen Projektplan
- 2.4 Legt die administrativen Vorgaben und die Aufgaben der am Sachplanverfahren beteiligten Ämter und Institutionen fest, soweit sie nicht im Sachplan festgelegt sind, stellt deren Einbezug im Verfahren sicher und koordiniert die Tätigkeiten
- 2.5 Erstellt ein Kommunikationskonzept, informiert die Öffentlichkeit und koordiniert die Medieninformation und Öffentlichkeitsarbeit mit den beteiligten Bundesstellen
- 2.6 Ist verantwortlich für die Terminüberwachung und –steuerung
- 2.7 Informiert das UVEK und ist für die departementsinterne Koordination zuständig
- 2.8 Ist Ansprechpartner der Kantone und Nachbarstaaten im Sachplanverfahren
- 2.9 Schlägt zuhanden des UVEK die Mitglieder der Begleitgruppe vor
- 2.10 Führt die Begleitgruppe nach ihrer Einsetzung in die Arbeit ein und nimmt an den Sitzungen teil

- 2.11 Ist für den Aufbau und die Durchführung der regionalen Partizipation unter Einbezug der betroffenen Kantone und Nachbarstaaten verantwortlich
- 2.12 Genehmigt das Budget zur Deckung der administrativen und fachlichen Unterstützung der regionalen Partizipationsgremien
- 2.13 Lässt in Zusammenarbeit mit den Partizipationsgremien die sozioökonomischen Grundlagenstudien (Etappe 2) und die vertiefte Untersuchung der sozioökonomischen Auswirkungen (Etappe 3) erstellen
- 2.14 Unterstützt die regionalen Partizipationsgremien bei der Erarbeitung von Kompensationsmassnahmen und genehmigt diese
- 2.15 Stellt sicher, dass die Tätigkeiten und Ergebnisse aus den verschiedenen regionalen Partizipationsgremien vergleichbar und auf ähnlichem Vertiefungsstand sind
- 2.16 Leitet das Verfahren für die Bewilligung von erdwissenschaftlichen Untersuchungen in Standortgebieten und bereitet den Entscheid des UVEK vor
- 2.17 Entwirft und aktualisiert die Objektblätter
- 2.18 Führt die Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren durch
- 2.19 Ist für das Datenmanagement der entscheiderelevanten Unterlagen und für die Qualitätskontrolle der Durchführung des Auswahlverfahrens zuständig.

### **3 Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)**

**Hauptfunktion** Prüft und beurteilt die sicherheitstechnischen Aspekte

- 3.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die sicherheitstechnische Beurteilung der Standortgebiete und Standorte
- 3.2 Beurteilt die Auswahl der Standortgebiete in Etappe 1 aus sicherheitstechnischer Sicht und erstellt ein Gutachten
- 3.3 Beurteilt die Auswahl der Standorte in Etappe 2 aus sicherheitstechnischer Sicht, überprüft die provisorischen Sicherheitsanalysen und erstellt ein Gutachten
- 3.4 Überprüft die Gesuche für erdwissenschaftliche Untersuchungen und erstellt dazu Gutachten
- 3.5 Beaufsichtigt und begleitet die erdwissenschaftlichen Untersuchungen und leitet die damit verbundenen Koordinationsgremien
- 3.6 Beurteilt das Rahmenbewilligungsgesuch aus sicherheitstechnischer Sicht und erstellt ein Gutachten
- 3.7 Prüft die von den Entsorgungspflichtigen nach Art. 14 Abs. 1 Bst. f Ziff. 1 KEG und Art. 63 KEV vorgeschlagenen Eignungskriterien
- 3.8 Steht der Begleitgruppe, den kantonalen Behörden, den regionalen Partizipationsgremien und der Bevölkerung mit Expertenwissen zur Verfügung
- 3.9 Unterstützt das BFE bei der Erstellung bzw. der Aktualisierung der Objektblätter

- 3.10 Informiert, in Absprache mit dem BFE, die Medien und die Öffentlichkeit über die sicherheitstechnischen Aspekte

#### **4 Kommission Nukleare Entsorgung (KNE)**

**Hauptfunktion** Berät die HSK in erdwissenschaftlichen Fragen

- 4.1 Unterstützt die HSK in ihrer Arbeit zu den sicherheitstechnischen Beurteilungen im Sachplan- und Rahmenbewilligungsverfahren
- 4.2 Verfasst zuhanden der HSK Stellungnahmen zur geologischen Beurteilung der Standortgebiete und Standorte und zur bautechnischen Machbarkeit der Tiefenlager
- 4.3 Nimmt zuhanden der HSK zu Gesuchen für erdwissenschaftliche Untersuchungen Stellung

#### **5 Entsorgungspflichtige**

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

- 5.1 Erarbeiten die Lagerkonzepte und stellen alle notwendigen erdwissenschaftlichen sowie weitere Grundlagen und Daten der Standortgebiete und Standorte bereit
- 5.2 Bewerten nach Massgabe des Konzeptteils und den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen die von ihnen beantragten Standortgebiete und Standorte, insbesondere bezüglich
- Sicherheit (Sicherheitsbewertung, Sicherheitsanalyse)
  - Aspekte der Raumplanung und des Umweltschutzes
- 5.3 Identifizieren Unsicherheiten und zeigen auf, wie diese im weiteren Verfahren berücksichtigt werden
- 5.4 Stellen dem BFE, der Begleitgruppe und den Partizipationsgremien das von diesen Institutionen benötigte Expertenwissen zur Verfügung
- 5.5 Erstellen dem BFE in regelmässigen Abständen Bericht über den Fortgang und den Stand der Arbeiten und über die Termine
- 5.6 Schlagen in Etappe 1 potenzielle Standortgebiete je für HAA und SMA vor
- 5.7 Erstellen in Etappe 1 für vorgeschlagene Standortgebiete einen raumplanerischen Bericht in Anlehnung an Art. 47 RPV. Sie berücksichtigen dabei insbesondere die Planungen der Kantone. Benötigen sie von den Kantonen spezifische Informationen, melden sie ihre diesbezüglichen Bedürfnisse beim ARE an
- 5.8 Konkretisieren in Etappe 2 die Lagerprojekte (Untertageanlagen, Anordnung und Gestaltung der Oberflächenanlagen), erfassen und bewerten die raumplanerischen Aspekte und führen die provisorischen Sicherheitsanalysen durch
- 5.9 Finanzieren die regionalen Partizipationsgremien gemäss den vom BFE genehmigten Budgets
- 5.10 Schlagen in Etappe 2 mindestens zwei Standorte je für HAA und SMA für die geologischen Tiefenlager vor

- 5.11 Reichen Gesuche für die benötigten erdwissenschaftlichen Untersuchungen ein und führen die Untersuchungen durch
- 5.12 Unterstützen das BFE und die Regionen bei der Bereitstellung der sozioökonomischen und volkswirtschaftlichen Grundlagen in Etappen 2 und 3
- 5.13 Treffen die Wahl des Standorts zur Ausarbeitung des Rahmenbewilligungsgesuchs
- 5.14 Klären mit dem Standortkanton und der betroffenen Region die Frage der Kompensationsmassnahmen und Abgeltungen und regeln diese in einer Vereinbarung
- 5.15 Erstellen die für das Rahmenbewilligungsgesuch erforderlichen Berichte (Sicherheits- und Sicherheitsbericht, Umweltverträglichkeitsbericht, Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung, Bericht zur Begründung der Standortwahl) und führen die dazu notwendigen Untersuchungen durch
- 5.16 Reichen das Rahmenbewilligungsgesuch ein

## **6 Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)**

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

- 6.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die raumplanerische Beurteilung der Standortgebiete und Standorte
- 6.2 Unterstützt das BFE bei der Beurteilung der eingereichten Unterlagen und bei der Erstellung bzw. der Aktualisierung der Objektblätter
- 6.3 Unterstützt das BFE bei der Projektorganisation und dem Projektplan
- 6.4 Führt in Etappe 1 die raumplanerische Grobbeurteilung mit den Kantonen durch und klärt den Bedarf resp. die Notwendigkeit einer Anpassung der kantonalen Richtpläne in den Etappen 2 und 3 ab.
- 6.5 Koordiniert die nötige Anpassung der kantonalen Richtpläne mit dem Sachplanverfahren
- 6.6 Beurteilt die raumplanerischen Aspekte in Etappe 2
- 6.7 Steht den regionalen Partizipationsgremien mit Expertenwissen zur Verfügung
- 6.8 Unterstützt das UVEK bei der Konfliktbereinigung mit den Kantonen und mit Dritten
- 6.9 Unterstützt die Kantone in Fragen der Raumplanung

## **7 Bundesamt für Umwelt (BAFU)**

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

- 7.1 Trägt die Gesamtverantwortung für die Beurteilung der Umweltaspekte
- 7.2 Unterstützt das ARE bei der raumplanerischen Beurteilung in den Etappen 1 und 2 hinsichtlich der Auswirkungen auf die Umwelt

- 7.3 Führt beim Rahmenbewilligungsverfahren die Prüfung und Beurteilung der Unterlagen zur UVP 1. Stufe durch
- 7.4 Berät das BFE in Fragen des Umweltschutzes

## 8 Kantone

**Hauptfunktion** Arbeiten mit dem Bund zusammen und koordinieren die Verfahren für die nötigen Anpassungen der kantonalen Richtpläne

- 8.1 Unterstützen das ARE bei der raumplanerischen Grobabstimmung in Etappe 1
- 8.2 Unterbreiten dem UVEK Vorschläge für die Zusammensetzung der Begleitgruppe und bezeichnen ihre Vertreter
- 8.3 Delegieren als Standortkanton oder als in unmittelbarer Nähe eines möglichen Standorts eines Tiefenlagers liegender Nachbarkanton einen Vertreter oder eine Vertreterin in die Begleitgruppe
- 8.4 Unterstützen das BFE bei Aufbau und Durchführung der regionalen Partizipation und stellen ihr Expertenwissen zur Verfügung
- 8.5 Vertreten die Interessen der Region, wenn sich diese nicht am partizipativen Prozess beteiligen will
- 8.6 Regeln zusammen mit der betroffenen Region und den Entsorgungspflichtigen die Frage der Abgeltungen
- 8.7 Unterstützen die regionalen Partizipationsgremien bei der Erarbeitung von Kompensationsmassnahmen
- 8.8 Führen die Anhörung in ihrem Kanton durch und verfassen Stellungnahmen
- 8.9 Führen die öffentliche Mitwirkung im Kanton durch
- 8.10 Koordinieren die kantonalen Planungsverfahren mit dem Sachplanverfahren des Bundes und aktualisieren die kantonalen Richtpläne
- 8.11 Beantragen ein Bereinigungsverfahren, wenn sie sich mit dem Bund nicht über die raumplanerische Abstimmung einigen können
- 8.12 Beteiligen sich als Standortkanton oder als in unmittelbarer Nähe des vorgesehenen Standorts des Tiefenlagers liegender Nachbarkanton an der Vorbereitung des Entscheids zur Rahmenbewilligung gemäss KEG Art. 44

## 9 Begleitgruppe

**Hauptfunktion** Stellt die frühzeitige Koordination zwischen den Regierungsvertretern der betroffenen Kantone und Nachbarstaaten sicher, begleitet die Umsetzung des Auswahlverfahrens und vertritt die politischen Interessen der ausgewählten Standortgebiete und Standorte

- 9.1 Unterstützt das BFE durch ihre überregionale Zusammensetzung und ihre übergeordnete Koordinationstätigkeit bei der Aufgabe, dafür zu sorgen, dass die Tätigkeiten und Ergebnisse aus den verschiedenen Kantonen und regionalen Partizipationsgremien vergleichbar und auf ähnlichem Vertiefungsstand sind
- 9.2 Hört die Vorsitzenden der regionalen Gremien an und informiert sich über deren Tätigkeiten
- 9.3 Erstattet dem BFE in regelmässigen Abständen Bericht über ihre Tätigkeit und weist auf Verbesserungsmöglichkeiten in der Abwicklung des Sachplanverfahrens hin
- 9.4 Nimmt in einem Bericht zur raumplanerischen Grobbeurteilung und zum Entwurf der Objektblätter in Etappe 1 Stellung
- 9.5 Unterstützt das BFE bei Aufbau und Durchführung der regionalen Partizipation
- 9.6 Nimmt in Etappe 2 zur Auswahl von mindestens 2 möglichen Standorten und den dazu verwendeten Entscheidungsgrundlagen Stellung
- 9.7 Nimmt zur Beurteilung und Aktualisierung der Objektblätter in Etappe 2 Stellung.
- 9.8 Nimmt in Etappe 3 zur Reduktion auf einen Standort durch die Entsorgungspflichtigen und den dazu verwendeten Entscheidungsgrundlagen sowie zum Rahmenbewilligungsgesuch Stellung
- 9.9 Nimmt zu den vorgesehenen regionalen Entwicklungsprojekten, allfälligen Kompensationsmassnahmen und Abgeltungen Stellung
- 9.10 Beteiligt sich im Sinne von Artikel 44 KEG an der Vorbereitung des Rahmenbewilligungsentscheids

## 10 Regionale Partizipationsgremien

**Hauptfunktion** Vertreten die regionalen Interessen im Rahmen der im Konzeptteil definierten Partizipationsgremien

- 10.1 Stellen sicher, dass die Interessen, Bedürfnisse sowie Werte der Region im Sachplanverfahren berücksichtigt und einbezogen werden
- 10.2 Organisieren und erarbeiten ein Arbeitsprogramm mit den zu behandelnden Themen. Diese beinhalten u.a. Fragen zu Sicherheit, Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft und regionalen Entwicklungsmöglichkeiten
- 10.3 Bewerten das Lagerprojekt aus regionaler Sicht und formulieren ihre Vorstellungen an die Ausgestaltung der Oberflächenanlagen und an die wirtschaftliche Entwicklung der Region
- 10.4 Erarbeiten Vorschläge für regionale Entwicklungsprojekte und allfällige Kompensationsmassnahmen

- 10.5 Regeln zusammen mit dem Standortkanton und den Entsorgungspflichtigen die Frage der Abgeltungen
- 10.6 Erarbeiten Stellungnahmen zu den behandelten Themen und geben zu Händen der regionalen und kantonalen Behörden Empfehlungen ab
- 10.7 Holen bei den Bundesbehörden und Entsorgungspflichtigen das notwendige Expertenwissen ab
- 10.8 Schätzen die nötigen Ressourcen für ihre Tätigkeit ab (administrative Unterstützung, Infrastruktur, Beizug von externen Experten) und beantragen die benötigten finanziellen Mittel beim BFE
- 10.9 Eruieren und analysieren gegenwärtige und potenzielle regionale Konflikte und bearbeiten diese diskursiv
- 10.10 Tragen zu einer kontinuierlichen und verständlichen Information für und Kommunikation mit der regionalen Bevölkerung bei
- 10.11 Stellen sicher, dass die Bürgerinnen und Bürger Zugang zu allen relevanten Informationen und Dokumenten des Gremiums haben

## Anhang VI: Beteiligungsmöglichkeiten der Nachbarstaaten

In diesem Anhang wird ausschliesslich die Mitwirkung von *Nachbarstaaten* dargestellt. Zusätzlich werden betroffene *Bundesländer* (Deutschland, Österreich) resp. *Regionen* (Frankreich, Italien) in der Begleitgruppe sowie betroffene nachbarstaatliche Gemeinden in den regionalen Partizipationsgremien vertreten sein und gemäss Anhang V im Sachplanverfahren mitwirken können.

### **Etappe 1: Auswahl von potenziellen Standortgebieten**

Betroffene Nachbarstaaten werden vom BFE über den Vorschlag von potenziellen Standortgebieten informiert. Zum Entwurf der Objektblätter werden die betroffenen Nachbarstaaten angehört. Der Entscheid des Bundesrates über die Objektblätter kann nicht gerichtlich angefochten werden.

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

Betroffene Nachbarstaaten erhalten im Rahmen der Anhörung Gelegenheit zur Stellungnahme zu den aktualisierten Objektblättern. Der Entscheid des Bundesrates über die Objektblätter kann nicht gerichtlich angefochten werden.

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

Betroffene Nachbarstaaten können zum Rahmenbewilligungsgesuch und zu den dazu eingeholten Gutachten Stellung nehmen, ferner auch zu den Einwendungen und Einsprachen gegen das Gesuch sowie zum Objektblatt des Sachplans. Das Departement beteiligt die in unmittelbarer Nähe des vorgesehenen Standortes liegenden Nachbarländer an der Vorbereitung des Rahmenbewilligungsentscheid. Der Entscheid des Bundesrates zum Rahmenbewilligungsgesuch und zum Objektblatt kann nicht gerichtlich angefochten werden.

### **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 und die Verfahren sind formell: Partei ist, wer im Sinne des Verwaltungsverfahrensgesetzes des Bundes betroffen ist. Eine solche 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.

Gestützt auf bestehende Staatsverträge werden den betroffenen Nachbarstaaten in allen Verfahrensschritten die wesentlichen Informationen zur Verfügung gestellt.



## Abkürzungsverzeichnis und Glossar

Abgeltungen	Abgeltungen werden von den Entsorgungspflichtigen erst geleistet, wenn eine rechtskräftige Rahmenbewilligung vorliegt. Damit wird eine Region für eine Leistung abgegolten, welche sie für die Lösung einer nationalen Aufgabe leistet. Über die Verwendung der Abgeltungen bestimmt das regionale Partizipationsgremium.
Anhörung	Der Entwurf des Sachplans wird den betroffenen Kantonen zugestellt und während mindestens 20 Tagen öffentlich aufgelegt. Das Anhörungsverfahren dauert in der Regel 3 Monate (RPV Artikel 19).
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
AkEnd	Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte. Ein deutsches Expertengremium, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) den Auftrag hatte, ein nachvollziehbares Verfahren für die Suche und die Auswahl von Standorten zur Endlagerung aller Arten radioaktiver Abfälle in Deutschland zu entwickeln.
ATA	Alphatoxische Abfälle: Radioaktive Abfälle mit einem hohen Gehalt an Alphastrahlern. Vor Inkrafttreten der neuen KEV bestand anstelle der ATA die Kategorie „Langlebige mittelradioaktive Abfälle“ (LMA).
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.
Beirat Entsorgung	Gremium, das den Bund in der Umsetzungsphase des Sachplanverfahrens berät.
Beirat Sachplan Geologische Tiefenlager	Dieses Gremium wurde von Bundesrat Moritz Leuenberger eingesetzt und berät den Bund im Sachplanverfahren bis zur Verabschiedung des Konzeptteils.
BFE	Bundesamt für Energie
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.
ICRP	International Commission on Radiological Protection

EDI	Eidg. Departements des Innern
EKRA	Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle
Entsorgungsprogramm	<p>Die Entsorgungspflichtigen haben gemäss Kernenergieverordnung Art. 52 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> </ol> </li> <li>g. das Informationskonzept.</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 die HSK und das federführende Bundesamt.</p>
Entsorgungspflichtige	<p>Wer eine Kernanlage betreibt oder stilllegt, ist verpflichtet, die aus der Anlage stammenden radioaktiven Abfälle auf eigene Kosten sicher zu entsorgen (KEG Artikel 31). Der Bund entsorgt die radioaktiven Abfälle, die nach Artikel 27 Absatz 1 des Strahlenschutzgesetzes abgeliefert worden sind (KEG Artikel 33). 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.</p>
Entsorgungskonzept	<p>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. Der Bundesrat hat sich aus diesem Grund für das Konzept des geologischen Tiefenlagers entschieden. Nach dem Verschluss der Abfälle bleibt der Bund für das Lager verantwortlich.</p>
Entsorgungsnachweis	<p>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.</p>

HAA	Hochradioaktive Abfälle: Darunter fallen abgebrannte Brennelemente und verglaste Spaltprodukte aus der Wiederaufbereitung. Durch den Zerfall entsteht eine grosse Wärmeentwicklung.
HSK	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
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
Kompensationsmassnahmen	Kompensationsmassnahmen werden ergriffen, wenn durch Planung, Bau oder Betrieb des geologischen Tiefenlagers negative Auswirkungen auf eine Region festgestellt werden oder mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind. Die Kompensationsmassnahmen werden in Zusammenarbeit mit dem Partizipationsgremium und dem Standortkanton erarbeitet, vom BFE genehmigt und von den Entsorgungspflichtigen finanziert.
KSA	Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen
LMA	Langlebige mittelradioaktive Abfälle: Dies sind mittelradioaktive Abfälle mit einem bedeutenden Gehalt an Alphastrahlung. Sie entstehen bei der Wiederaufbereitung von abgebrannten Brennelementen. Nach Inkrafttreten der neuen KEV wurde die Kategorie LMA durch die Kategorie ATA ersetzt.
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 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 kantonalen Richtpläne sind die Objektblätter, auf denen die einzelnen Vorhaben beschrieben sind. Objektblätter bestehen aus einem Karten- und Textteil und sind nach gleich bleibendem Schema aufgebaut: <ol style="list-style-type: none"><li>Titel mit Nummer des Objektblattes</li><li>Zusammenfassung mit: Kurzbeschreibung</li><li>Bearbeitungsstand mit Angabe der Sachplankategorie</li></ol>

- d. Auflistung der involvierten Stellen
- e. Ausgangslage, Problemstellung
- f. Ziele für die Integration der Anlage in den Grossraum; Anlagenteile, Erschliessung, Landschaftswerte
- g. Kompensationsmassnahmen ausserhalb der Anlage zur regionalen Entwicklung
- h. Beschlussteil: Abstimmungs- und Koordinationsanweisungen
- i. Weiteres Vorgehen
- j. Dokumentation

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 über grosse Teile der Nordschweiz gleichförmig abgelagert.
Partizipative Verfahren	Mit partizipativen Verfahren erhalten betroffene BürgerInnen und Organisationen die Möglichkeit, überall dort mitzubestimmen und Wünsche geltend zu machen, wo andere über sie und ihre Lebensverhältnisse bzw. Interessen bestimmen oder Einfluss ausüben. Partizipative Verfahren umfassen Tätigkeiten, die betroffene BürgerInnen und Organisationen freiwillig mit dem Ziel unternehmen, Entscheidungen auf den verschiedenen Ebenen des politischen Systems zu beeinflussen.
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.
SMA	Schwach- und mittelradioaktive 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.
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 einzelnen Gesteinsschichten reflektiert. Die reflektierten Wellen werden an der Oberfläche aufgezeichnet und ermöglichen eine räumliche Abbildung der geologischen Strukturen.
Standortgebiete	Standortgebiete bezeichnen den geographischen Raum (Planungsperimeter), welcher durch die Ausdehnung der betrachteten geologischen Schicht im Untergrund unter Berücksichtigung des Platzbedarfs der benötigten Anlagen an der Oberfläche in Etappe 1 definiert wird. Innerhalb eines Standortgebiets werden in Etappe 2 konkrete Standorte für die oberirdischen Anlagen bezeichnet.
StSV	Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994
USM	Untere Süsswassermolasse
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung
USG	Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz)
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
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, die Begrenzung des Wasserzufflusses 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 (RPV Artikel 18).





