



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Recht, Wasserkraft und Entsorgung

September 2013

Jahresbericht 2012

Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb)

Rapport annuel 2012

Groupe de travail de la Confédération pour la gestion
des déchets nucléaires (Agneb)



Mitglieder der Arbeitsgruppe

Vorsitz

Franz Schnider Vizedirektor und Leiter der Abteilung Recht, Wasserkraft und Entsorgung, Bundesamt für Energie (BFE)

Mitglieder

Dr. Felix Altorfer Leiter der Abteilung Entsorgung, Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) (bis Dezember 2012)

Dr. Paul Bossart Leiter des Mont Terri-Projekts, Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)

Martin Jermann Stabschef und Vizedirektor, Paul Scherrer Institut (PSI)

Dr. Monika Jost Leiterin Dienst Entsorgungspolitische Grundlagen, Stv. Leiterin der Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle, Bundesamt für Energie (BFE)

Dr. Lena Poschet Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Dr. Josef Rohrer Sektionschef UVP und Raumordnung, Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Dr. Werner Zeller Leiter der Abteilung Strahlenschutz, Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Sekretariat Arbeitsgruppe

Pascale Jana Künzi Fachspezialistin Entsorgung, Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle, Bundesamt für Energie (BFE)

Zu den Sitzungen der Arbeitsgruppe zeitweise beigezogene Vertreter der Nagra

Dr. Thomas Ernst Vorsitzender der Geschäftsleitung

Dr. Markus Fritschi Mitglied der Geschäftsleitung

Dr. Piet Zuidema Mitglied der Geschäftsleitung

Regelmässig an den Sitzungen teilnehmende Mitarbeiterin des Bundesamtes für Energie

Ariane Minder Fachspezialistin Kernenergie- und Rohrleitungsrecht

La version française du rapport est à la fin

Titelbild: Sitzung Fachgruppe Oberflächenanlage der Regionalkonferenz Jura Ost
Aufnahme: Gerry Thönen (2012)

Auflage: 360

Bezug: Christine Beyeler, Tel. 031 323 44 05, christine.beyeler@bfe.admin.ch

Weitere Informationen: Philippe Schaub, Tel. 031 325 93 84, philippe.schaub@bfe.admin.ch

Bern, September 2013

09.13 360 860317539

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 · www.bfe.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
2	Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb)	7
2.1	Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle	7
3	Bundesrat.....	9
3.1	Kernenergiehaftpflichtgesetzgebung	9
3.2	Safeguardsverordnung.....	9
3.3	Parlamentarische Vorstösse	9
4	Bundesamt für Energie (BFE).....	11
4.1	Stilllegungs- und Entsorgungsfonds	11
4.2	Kostenstudien 2011 zu den Stilllegungs- und Entsorgungskosten.....	11
4.3	Sachplan geologische Tiefenlager.....	12
4.4	Anhörung zum Entsorgungsprogramm	21
4.5	Forschung	22
5	Bundesamt für Raumentwicklung (ARE).....	25
5.1	Sachplan geologische Tiefenlager	25
6	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)	27
6.1	Entsorgung in den Kernkraftwerken.....	27
6.2	Entsorgung im Paul Scherrer Institut (PSI).....	28
6.3	Zwilag Zwischenlager Würenlingen AG (Zwilag)	28
6.4	Abfallbehandlungsanlagen der Zwilag	29
6.5	Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.....	30
6.6	Transporte abgebrannter Brennelemente.....	31
6.7	Sachplan geologische Tiefenlager	31
6.8	Felslaboratorien	32
6.9	Forschungsprojekte des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle	32
6.10	Internationaler Wissenstransfer	34
7	Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT)	37
8	Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS).....	39
8.1	Sachplan geologische Tiefenlager	39
8.2	Präzisierung des sicherheitstechnischen Vorgehens für die Auswahl von Standortgebieten im Rahmen der Etappe 2	39
8.3	Umgang mit den Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis HAA.....	40
8.4	Forschung	41
8.5	Kontakte und Informationsaustausch.....	41
8.6	Ausblick	41
9	Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)	43
9.1	Betrieb und Forschung im Felslabor Mont Terri.....	43
9.2	Das Mont Terri-Besucherzentrum.....	46
10	Bundesamt für Gesundheit (BAG)	49
10.1	Sammelaktion der MIF-Abfälle.....	49
10.2	Einsatz einer neuen Untergruppe «Abklinglager»	50

11	Paul Scherrer Institut (PSI)	51
11.1	Tätigkeiten des PSI zur Behandlung und Beseitigung radioaktiver Abfälle.....	51
11.2	Forschungsarbeiten am PSI.....	51
12	Nagra	57
12.1	Entsorgungsprogramm und Sachplanverfahren	57
12.2	Radioaktive Abfälle	57
12.3	Überprüfung der Kosten der Entsorgung (Kostenstudie).....	58
12.4	Technisch-wissenschaftliche Grundlagen.....	58
12.5	Felslabors.....	59
12.6	Öffentlichkeitsarbeiten.....	60
Anhang I:	Ablieferung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle der Elektrizitätswirtschaft	61
Anhang II:	Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2012 (gemäss ISRAM)	62
Anhang III:	Mitglieder ENSI-Rat, KNS und EGT	64
Anhang IV:	Abkürzungsverzeichnis	66
Anhang V:	Internetadressen	68
Anhang VI:	Liste der parlamentarischen Vorstösse 2012	69
Anhang VII:	Liste der im Berichtsjahr erstellten Publikationen	71

1 Vorwort

Das Jahr 2012 war geprägt von der Debatte um die Platzierung der Oberflächenanlagen für geologische Tiefenlager, der Publikation des Zwischenberichts der Sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie (SÖW), der Anhörung zum Entsorgungsprogramm sowie der Veröffentlichung der internen Nagra-Notiz zur Explorationsstrategie in der SonntagsZeitung vom 7. Oktober.

Die fünf bereits im Jahr 2011 konstituierten Regionalkonferenzen Jura Ost, Jura-Südfuss, Nördlich Lägern, Südranden und Zürich Nordost und die im Jahr 2012 gegründete Plattform Wellenberg nahmen Anfang Jahr ihre Arbeit auf. Zu Beginn des Jahres wurden die Nagra-Vorschläge für die 20 Standortareale für Oberflächenanlagen für geologische Tiefenlager publiziert. Diese wurden an 15 vom BFE organisierten Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung in den betroffenen Gemeinden erläutert. Mit der Veröffentlichung dieser Vorschläge begannen sich die Fachgruppen Oberflächenanlage aller Standortregionen vertieft mit der Platzierung und Erschliessung der Oberflächenanlagen auseinanderzusetzen. Dabei stellte sich bald heraus, dass die ursprünglich gedachte Frist bis zur Abgabe der Stellungnahme durch die Regionalkonferenzen verlängert werden musste. Dies geschah nicht zuletzt, weil die Kantone einen Prozess angestossen hatten, der eine Suche nach weiteren Standortarealen für Oberflächenanlagen ermöglichte (s. Kapitel 4.3.2).

Mit der angelaufenen regionalen Partizipation zeigte sich, dass besonders die Präsidien, die Mitglieder der Leitungsgruppen und der Fachgruppen sowie die Geschäftsstellen zeitlich und inhaltlich stark beansprucht werden. Auch die Mitarbeitenden der Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle des BFE kamen an ihre Belastungsgrenze: Deren Aufgaben und zeitliche Inanspruchnahme hatten sich insbesondere durch die Unterstützung und Begleitung der Regionalkonferenzen erweitert und es zeichnete sich im Laufe des Jahres immer deutlicher ab, dass eine weitere Verstärkung des Teams Entsorgung anzustreben sein wird.

Am 2. Juli wurde der erste Zwischenbericht der SÖW zu den regionalwirtschaftlichen Wirkungen eines Tiefenlagers veröffentlicht (s. Kapitel 4.3.3).

Im Berichtsjahr fand zudem die dreimonatige öffentliche Anhörung zum Entsorgungsprogramm statt. Das Entsorgungsprogramm bietet einen Gesamtüberblick über die Entsorgung radioaktiver Abfälle bis zum Verschluss der Lagerstätten und dokumentiert das grundsätzliche Vorgehen für die Realisierung langfristiger sicherer Tiefenlager (s. Kapitel 4.4).

Eine wichtige Neuerung ist die Ablösung der Kommission Nukleare Entsorgung (KNE) durch die Expertengruppe geologische Tiefenlagerung (EGT) (s. Kapitel 7). Wie bereits früher die KNE, setzt sich die EGT aus Fachleuten des Hochschulbereichs und der Privatwirtschaft zusammen, die in keinem Auftragsverhältnis zu den Projektanten geologischer Tiefenlager stehen. Somit wird die Aufsichtsfunktion des ENSI durch weitere unabhängige Expertinnen und Experten gestärkt.

Die Agneb setzte zudem im September die Arbeitsgruppe «Abklinglager» ein, die voraussichtlich bis Ende 2013 die Vor- und Nachteile einer bis zu 100-jährigen Lagerung radioaktiver Abfälle kurzer Halbwertszeit sowie die notwendigen Voraussetzungen prüft (s. Kapitel 10.2).

Bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen ist es nur eine der zahlreichen Herausforderungen, über eine lange Zeit den Wissenserhalt zu gewährleisten. Die Agneb verfolgt und begleitet seit 35 Jahren die Arbeiten der nuklearen Entsorgung in der Schweiz und ist somit eine Konstante über diese Zeit, wenn auch mit wechselnden Mitgliedern. Die Jahresberichte der Agneb leisten zudem einen wichtigen Beitrag zu dieser langfristigen Verantwortung – sie bieten eine Chronologie zum Thema radioaktive Abfälle in der Schweiz für alle, die einen Blick in die nähere und fernere Vergangenheit werfen wollen.



Franz Schneider

2 Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb)

Im Februar 1978 setzte der Bundesrat die Agneb ein. Sie hat den Auftrag, die Arbeiten zur nuklearen Entsorgung in der Schweiz zu verfolgen, zuhanden des Bundesrats Stellungnahmen zu Fragen der nuklearen Entsorgung zu erarbeiten, die Bewilligungsverfahren auf Bundesebene zu begleiten und Fragen der internationalen Entsorgung zu behandeln. In der Agneb vertreten sind die Aufsichts-, Bewilligungs-, Gesundheits-, Umwelt- und Raumplanungsbehörden sowie die Landestopografie und die Forschung. Die Arbeitsgruppe hat den Auftrag, dem Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) jährlich Bericht zu erstatten.

Die Agneb traf sich 2012 viermal (14. März, 19. Juni, 19. September, 21. November). Im Zentrum standen der Informationsaustausch unter den Agneb-Mitgliedern, die Aktualisierung des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle, die Vorstellung des Abschlussberichts des Forschungsprojekts «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» und der Resultate der Überprüfung des ENSI durch den Integrated Regulatory Revision Service 2011 der International Atomic Energy Agency (IAEA).

Am 19. September wurde Professor Walter Wildi von der Agneb zu einem Gespräch eingeladen. Der Agneb war es ein Anliegen, seine Einschätzung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz zu erfahren.

Die Agneb setzte zudem eine Arbeitsgruppe ein, welche die Vor- und Nachteile einer längeren Lagerung radioaktiver Abfälle mit kurzer Halbwertszeit prüfen soll. Diese wird beurteilen, ob eine temporäre Lagerung während höchstens 100 Jahren und eine anschliessende Weiterverwendung der abgeklungenen, inaktiven Materialien eine gesamthaft für Mensch und Umwelt günstigere Lösung darstellt als die aktuelle Praxis. Der Hintergrund hierfür ist, dass im Rahmen der laufenden Revision der Strahlenschutzverordnung (StSV) für den Geltungsbereich und die Freimessung ein Abgleich an neue, international abgestützte Werte vorgesehen ist, und somit eine grössere Menge an zusätzlichen radioaktiven Abfällen anfallen würde (s. Kapitel 10.2).

2.1 Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle

Im Auftrag der Agneb führt das BFE das Forschungssekretariat des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle. Das Forschungssekretariat stellt im Hinblick auf die Umsetzung der geplanten Forschungsprojekte die Koordination mit dem ENSI und den anderen Bundesstellen sicher.

Das Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle hat zum Zweck, die regulatorischen Forschungstätigkeiten des Bundes zu koordinieren. Im Rahmen des Forschungsprogramms werden neben technisch-naturwissenschaftlichen Projekten auch solche zu geistes- und sozialwissenschaftlichen Themen durchgeführt. Das Programm wurde in den Jahren 2006/07 von einer Arbeitsgruppe aus Vertreterinnen und Vertretern des BFE, der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK, seit 2009 ENSI), der Kommission Nukleare Entsorgung (KNE), der Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) sowie einer Fachhochschule erarbeitet und mit der Agneb konsolidiert. An der Agneb-Sitzung vom 12. September 2008 wurde das Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle verabschiedet. Damit ist der Forschungsbedarf im Bereich Entsorgung radioaktiver Abfälle des Bundes bis ca. 2013 abgedeckt. Das BFE betreut die geisteswissenschaftlichen Projekte und das ENSI die regulatorische Sicherheitsforschung. Sie initiieren die Projekte in ihrem Bereich, vergeben die Aufträge und stellen die Finanzierung sicher. Die einzelnen Forschungsprojekte werden wissenschaftlich begleitet durch die entsprechenden Bundesstellen, und/oder Hochschulen sowie weitere Expertinnen und Experten. Im Jahr 2012 bildeten die Themen «Abfallbewirtschaftung im Vergleich», «Lagerauslegung», «Pilotlager: Auslegung und Inventar, Monitoringkonzept und -einrichtungen» (s. Kapitel 6.9) sowie «Gesellschaftliche Veränderung und Entsorgung radioaktiver Abfälle»¹ die Schwerpunkte des Forschungsprogramms.

¹ Forschungsbericht «Gesellschaftliche Veränderung und radioaktive Abfälle» (22.3.2013): www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01375/index.html?lang=de&dossier_id=04399

3 Bundesrat

3.1 Kernenergiehaftpflichtgesetzgebung

Das Schweizer Parlament hat das totalrevidierte Kernenergiehaftpflichtgesetz (KHG) am 13. Juni 2008 verabschiedet und die internationalen Übereinkommen von Paris und Brüssel ratifiziert. Mit der Totalrevision erhöht sich die Deckungs- bzw. Versicherungspflicht für nukleare Schäden. Sie bringt ferner eine wesentliche Vereinfachung des Entschädigungsverfahrens und damit eine Verbesserung des Opferschutzes mit sich.

Das neue KHG kann erst in Kraft gesetzt werden, wenn auch das revidierte Pariser Übereinkommen in Kraft tritt. Dies ist erst möglich, wenn mindestens zwei Drittel der 16 Vertragsparteien das revidierte Pariser Übereinkommen ratifiziert haben. 13 dieser 16 Vertragsparteien sind Mitglieder der Europäischen Union (EU). Der Rat der EU hat entschieden, dass alle betroffenen EU-Staaten das Pariser Übereinkommen gemeinsam ratifizieren müssen. Mit einem Inkrafttreten des revidierten Pariser Übereinkommens ist frühestens Ende 2013 zu rechnen.

Das neue KHG kann ferner erst in Kraft gesetzt werden, wenn die Verordnung dazu vorliegt. Die Vorbereitungsarbeiten für den Entwurf zu einer revidierten Kernenergiehaftpflichtverordnung (KHV) sind weit fortgeschritten. Es ist vorgesehen, im März 2013 in die Vernehmlassung zu gehen.

In der KHV muss unter anderem festgelegt werden, welche Risiken die Privatassekuranz von der Versicherungsdeckung ausschliessen darf (diese Risiken werden vom Bund versichert). Zudem muss eine Methode für die Berechnung der Prämien des Bundes bestimmt werden.

3.2 Safeguardsverordnung

Der Bundesrat hat am 21. März 2012 die Totalrevision der Safeguardsverordnung (SR 732.12) verabschiedet. Er hat damit für die vollständige Umsetzung des Safeguardsabkommens von 1978 (SR 0.515.031) und dessen Zusatzprotokoll (SR 0.515.031.1) in das schweizerische Recht gesorgt. Die revidierte Verordnung ist am 1. Mai 2012 in Kraft getreten.

Artikel III des Vertrages über die Nichtverbreitung von Kernwaffen (Atomsperrvertrag, SR 0.515.03) verpflichtet die Nichtkernwaffenstaaten, ihre Kernmaterialien und Kernanlagen so genannten Safeguardsmassnahmen zu unterziehen. Dazu gehören beispielsweise regelmässige Kontrollen durch die IAEA. Das Safeguardsabkommen von 1978 und dessen Zusatzprotokoll basieren auf diesem Artikel des Atomsperrvertrags.

Der Vollzug der Bestimmungen des Safeguardsabkommens in der Schweiz ist seit 2004 in der Safeguardsverordnung geregelt. Die Praxis der letzten Jahre hat gezeigt, dass das Safeguardsabkommen sowie das Zusatzprotokoll darin nicht vollständig umgesetzt wurden, und die Terminologie teilweise unterschiedlich war. Mit der Totalrevision der Safeguardsverordnung durch den Bundesrat wurde dies korrigiert.

Hauptpunkte der Revision sind die Erweiterung der Begriffsbestimmung von Kernmaterialien, die Möglichkeit der Befreiung von Safeguardsmassnahmen, die Einführung zusätzlicher Meldepflichten bei Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten sowie eine Umgestaltung und Vereinfachung der Anhänge. Zudem wird die Aufsicht über die Kernmaterialien bei einer Stelle (BFE) konzentriert und Verwaltungsabläufe werden vereinfacht.

3.3 Parlamentarische Vorstösse

Im Berichtsjahr wurden eine Parlamentarische Initiative, fünf Motionen, zwei Interpellationen, drei Anfragen und 13 Fragen während der Fragestunden mit Bezug zum Thema Entsorgung eingereicht. Die Fragestellungen konzentrierten sich stark auf das Standortauswahlverfahren gemäss

Sachplan geologische Tiefenlager (SGT), Finanzierungsfragen sowie den Ausschluss der Standortregion Wellenberg aus dem Verfahren. Die Vorstösse der Wintersession waren geprägt von der Veröffentlichung zweier Untersuchungsberichte zu den Beziehungen zwischen BFE, ENSI und Nagra («Filzvorwürfe»). Die von Hans-Jürg Fehr eingereichte Parlamentarische Initiative bezieht sich auf einen Rechtsanspruch auf Schadensersatz bei Schäden durch ein Tiefenlager. Eine Liste aller parlamentarischen Vorstösse im Berichtsjahr findet sich in Anhang VI.

4 Bundesamt für Energie (BFE)

4.1 Stilllegungs- und Entsorgungsfonds

Die Erzeuger von radioaktiven Abfällen sind gesetzlich verpflichtet, diese auf eigene Kosten sicher zu entsorgen. Entsorgungskosten, die während dem Betrieb der Kernkraftwerke (KKW) anfallen, wie z. B. Untersuchungen der Nagra oder der Bau von Zwischenlagern, müssen von den Betreibern laufend bezahlt werden. Hingegen werden die Kosten für die Stilllegung der KKW sowie die nach ihrer Ausserbetriebnahme anfallenden Kosten für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle durch zwei unabhängige Fonds sichergestellt: den Stilllegungsfonds für Kernanlagen und den Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke.

Beide Fonds werden durch Beiträge der Betreiber geäufnet. Sie werden als eigene Rechtspersönlichkeiten mit Sitz in Bern geführt und sind der Aufsicht des Bundesrats unterstellt. Auch der Rückstellungsplan der Betreiber für Entsorgungskosten, die vor der Ausserbetriebnahme der KKW anfallen, ist unter Aufsicht gestellt.

4.2 Kostenstudien 2011 zu den Stilllegungs- und Entsorgungskosten

Grundlage für die Berechnung der Beiträge der Betreiber in den Stilllegungs- und Entsorgungsfonds bilden Kostenstudien, die gemäss Stilllegungs- und Entsorgungsverordnung (SEFV) alle fünf Jahre aufgrund des neusten Stands von Wissen und Technik aktualisiert werden müssen. Am 24. November 2011 wurden die Kostenstudien 2011 veröffentlicht. Die Kostenstudien wurden in- zwischen durch das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) unter Einbezug externer Experten überprüft und als realistisch bewertet². Die Kosten für die Stilllegung der schweizerischen KKW, die Nachbetriebsphase und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle betragen neu 20,654 Milliarden Franken. Da die Kostenstudien jeweils zum Geldwert des Schätzungsjahres durchgeführt werden, wurde für den direkten Vergleich die in der Kostenstudie 2006 geschätzten Kosten mit der in der SEFV festgelegten Teuerungsrate von 3 % pro Jahr von der Preisbasis 2006 auf die Preisbasis 2011 hochgerechnet. Teuerungsbereinigt steigen die Gesamtkosten um 10 % (2006: teuerungsbereinigt 18,782 Milliarden Franken). Die Kostenstudien wurden von swissnuclear im Auftrag der Kommission für den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds durchgeführt. Die nächsten Kostenstudien sollen gemeinsam mit einer Aktualisierung des Entsorgungsprogramms 2016 durchgeführt werden.

4.2.1 Stilllegungsfonds

Der Stilllegungsfonds für Kernanlagen stellt die Finanzierung der Kosten für die Stilllegung und den Abbruch der Kernanlagen sowie für die Entsorgung der dabei entstehenden radioaktiven Abfälle sicher. Die Stilllegungskosten für die fünf schweizerischen KKW und das Zentrale Zwischenlager in Würenlingen belaufen sich nach den aktuellen geprüften Berechnungen auf rund 2,974 Milliarden Franken (Preisbasis 2011). Diese Kosten müssen vollumfänglich durch den Fonds gedeckt werden.

Ende 2012 betrug das angesammelte Fondskapital 1 531 Millionen Franken (2011: 1 338 Millionen Franken). Bei einer Anlagerendite von +9,49 % (2011: -0,10 %) weist die Erfolgsrechnung des Stilllegungsfonds im Berichtsjahr einen Gewinn von rund 127 Millionen Franken (2011: Verlust 2 Millionen Franken) aus.

² Medienmitteilung des ENSI (5.11.2012), «ENSI beurteilt Kostenstudie für Stilllegung und Entsorgung als realistisch».

4.2.2 Entsorgungsfonds

Der Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke deckt die Kosten, die nach der Ausserbetriebnahme der KKW für die Entsorgung der Betriebsabfälle und der abgebrannten Brennelemente anfallen. Die Entsorgungskosten belaufen sich nach den neuen, geprüften Berechnungen auf rund 15,970 Milliarden Franken (Preisbasis 2011). Bis Ende 2012 sind davon rund 5,1 Milliarden Franken bezahlt worden (z. B. Forschungs- und Vorbereitungsarbeiten, Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente, Erstellung Zentrales Zwischenlager, Beschaffung von Transport- und Lagerbehältern). Weitere Kosten von 2,4 Milliarden Franken werden ab 2013 bis zur Ausserbetriebnahme von den Entsorgungspflichtigen laufend beglichen. Durch den Fonds sind somit 8,5 Milliarden Franken sicherzustellen.

Ende 2012 betrug das angesammelte Fondskapital 3 220 Millionen Franken (2011: 2 828 Millionen Franken). Bei einer Anlagerendite von +9,63 % (2011: -0,12 %) weist die Erfolgsrechnung des Entsorgungsfonds im Berichtsjahr einen Gewinn von rund 274 Millionen Franken aus (2011: Verlust 3 Millionen Franken).

4.3 Sachplan geologische Tiefenlager

4.3.1 Gremien

Das BFE ist als federführendes Bundesamt im Sachplanverfahren für die Projektorganisation zuständig, setzt in dieser Eigenschaft begleitende Arbeitsgruppen ein und stellt damit die Abstimmung mit den Tätigkeiten der Kantone, Gemeinden, Standortregionen sowie dem benachbarten Deutschland und den Entsorgungspflichtigen sicher. Seit dem Start des Auswahlverfahrens am 2. April 2008 wurden verschiedene politische und fachliche Gremien eingesetzt.

Beirat Entsorgung

Der von Bundesrat Moritz Leuenberger eingesetzte Beirat Entsorgung unter dem Vorsitz des Zuger Ständerats Peter Bieri setzt sich zusammen aus Sibylle Ackermann Birbaum (Theologin und Biologin), Petra Baumberger (Vertreterin der Jugend), Heinz Karrer (CEO Axpo, Vertreter der Elektrizitätswirtschaft) und alt-Regierungsrat Herbert Bühl (Präsident der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission). Professor Walter Wildi (Geologe) ist im August 2012 aus dem Beirat ausgetreten.³

Der Beirat berät das UVEK bei der Durchführung des Auswahlverfahrens für geologische Tiefenlager. Er begleitet das Verfahren mit dem Ziel, Konflikte und Risiken frühzeitig zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Er soll auch den Dialog unter den Akteurinnen und Akteuren fördern und die Öffentlichkeitsarbeit des Bundes begleiten. 2012 fanden sechs Sitzungen statt (15. Februar, 7. Mai, 25. Juni, 17. September, 7. November und 19. Dezember 2012).

18. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 15. Februar 2012

An der ersten Sitzung im neuen Jahr wurden die Planung 2012 sowie die an den letzten Sitzungen behandelten Themen diskutiert (Schacht oder Rampe, Zwischenbeurteilung, Zeitplan und Lagerkonzept). Schwergewichtig befasste sich der Beirat mit den von der Nagra vorgeschlagenen und vom BFE am 20. Januar 2012 publizierten Standortvorschlägen für die Oberflächenanlagen.

- Der komplexe Kommunikationsablauf mit Vorinformation der Präsidien der Regionalkonferenzen, den Behörden der betroffenen Gemeinden, den Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern sowie den Mitgliedern der Regionalkonferenzen vorgängig zur Medienkonferenz mit den

³ Neues Mitglied ist seit Anfang 2013 der deutsche Geologe Dr. Detlef Appel.

nachfolgend organisierten Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung in den betroffenen Regionen wurde als zweckmässig und gut bezeichnet.

- Anlass zu Diskussionen gab hingegen die Frage nach dem Vorgehen der Nagra bei der Auswahl der 20 Standortareale für Oberflächenanlagen, und warum diese alle über nutzbarem Grundwasser liegen. Der Beirat entschied sich deshalb, die offenen sicherheitstechnischen Fragen, insbesondere betreffend Zugangsbauwerke und Grundwasser, mit den zuständigen Behörden zu klären.

Weiter verabschiedete der Beirat die Jahresziele 2012 mit folgenden Schwerpunkten:

- Begleitung der regionalen Partizipation und Konfliktmanagement.
- Diskussion von inhaltlichen Themen des Sachplanverfahrens sowie Informationsaustausch mit wichtigen Akteurinnen und Akteuren.
- Begleitung der sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie sowie der weiteren Abklärungen zu Image und regionalen Entwicklungsstrategien.
- Begleitung der Planungsarbeiten zum Sachplanverfahren.

19. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 7. Mai 2012

Der Beirat lud Walter Thurnherr (Generalsekretär UVEK), Ständerat Pankraz Freitag (Präsident Nagra), Thomas Ernst (Vorsitzender der Geschäftsleitung, Nagra) und Piet Zuidema (Mitglied der Geschäftsleitung, Nagra) zur Sitzung ein. Anlass waren Fragen und Kritik im Zusammenhang mit den Vorschlägen der Nagra für die Oberflächenanlagen.

Im Vordergrund standen folgende Fragen:

- Wie sind die Vorschläge der Nagra zu bewerten?
- Wie sieht der untertägige Zugang aus und wie hängen die Oberflächenanlage und die Anlage im Untergrund verfahrens- und sicherheitsmässig zusammen?
- Welche Kriterien bezüglich Gewässerschutz und Rodung sind angewendet worden?

Die Vertreter der Nagra äusserten sich in der Folge zu den Grundsätzen und Vorgaben für die Suche von Standortarealen für die Oberflächenanlage, zum Bauen im Gewässerschutzbereich A_U , zum Ablauf und zur Reihenfolge der verschiedenen Arbeitsschritte, zum untertägigen Zugang mit Rampe und/oder Schacht sowie zum Standort für die Verpackungsanlage für die Brennelemente («Heisse Zelle»). Zusammenfassend hielt die Nagra fest:

- Der Gewässerschutzbereich A_U hatte keinen Einfluss auf die Abgrenzung der Planungssperimeter und ist rechtlich kein Ausschlussgrund. Ähnliche Anlagen in der Schweiz im A_U , z. B. das Zwiilag, stellen keine Ausnahme dar.
- Das Vorgehen der Nagra folgt den klaren Regeln der SGT-Unterlagen (Konzeptteil, Ergebnisbericht Etappe 1) und sichert einen frühzeitigen Einbezug der Regionen sowie eine sicherheitsgerichtete Auswahl.
- Eine Erschliessung des Tiefenlagers ist sowohl mit Schacht als auch mit Rampe möglich. Beide Varianten haben Vor- und Nachteile, ohne Auswirkung auf die Langzeitsicherheit.
- Die Realisierung der Brennelement-Verpackungsanlage bei der Zwiilag würde zu mehr Transporten, weniger Effizienz und einem zusätzlichen Bewilligungsverfahren führen.

In der Diskussion konnte der Beirat diesen Schlussfolgerungen grundsätzlich zustimmen. Dabei wurde das schrittweise und zum Teil parallele Vorgehen betont. Das parallele Vorgehen gemäss SGT ermöglicht es, in Zusammenarbeit mit den Standortregionen und unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte das Gesamtprojekt (Oberflächenanlage, Zugangsbauwerke, Lagerperimeter) zu erarbeiten.

Walter Wildi beurteilte das Vorgehen hingegen als falsch. Zuerst müsse die Anlage im Untergrund angeordnet werden, bevor die Oberflächenstandorte festgelegt werden können. Er bemängelte

auch, dass die Festlegung der Kriterien für die Wahl der Oberflächenstandorte erst heute erfolge und eine Risikoanalyse für die Anlage fehle.

Seitens des UVEK wurde festgehalten, dass eine breite öffentliche Debatte eingesetzt habe und sich primär die Frage stelle, ob das Verfahren sachplanwidrig verlaufe. Da es bis heute keine entsprechenden Hinweise gebe, soll das laufende Verfahren mit der nötigen Flexibilität umgesetzt werden.

20. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 25. Juni 2012

Nach der 19. Sitzung im Mai richtete Walter Wildi einen Brief an den Beirat, in dem er wichtige Akteurinnen und Akteure kritisierte und den Beirat ermahnte, «sich nun endlich seiner Verantwortung bewusst zu werden und das UVEK dazu zu veranlassen, den Entsorgungsprozess in die richtigen Wege zu leiten». Walter Wildis Auftritte in den Gremien der Regionalkonferenzen gaben Anlass zu Diskussionen und Verunsicherung. In der Folge wandte sich der Präsident der Regionalkonferenz Zürich Nordost an den Präsidenten des Beirats.

Aus diesen Gründen befasste sich der Beirat an der 20. Sitzung mit seinem eigenen Rollenverständnis und seiner Arbeitsweise. Dabei kam erneut zum Ausdruck, dass Walter Wildi insbesondere bezüglich der Erschliessungsfrage mittels Schacht oder Rampe und dem vorgesehenen Ablauf zur Festlegung von Oberflächenstandorten eine unterschiedliche Meinung vertrat als die übrigen Beiratsmitglieder.

Der Beirat entschied sich, die kontrovers diskutierten rechtlichen, sicherheits- und verfahrenstechnischen Aspekte bis im August 2012 als Fragenkatalog zuhanden des BFE zu formulieren. Das BFE wurde beauftragt, bis zur nächsten Sitzung zusammen mit dem ENSI einen Vorschlag für die mit der Beantwortung zu betrauenden Fachpersonen zu erarbeiten.

Zu seinem Rollenverständnis hielt der Beirat fest, dass er weder Partei noch ein wissenschaftliches Gremium sei. Seine Hauptfunktion sei die Beratung des UVEK bei der Durchführung des Auswahlverfahrens mit dem Ziel, Konflikte und Risiken frühzeitig zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.

21. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 17. September 2012

Die 21. Sitzung fand ohne den im August aus dem Beirat ausgetretenen Walter Wildi statt. Der Beirat befasste sich, wie an der letzten Sitzung beschlossen, zuerst mit sicherheitstechnischen und rechtlichen Fragen sowie aus aktuellem Anlass mit den öffentlich geäusserten Vorwürfen Walter Wildis und des im Juni 2012 aus der KNS ausgetretenen Marcos Buser. Dazu lud er Generalsekretär Walter Thurnherr und Urs Weber (GS UVEK), Direktor Walter Steinmann (BFE) sowie Direktor Hans Wanner (ENSI) ein.

Sicherheitstechnische und rechtliche Fragen: Nach der letzten Sitzung hatte Beiratsmitglied und Geologe Herbert Bühl einen Fragenkatalog erstellt, welcher dem BFE zur Beantwortung unterbreitet wurde. Das BFE zog weitere Bundesstellen sowie die Nagra bei und präsentierte erste Antworten. In der Folge beschloss der Beirat für jede Frage, ob sie beantwortet ist bzw. was zu deren Beantwortung unternommen werden muss. Die wichtigsten Erkenntnisse:

- Zuständigkeit für die Erteilung einer gewässerschutzrechtlichen Bewilligung: Diese Frage ist durch die Juristinnen und Juristen des BFE bis zur nächsten Beiratssitzung zu beantworten.
- Standortgebundenheit von Oberflächenanlagen im A₀ und im Wald: Diese Frage wurde vom BAFU im Grundsatz beantwortet, indem beides grundsätzlich nicht ausgeschlossen sei.
- Kriterien für die Wahl der Standorte von Oberflächenanlagen: Ein geologisches Tiefenlager wird bewilligt, wenn alle gesetzlichen Vorgaben erfüllt sind. Darüber hinausgehende Forderungen der Kantone und Regionen kann die Nagra berücksichtigen, wenn sie zu Projekten führen, welche die gesetzlichen Vorgaben erfüllen. Das BFE erwartet von der Nagra, dass sie die Wünsche der Regionen und Kantone berücksichtigt, sofern sie nicht unverhältnismässig sind. Für den Beirat ist diese Frage somit beantwortet.

- Weitere Fragen, insbesondere zur Erschliessung des untertägigen Lagerperimeters sowie zu den Sicherheitsanalysen in Etappe 2 sind mit dem ENSI vertieft zu klären.

Vorwürfe von Marcos Buser und Walter Wildi: Der Beirat wollte von den Eingeladenen wissen, wie die Aussagen von Marcos Buser und Walter Wildi, das Sachplanverfahren laufe aus dem Ruder, sowie die Filzvorwürfe zu bewerten seien. Das Departement hielt fest, dass aufgrund der bisherigen Abklärungen der zentrale Vorwurf, wonach der Sachplanprozess wegen fehlendem Know-how beim BFE und ENSI durch die Nagra gesteuert wird, nicht zutrifft. Auch der Vorwurf betreffend Filz habe gegenüber dem Departement nicht mit Fakten belegt werden können. Allerdings stellte das UVEK auch Verbesserungsbedarf fest. Der Schlussbericht zu den Abklärungen wurde am 3. Dezember 2012 veröffentlicht.

Basierend auf den an den letzten Sitzungen geführten Gesprächen sowie den vorliegenden Unterlagen zog der Beirat folgende Schlussfolgerungen, verbunden mit der Aufforderung an das UVEK und das BFE, diese im weiteren Verfahren zu berücksichtigen:

- Aus Sicht des Beirats gibt es zurzeit keine Gründe, dass das Sachplanverfahren falsch ist und geändert werden muss.
- Es gibt Abläufe (Protokollführung, Umgang mit Empfehlungen der KNS), die optimiert werden müssen. Es ist sicherzustellen, dass die Empfehlungen der KNS systematisch behandelt und bearbeitet werden bzw. ein allfälliges Nichteintreten auf Empfehlungen kommentiert und der KNS kommuniziert wird.
- Die Rollenteilung und Unabhängigkeit muss bei Auftragsvergaben gewährleistet bleiben.
- Aus Sicht des Beirates brauchen sowohl das Verfahren wie auch die Mitarbeitenden des BFE Rückenstärkung durch das Departement.

22. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 7. November 2012

Hauptinhalt der 22. Sitzung war die Veröffentlichung der internen Nagra-Notiz zur Explorationsstrategie, welche in der Sonntagszeitung vom 7. Oktober 2012 veröffentlicht wurde und für grosses Aufsehen sorgte. Der Beirat lud Thomas Ernst (Vorsitzender der Nagra-Geschäftsleitung) ein und wollte insbesondere wissen, weshalb die Nagra das vorliegende Szenario mit Zürich Nordost und Jura Ost als Referenzszenario gewählt hat. Thomas Ernst zeigte auf, dass das Referenzszenario aus den Studien der Stilllegungs- und Entsorgungskosten 2006 übernommen wurde. Er hielt klar fest, dass bei der Nagra keine Vorentscheide gefällt und für alle Standortgebiete Explorationsstrategien ausgearbeitet wurden. Der Beirat betonte, dass eine hohe Qualität der Arbeiten der Nagra für ein glaubwürdiges Verfahren zentral sei. Er forderte die Nagra auf, dafür zu sorgen, dass ihre Mitarbeitenden die nötige Sensibilität entwickeln, da sie sich mit ihren wissenschaftlichen Arbeiten in einem gesellschaftspolitisch heiklen Umfeld bewegen.

Der Beirat befasste sich sodann erneut mit sicherheitstechnischen und rechtlichen Fragen. Von Bruno Rössli, stv. Leiter der Abteilung Wald im BAFU, wollte der Beirat wissen, wie die relative Standortgebundenheit in Bezug auf eine Rodungsbewilligung nachgewiesen werde. Der BAFU-Vertreter hielt fest, dass die relative Standortgebundenheit bejaht werden kann, wenn aus objektiven Gründen ein Bedürfnis besteht, die vorgesehene Baute im Wald zu erstellen. Objektive Gründe sind beispielsweise, dass der Bau der Anlage notwendig ist, und auch die Begründung, die zu diesem Standortentscheid geführt hat, nachvollziehbar ist. Der Beirat stellte fest, dass eine Abwägung vorgenommen werden muss. Ein Waldstandort könnte z. B. längere Erschliessungswege zur Folge haben, was der Festlegung zu Etappe 1 widersprechen könnte, wonach auf eine gute Anbindung an das bestehende Verkehrsnetz zu achten sei. Er wies auch darauf hin, dass die Kantone keine neue Gewichtung von Umweltkriterien (z. B. A_u, Rodung) einführen können, die den Bundesvorgaben widersprechen. Die Bundesbehörden sind verpflichtet, auf die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu achten.

23. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 19. Dezember 2012

An der letzten Sitzung des Jahres befasste sich der Beirat mit der Führungsrolle des BFE sowie mit dem Rückblick 2012 und der Jahresplanung 2013. Als Gast nahm der deutsche Geologe Detlef Appel an der Sitzung teil.

Die Frage der Führung im Sachplanverfahren hatte in den vorangegangenen Monaten noch an Bedeutung gewonnen, hauptsächlich bezüglich der ungleichen Verteilung der Ressourcen beim BFE und bei der Nagra. Die Nagra ist bei öffentlichen Auftritten jeweils prominenter vertreten, sowohl was die Anzahl der Teilnehmenden als auch die Hierarchiestufe der Akteurinnen und Akteure betrifft. Der Beirat sprach sich für eine personelle Verstärkung des BFE aus. Zudem müsse die Rolenteilung noch besser zum Ausdruck gebracht werden.

Ein Rückblick auf das Jahr 2012 zeigte, dass dieses für alle Akteurinnen und Akteure äusserst intensiv war. Die gesteckten Ziele konnten trotzdem weitgehend erfüllt werden und die offenen Fragen des Beirats wurden bis auf eine Ausnahme beantwortet. Die Fragen zu Inhalten der Risikoanalysen in Etappe 2 blieben pendent und werden im Jahr 2013 erneut traktandiert. Zum Schluss wurde der Entwurf der Jahresziele 2013 diskutiert und ergänzt. Deren Verabschiedung erfolgt an der ersten Sitzung im neuen Jahr.

Steuerungsausschuss

Der Steuerungsausschuss trägt die politische Gesamtverantwortung für die Umsetzung des SGT. Darin vertreten sind das GS UVEK, das BFE, das ARE und das ENSI. Geleitet wird der Steuerungsausschuss vom Direktor des BFE. 2012 hat dieses Gremium zweimal getagt (1. März und 16. August) und sich schwergewichtig mit der Bekanntgabe der Nagra-Vorschläge für die Oberflächenanlagen, mit dem Entsorgungsprogramm, sicherheitsrelevanten Aspekten sowie mit den gegenüber dem BFE und dem ENSI geäusserten Vorwürfen befasst. Zudem liess er sich an den Sitzungen über die getätigten und geplanten finanziellen Ausgaben für das Sachplanverfahren informieren.

Ausschuss der Kantone (AdK)

Der AdK stellt die Zusammenarbeit zwischen den Regierungsvertretenden der Standortkantone sowie der betroffenen Nachbarkantone und Deutschland sicher, begleitet den Bund bei der Durchführung des Auswahlverfahrens und gibt zuhanden des Bundes Empfehlungen ab. Mitglieder des Ausschusses sind die zuständigen Regierungsrätinnen und Regierungsräte der Kantone Aargau, Nidwalden, Obwalden, Schaffhausen, Solothurn, Thurgau und Zürich. Den Vorsitz führt der Zürcher Regierungsrat Markus Kägi. Vertretende des BFE und des ENSI, des Kantons Basel-Landschaft, des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), des Umweltministeriums Baden-Württemberg, der Landkreise Konstanz und Waldshut sowie des Schwarzwald-Baar-Kreises nehmen beratend an den Sitzungen teil.

Der AdK traf sich im Jahr 2012 zu drei Sitzungen (25. Juni, 5. September und 16. November). Er befasste sich an der ersten Sitzung schwerpunktmässig mit Vorschlägen zu einer «Studie über die gesellschaftlichen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers» (Gesellschaftsstudie) und liess sich dazu Varianten präsentieren. Weiter liess er sich über die Überlegungen zu den Vorschlägen der Nagra für Standortareale der Oberflächenanlagen informieren. Er hielt fest, dass eine Neugewichtung der Kriterien für die Standortareale von Oberflächenanlagen unter Einbezug der Kantone, Landkreise und Standortregionen notwendig sei und der Zeitplan angepasst werden müsse. Mit Professor Alan Green wählte der AdK ein weiteres Mitglied in die Kantonale Expertengruppe Sicherheit (KES).

An der Sitzung vom 5. September befasste sich der AdK mit dem Pflichtenheft, dem Zeitplan und der Finanzierung der Gesellschaftsstudie. Weiter nahm er den Bericht der Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone (AG SiKa) und der KES zum Entsorgungsprogramm zustimmend zur Kenntnis und befasste sich erneut mit dem Prozess zur Platzierung der Oberflächenanlagen.

An der Sitzung vom 16. November standen die öffentlich geäusserten Vorwürfe am Sachplanverfahren auf der Traktandenliste. Von Generalsekretär Walter Thurnherr liess sich der AdK deshalb über den Stand der Abklärungen informieren. Die Nagra musste sich danach zur Veröffentlichung der Aktennotiz 11-711 zur Explorationsstrategie äussern. In einer gleichentags veröffentlichten Medienmitteilung⁴ hielt der AdK fest, dass das Sachplanverfahren bisher grundsätzlich korrekt abgelaufen sei und Verbesserungspotenziale erkannt und aufgenommen wurden. Er forderte gleichzeitig, dass kein Standort wegen Ungewissheiten vorzeitig aus dem Sachplanverfahren ausgeschlossen werden dürfe, und die weitere Einengung sicherheitsgerichtet, systematisch, transparent und nachvollziehbar sein müsse.

Direktionssitzung BFE-Nagra

Im Jahr 2012 fand auf Direktionsstufe zwischen BFE und Nagra am 4. April ein Treffen statt. Es diente dem Informationsaustausch sowie der Koordination der verschiedenen Tätigkeiten betreffend der Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Die Zusammenarbeit mit den Regionen, die Anpassung des Zeitplans von Etappe 2 sowie ein Rückblick auf die Bekanntgabe der Nagra-Vorschläge zu den Standortarealen für die Oberflächenanlage bildeten die thematischen Schwerpunkte.

Frühstückstreffen Entsorgung

An den durch das federführende BFE organisierten Frühstückstreffen mit Vertretenden der wichtigsten Sachplangremien und der Nagra werden aktuelle Informationen ausgetauscht und für das weitere Verfahren zentrale Anliegen diskutiert. Im Berichtsjahr fanden die Treffen am 5. Juni und 11. Dezember in Bern statt. Zentrale Themen beim ersten Treffen waren der Prozess und die Kriterien zur Festlegung der Oberflächenstandorte sowie damit verbundene sicherheitstechnische und rechtliche Fragen. Im Dezember standen zusätzlich die Herausforderungen im Zusammenhang mit der regionalen Partizipation sowie die Medienberichterstattung der vorhergehenden Monate im Zentrum der Diskussionen. Teilgenommen haben Vertretende des Beirats Entsorgung, des Ausschusses der Kantone, des GS UVEK, ARE, BFE, ENSI, der KNS und der Nagra.

Projektleitung

Die Projektleitung ist für die operative Umsetzung des Sachplanverfahrens zuständig. Sie plant und koordiniert die Verfahrensschritte und stellt die Zusammenarbeit der involvierten Bundesstellen sicher. Weitere Aufgaben betreffen Qualitätskontrolle, Berichterstattung und Risikomanagement. Die Projektleitung besteht aus Vertretenden des BFE, ARE und ENSI. Sie traf sich 2012 viermal (24. April, 14. Juni, 31. August und 30. November). Den Vorsitz und das Sekretariat führt das BFE. Aufgrund von personellen Wechsels im ENSI sowie Neuanstellungen im ARE sind neue Vertretungen zur Projektleitung gestossen.

Fachkoordination Standortkantone

Um die Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den Standortkantonen (AG, NW, OW, SH, SO, TG, ZH) auf Projektleitungsebene sicherzustellen, wurde die Fachkoordination Standortkantone ins Leben gerufen. Die Fachkoordination erarbeitet Grundlagen für den AdK, koordiniert die Arbeiten der Standortkantone und stellt die Zusammenarbeit mit dem Bund sicher.

Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone

Die AG SiKa plant und koordiniert die sicherheitstechnische Begutachtung der Standortkantone und betreut die KES. In der Arbeitsgruppe vertreten sind Fachpersonen – fast ausschliesslich Geologin-

⁴ Medienmitteilung des AdK (16.11.2012), «Aussprache zwischen AdK, UVEK, BFE und Nagra: Sachplanverfahren ist bisher korrekt abgelaufen».

nen und Geologen – der Standortkantone. Die Gruppe wird vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich geleitet.

Kantonale Expertengruppe Sicherheit

Die KES unterstützt und berät die Kantone bei der Begutachtung sicherheitstechnischer Unterlagen. Die Expertengruppe besteht aus ca. vier Personen, welche verschiedene Fachbereiche der Geologie abdecken. Sowohl Auswahl wie Beauftragung der Expertinnen und Experten obliegt den Standortkantonen.

Projektleitung Bund-Nagra

Die Projektverantwortlichen des Bundes (BFE, ENSI) und der Nagra treffen sich regelmässig zwecks Informationsaustausch sowie Koordination ihrer operativen Tätigkeiten im Rahmen des Sachplanverfahrens. 2012 fanden fünf Sitzungen statt (2. Februar, 4. April, 27. Juni, 19. September und 4. Dezember). Die Sitzungen der Projektleitung Bund-Nagra werden vom BFE geleitet.

Arbeitsgruppe Raumplanung

Die Arbeitsgruppe Raumplanung unterstützt und berät das ARE in raumplanerischen Belangen des Auswahlverfahrens. Die Arbeitsgruppe hat sich 2012 viermal getroffen (27. März, 22. Mai, 18. September und 20. November). Schwerpunkte waren das Berichterstattungsraster für Oberflächenanlagen, Rampe/Schacht-Diskussionen, Grundwasser- und Waldfragen im Zusammenhang mit der Standortevaluation von Oberflächenanlagen, die Ergebnisse der sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie Teil 1, die Ergebnisse der Zusatzbefragung zum ImmoBarometer, der Ablauf der Zusatzfragen sowie das weitere Vorgehen zu Einengung der Standortvorschläge auf mindestens einen pro Planungsperimeter. Die Arbeitsgruppe Raumplanung setzt sich aus den Bundesstellen ARE, BAFU und BFE, den Kantonen AG, NW, OW, SH, SO, TG, ZH, einem Vertreter aus der deutschen Region Hochrhein-Bodensee und der Nagra zusammen. Seit Beginn der Etappe 2 können zudem die Standortregionen eine Vertreterin oder einen Vertreter in die Arbeitsgruppe Raumplanung delegieren.

Technisches Forum Sicherheit (TFS)

Nach dem Vorbild des Technischen Forums Entsorgungsnachweis wurde für den SGT ein Technisches Forum Sicherheit (TFS) gebildet, das in Zusammenarbeit mit Fachpersonen der Kantone, der Standortregionen und der Nachbarländer sowie den Bundesbehörden (BFE, ENSI, KNE, KNS, swisstopo) und der Nagra sicherheitsrelevante Fragen sammelt, diskutiert und die Antworten der Öffentlichkeit zur Verfügung stellt. Geleitet wird das TFS vom ENSI. 2012 fanden vier Sitzungen statt (15. März, 31. Mai, 14. September und 29. November). Von den bis Ende 2012 eingetroffenen 87 Fragen wurden 69 beantwortet. Die Antworten werden auf der Internetseite des TFS (s. Anhang V) aufgeschaltet, sobald die Fragestellenden ihr Einverständnis zur vorliegenden Antwort gegeben haben.

Arbeitsgruppe Information und Kommunikation

Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Vertretenden des Bundes (BFE, ENSI), der Standortkantone und der Standortregionen zusammen. Ebenfalls vertreten sind Deutschland und die Nagra. Die Arbeitsgruppe wird vom BFE geleitet und traf sich 2012 zu zwei Sitzungen (26. März und 5. November). Am 26. März reflektierten die Mitglieder die vergangene Öffentlichkeitsarbeit zur Bekanntgabe der Standortvorschläge für die Oberflächenanlage von Januar bis März 2012. An der Sitzung vom 5. November stellte das BFE die Ergebnisse des Forschungsprojekts «Werthaltungen und Meinungen» und dessen Fazit für die Kommunikation in den Standortregionen vor. An beiden Sitzungen wurden kommende Kommunikationsmassnahmen – so zur sozioökologisch-ökonomischen Wir-

kungsstudie, der Anhörung zum Entsorgungsprogramm oder den Stellungnahmen der Regionalkonferenzen zu den Oberflächenstandorten – besprochen.

Zusammenarbeit mit Deutschland

Der Einbezug der Nachbarstaaten bei der Standortsuche wird im Konzeptteil SGT beschrieben. Da vier Standortregionen direkt an Deutschland angrenzen, wird Deutschland in das Verfahren einbezogen. Das zuständige deutsche Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie das Bundesland Baden-Württemberg und die Landkreise Konstanz, Waldshut und der Schwarzwald-Baar-Kreis werden regelmässig über den Stand des Verfahrens und das weitere Vorgehen informiert und in verschiedene Gremien einbezogen (AdK, Arbeitsgruppe Information und Kommunikation, Arbeitsgruppe Raumplanung, TFS).

Zudem finden regelmässig Gespräche zwischen dem BFE und der Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager (ESchT) statt. Am 3. Mai trafen sich das BFE und eine Delegation der ESchT zu einem Informationsaustausch zum Stand des Sachplanverfahrens und zur Partizipation.

Die ESchT veröffentlichte 2012 eine Kurzstellungnahme und ein Positionspapier:

- 11.06.2012 Kurzstellungnahme zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie zu deren Erschließung
- 06.09.2012 Positionspapier zu Teil 1 (Zwischenbericht) der «Sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie SÖW für den Standortvergleich in Etappe 2»

Der Leiter der im Frühjahr 2012 eingerichteten und vom BMU und vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg finanzierten Deutschen Koordinationsstelle Schweizer Tiefenlager nimmt seit ihrer Gründung an den Gesprächen mit der ESchT teil. Zudem ist er Mitglied in der Arbeitsgruppe Raumplanung.

In vier Regionalkonferenzen ist Deutschland prozentual beteiligt: Jura Ost (14 %), Nördlich Lägern (14 %), Südranden (17 %) und Zürich Nordost (13 %). Dabei sind auch deutsche Mitglieder in den Leitungsgruppen vertreten (s. Kapitel 4.3.2).

4.3.2 Regionale Partizipation

Seit Januar 2012 diskutieren die Regionalkonferenzen der Standortregionen sowie die Standortkantone über die Platzierung und Erschliessung der Oberflächenanlagen künftiger geologischer Tiefenlager. Sie bewerten die Vorschläge der Nagra anhand eigener Bewertungsinstrumente und haben die Möglichkeit, weitere Vorschläge für Oberflächenstandorte einzubringen. Grundlage für diese Diskussion bilden die zwanzig von der Nagra im Januar 2012 vorgeschlagenen Standortareale (s. Kapitel 4.3.4). Aus zwei Gründen war es den Regionalkonferenzen nicht möglich, wie geplant bis im Herbst 2012 zur Platzierung der Oberflächenanlagen Stellung zu nehmen: Zum einen nahm die Entwicklung der regionsspezifischen Bewertungsinstrumente und die Bewertung der Vorschläge mehr Zeit in Anspruch, und zum anderen wünschten die Kantone eine Neugewichtung der Kriterien zur Ermittlung weiterer möglicher Räume für die Platzierung der Oberflächenanlagen («Potenzialräume») durch die Nagra. So sollten z. B. Waldflächen als potenzielle Standorte nicht ausgeschlossen und die Gewässerschutzbereiche höher gewichtet werden. Die Standortkantone einigten sich im Herbst auf Evaluationskriterien, welche der Nagra als Basis für die Ausscheidung von Potenzialräumen in allen Planungsperimetern der Standortregionen diene. Das Vorgehen für diesen ursprünglich nicht vorgesehenen Prozess wurde unter Federführung des Bundes zusammen mit Vertretenden der Kantone, der Standortregionen und Deutschland an zwei Fachsitzungen diskutiert und festgelegt.⁵

⁵ Medienmitteilung des BFE (8.10.2012): «Tiefenlager für radioaktive Abfälle: Prüfung weiterer Standortvorschläge für die Oberflächenanlagen».

In den ausgeschiedenen Potenzialräumen der Standortregionen Nördlich Lägern, Südranden und Zürich Nordost wurden sodann von der Nagra im Auftrag der Regionalkonferenzen zusätzliche Arealvorschlüsse ausgearbeitet. Die Regionalkonferenz Jura Ost erteilte der Nagra den Auftrag, eine Variante zu einem bestehenden Vorschlag auszuarbeiten. Die Regionalkonferenz Jura-Südfuss und die Plattform Wellenberg entschieden, keine Potenzialräume weiterzuverfolgen.

Ein weiteres Thema, mit dem sich die Regionalkonferenzen auseinandersetzten, sind mögliche regionale Auswirkungen eines Tiefenlagers auf Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Unterstützt vom BFE und eigenen Fachleuten («Fachbegleitungen») arbeiteten sich die Mitglieder der entsprechenden Fachgruppen in die vielschichtige Thematik ein. Als zweiter Schritt galt es, eine Auslegung bestehender, für die Standortregion relevanter Entwicklungsstrategien oder -konzepte zu erstellen und zu eruieren, ob und inwiefern diese von einem Tiefenlagerprojekt tangiert sein könnten. Zusammen mit den Ergebnissen des ersten Teils der SÖW konnten die Fachgruppen ergänzende Fragen («Zusatzfragen») erarbeiten, die in einem weiteren Schritt abgeklärt werden sollen. Die Antworten darauf werden eine der Grundlagen für weitere Überlegungen hinsichtlich der regionalen Entwicklung bilden, falls ein Tiefenlager in der Region realisiert würde.

Die Fachgruppen Sicherheit beschäftigten sich im Berichtsjahr mit selbst gewählten Themen wie Fragen zu Lagerkonzepten oder zu Zugangsbauwerken (Schacht/Rampe).

2012 war für alle Beteiligten ein anspruchsvolles und arbeitsintensives Jahr – insgesamt fanden im Rahmen der regionalen Partizipation 175 Sitzungen statt (Vollversammlungen der Regionalkonferenzen, Sitzungen der Leitungsgruppen und Fachgruppen). Dazu kamen Sitzungen zwecks Koordination der Tätigkeiten: Viermal traf sich das BFE mit den Präsidien und Geschäftsstellen, je zweimal mit den Leitenden der Fachgruppen Oberflächenanlage sowie mit denjenigen der Fachgruppen SÖW und ihren Fachbegleitungen. Daneben nahmen Delegierte der Regionalkonferenzen an den Sitzungen der Sachplangremien teil (Arbeitsgruppe Raumplanung, Arbeitsgruppe Information und Kommunikation und TFS).

4.3.3 Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW)

Die im Oktober 2011 gestarteten Arbeiten zur SÖW Teil 1 (s. Agneb Jahresbericht 2011, Kapitel 4.2.4) konnten im Sommer 2012 abgeschlossen werden. Am 2. Juli 2012 kommunizierte das BFE den Zwischenbericht zur SÖW Teil 1 mit einer Medienmitteilung⁶. Fazit der SÖW Teil 1 ist, dass die wirtschaftlichen Veränderungen, die ein Tiefenlager in einer Region bewirkt, gering sind. Sowohl die positiven als auch negativen Wirkungen liegen über den gesamten Zeitraum vom Bau des Felslabors bis zum Verschluss der Anlage deutlich unter einem Prozent der heutigen regionalen Wertschöpfung, Beschäftigung oder des Steueraufkommens. Bevor der Zwischenbericht SÖW Teil 1 veröffentlicht wurde, informierte das BFE die Fachgruppen in den Regionalkonferenzen und stellte die Resultate vor. Die Auftragnehmer werden den Zwischenbericht SÖW Teil 1 aufgrund der Rückmeldungen der Regionalkonferenzen und nach Einengung der Standortvorschlüsse durch die Nagra überarbeiten. Nach der Einengung der Standortvorschlüsse durch die Nagra werden mit der SÖW Teil 2 die sozialen und ökologischen Auswirkungen geologischer Tiefenlager auf die Standortregionen untersucht.

4.3.4 Öffentlichkeitsarbeit

Die Kommunikation des BFE zum SGT konzentrierte sich im Jahr 2012 auf folgende Ereignisse:

- *Standortvorschlüsse der Nagra für Oberflächenanlagen*: An einer Medienkonferenz und mittels Medienmitteilung⁷ veröffentlichte das BFE am 20. Januar die Vorschläge der Nagra für die Plat-

⁶ Medienmitteilung des BFE (2.7.2012), «Wirtschaftliche Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Standortregion».

⁷ Medienmitteilung des BFE (20.1.2012), «Nagra schlägt 20 Standortareale für die Oberflächenanlage geologischer Tiefenlager vor».

zierung der Oberflächenanlagen eines Tiefenlagers. Die Vorschläge lösten grosse Betroffenheit und Unsicherheit in vielen Gemeinden aus. Um die Fragen der lokalen Bevölkerung zu beantworten, organisierte das BFE 15 Informationsveranstaltungen vor Ort. Zwei davon fanden in Deutschland statt. Den Haushalten in den sechs Standortregionen wurde ein «Focus Entsorgung» mit Erläuterungen zum Verfahren und zu den Standortvorschlägen zugestellt.

- *Sicherheitstechnische und rechtliche Fragen zu den Oberflächenanlagen*: Bald nach Bekanntgabe der Vorschläge für die Oberflächenanlagen tauchten in den betroffenen Regionen und Kantonen Fragen auf. Zur Information und Diskussion lud das BFE die Kantone, Deutschland und Mitglieder der Regionalkonferenzen zwischen Mai und Juli 2012 zu vier Veranstaltungen ein, an denen das BAFU, das ENSI und die ETHZ zu den aufgeworfenen Fragen Stellung nahmen. Die Fragen und Antworten veröffentlichte das BFE auch in einem elektronischen «Newsletter Tiefenlager».
- *Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW)*: Um über den ersten Teil der SÖW zu den regionalwirtschaftlichen Auswirkungen eines Tiefenlagers zu informieren, organisierte das BFE am 2. Juli ein Mediengespräch und veröffentlichte begleitend eine Medienmitteilung sowie einen «Newsletter Tiefenlager».
- *Veröffentlichung einer internen Nagra-Aktennotiz*: Die Veröffentlichung einer Nagra-Aktennotiz am 7. Oktober, worin die Ergebnisse des Sachplanverfahrens angeblich vorweggenommen werden, erhielt enorme Aufmerksamkeit in den Medien und der Bevölkerung. Das BFE zitierte die Führung der Nagra nach Bern; im Anschluss an das Treffen fand ein Pressegespräch statt. Die Nagra konnte dem BFE plausibel darlegen, dass für alle sechs Standortgebiete Explorationsplanungen bis zur Rahmenbewilligung vorliegen. An zwei kurzfristig einberufenen Treffen erhielten sodann Vertretungen der Standortkantone, Deutschland und der Standortregionen Einblick in die relevanten Unterlagen der Nagra, welche diese Aussage belegen. Am 26. Oktober veröffentlichte das BFE einen elektronischen «Newsletter Tiefenlager» zu den Ereignissen rund um die Aktennotiz.
- *Prüfung weiterer Standortvorschläge*: Zum weiteren Vorgehen bei der Festlegung der Oberflächenstandorte – die Kantone bringen sich über Potenzialräume ein, die Regionen erhalten mehr Zeit für die Diskussion (s. Kapitel 4.3.2) – veröffentlichte das BFE am 8. Oktober eine Medienmitteilung⁸ sowie einen «Newsletter Tiefenlager». Insgesamt erschienen 2012 sechs Ausgaben des «Newsletter Tiefenlager», womit sich dieses im Dezember 2011 initiierte Kommunikationsmittel des BFE etablieren konnte.

4.4 Anhörung zum Entsorgungsprogramm

Im Oktober 2008 hatte die Nagra das «Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen» (NTB 08-01) beim UVEK eingereicht. Damit kam sie der entsprechenden Vorschrift im Kernenergiegesetz (KEG) nach: Gemäss Artikel 32 haben die Entsorgungspflichtigen ein Entsorgungsprogramm zu verfassen, welches einen Gesamtüberblick der Entsorgung radioaktiver Abfälle bis zum Verschluss der Lager gibt und das grundsätzliche Vorgehen für die Realisierung langfristig sicherer Tiefenlager dokumentiert. Überprüfung sowie Überwachung der Einhaltung des Entsorgungsprogramms obliegen dem ENSI und dem BFE. Auch die KNS wurde vom BFE aufgefordert, Stellung zum Entsorgungsprogramm zu beziehen. Die Resultate dieser Überprüfung lagen Ende 2011 vor. Im Anhang VIII des Agneb-Jahresberichts 2011 können die Schlussfolgerungen der Behörden zum Entsorgungsprogramm sowie ihre Empfehlungen nachgelesen werden. Aus Sicht der Behörden hat die Nagra mit dem Entsorgungsprogramm den gesetzlichen Auftrag erfüllt. Die KNS stellt fest, dass das Entsorgungsprogramm formal vollständig ist und die Überprüfung durch BFE und ENSI detailliert durchgeführt wurde. Das Entsorgungsprogramm wurde zusammen mit dem Bericht zum Umgang mit Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis (NTB 08-02) und den entsprechenden behördlichen Gutachten und Stellungnahmen vom 15. Juni bis 28. September 2012 öffentlich aufgelegt.

⁸ Medienmitteilung des BFE (8.10.2012), «Tiefenlager für radioaktive Abfälle: Prüfung weiterer Standortvorschläge für die Oberflächenanlagen».

Mit der Anhörung erhielten die interessierten Kreise (Kantone, Parteien, Organisationen und Verbände) die Gelegenheit, sich zu den vorliegenden Berichten zu äussern. Insgesamt 70 Stellungnahmen gingen beim BFE ein. Geäussert haben sich Behörden, politische Parteien, Interessenorganisationen und Einzelpersonen aus der Schweiz (67) und aus dem Ausland (3). Nach der Auswertung werden das Entsorgungsprogramm, die Resultate der Überprüfung sowie der Bericht über die Ergebnisse der Anhörung zum Entsorgungsprogramm dem Bundesrat unterbreitet. Danach erstattet der Bundesrat der Bundesversammlung Bericht. Die Nagra müsste gemäss Kernenergieverordnung (KEV) vom 10. Dezember 2004 bereits 2013 ein aktualisiertes Entsorgungsprogramm einreichen. Aufgrund der zeitlichen Verzögerung der behördlichen Überprüfung könnte sie darin allerdings die Entscheide des Bundesrats zu Änderungen und Verbesserungen nicht berücksichtigen. Das UVEK hat deshalb entschieden – nach Konsultation des Bundesrats und Information der parlamentarischen Kommissionen für Umwelt, Raumplanung und Energie – dass die Nagra das nächste Entsorgungsprogramm erst 2016 einreichen soll.⁹ Damit liegt ab diesem das Entsorgungsprogramm synchron mit den ebenfalls alle fünf Jahre zu erstellenden Studien zu den Stilllegungs- und Entsorgungskosten vor. Da die Stilllegungs- und Entsorgungskosten gestützt auf das Entsorgungsprogramm ermittelt werden, ist dieses Vorgehen folgerichtig.

4.5 Forschung

4.5.1 Wissenserhalt und Markierungskonzepte

Der Bund hat gemäss KEG und KEV dafür zu sorgen, dass die Informationen über Tiefenlager langfristig erhalten bleiben. Nach Artikel 40 Absatz 7 des KEG schreibt der Bundesrat «die dauerhafte Markierung des Lagers vor». Die Informationen über die Lage und den Inhalt eines Tiefenlagers sollen lange über dessen Verschluss hinaus erhalten bleiben.

Um die Markierungsfrage auf internationaler Ebene koordiniert anzugehen, beteiligt sich die Schweiz an einem Projekt der Nuklear-Energie Agentur (NEA) – einem spezialisierten Organ der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Ziel dieses Projekts ist es, bis ins Jahr 2013 ein gemeinsames Dokument zu erarbeiten, welches verschiedene Themenbereiche abdecken soll, damit – basierend auf denselben internationalen Standards – jedes Land einen passenden Aktionsplan zusammenstellen kann.

Am 31. Januar 2012 fand eine Telefonkonferenz zur Organisation der April-Sitzung in Paris statt. Zudem wurde beschlossen, eine weitere Umfrage zum Verhältnis «Sicherheit und Markierung» sowie zur Zusammenarbeit mit nationalen Archiven durchzuführen.

An der Projektsitzung vom 10.–11. April 2012 in Paris wurde das am Workshop im November 2011 gesammelte Wissen konsolidiert, die Ergebnisse der im Januar 2012 lancierten Umfragen präsentiert und ein Workshop im September 2012 konzeptionell vorbereitet.

Am 12.–13. September 2012 traf sich die Arbeitsgruppe zum Workshop in Paris. Ziel war es, Input von verschiedenen Fachpersonen zu folgenden Themen zu sammeln: Gründe für die Markierung geologischer Tiefenlager, Wissensverlust und Wiedererlangung des Wissens auf verschiedenen Zeitachsen, die Rolle von nationalen und internationalen Archiven, die Selektion der aufzubewahrenden Information sowie praktische Umsetzungsfragen. Dem Workshop folgte am 14. September 2012 eine Projektsitzung, an welcher die Struktur des Dokuments diskutiert wurde, in welchem die Projektergebnisse festgehalten werden sollen. Die Arbeitsgruppe einigte sich darauf, mithilfe der Wiki-Technologie einen Versuch zu starten und diesen im April 2013 zu evaluieren.

⁹ Medienmitteilung des BFE (24.2.2013), «Nächstes Entsorgungsprogramm folgt 2016».

4.5.2 Werthaltungen und Meinungen

Im Juli 2012 wurde die Broschüre «Anregungen für die Meinungsbildung in den Standortregionen» veröffentlicht. Diese Broschüre fasst die Ergebnisse des Forschungsprojekts «Werthaltungen und Meinungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle» zusammen und gibt den Verantwortlichen in den Standortregionen des Sachplanprozesses konkrete Hinweise und Tipps, wie die Meinungen der breiten Bevölkerung in die laufenden Diskussionen einbezogen werden können. Damit konnte das Forschungsprojekt abgeschlossen werden.

4.5.3 Gesellschaftliche Veränderungen und radioaktive Abfälle

Das im Frühling 2012 gestartete Forschungsprojekt hat zum Ziel, zuhanden des BFE und des ENSI Empfehlungen zum Umgang mit gesellschaftlichen Veränderungen im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle abzugeben. Zum Projekt wurde eine Begleitgruppe unter der Leitung des BFE eingesetzt, die sich im Jahr 2012 zu drei Sitzungen getroffen hat. An der ersten Sitzung vom 26. Juni 2012 wurden verschiedene Szenarien und «Wild Cards» diskutiert und mögliche Namen von Expertinnen und Experten für nachfolgende Interviews gesammelt. Zudem einigte sich die Begleitgruppe darauf, im Rahmen des Forschungsprojekts zukünftige Zustände eines geologischen Tiefenlager (sogenannte «Bilder») zu definieren und sich anschliessend Gedanken dazu zu machen, welche gesellschaftlichen Entwicklungen zu diesen Bildern geführt haben könnten. Nach einer Literaturrecherche und 25 telefonischen Interviews präsentierte das Projektteam der Begleitgruppe am 26. September 2012 vier Bilder (Tiefenlager verschlossen; Tiefenlager in der Beobachtungsphase; Tiefenlager politisch gescheitert; Tiefenlager aufgrund technischem Fortschritt nicht mehr notwendig) inkl. ihrer Chancen und Risiken. Anschliessend wurden die vier Bilder in einem interdisziplinär zusammengesetzten Expertenworkshop (25 Teilnehmende) am 9. November 2012 angereichert. Auch wurde der Frage nachgegangen, welche Entwicklungen zum jeweiligen Bild geführt haben könnten und welche Ereignisse die Entstehung eines Bildes verunmöglicht hätten. An ihrer dritten Sitzung vom 26. November 2012 diskutierte die Begleitgruppe die Gliederung und den Inhalt des Schlussberichts und zog Schlussfolgerungen aus der Forschungstätigkeit. Im ersten Quartal 2013 soll der Forschungsbericht veröffentlicht werden.

Das Forschungsprojekt wurde am SEVAL¹⁰-Jahreskongress 2012 vom 6.–7. September 2012 in Fribourg im Rahmen eines Methodenateliers unter dem Titel «Ex ante Evaluationen: Einsatz der Methoden der Zukunftsforschung» als Illustration der «Fallschirmmethode» präsentiert. Der Vortrag stiess auf grosses Interesse und die Projektleitenden erhielten viel positives Feedback.

4.5.4 OECD/NEA – Radioactive Waste Management Committee (RWMC)

Vom 20. bis 21. März 2012 fand das 45. Treffen des RWMC der OECD/NEA in Paris (F) statt. Inhaltliche Schwerpunkte bildeten die Themen «Regulatorische Vorgaben», «Entsorgung von Graphitabfällen» sowie «Entsorgungskosten und Finanzierung». Die Berichterstattung aus diversen Arbeitsgruppen sowie aktuelle Informationen über die Fortschritte und Arbeiten im Bereich Entsorgung der Mitgliedstaaten sowie der IAEA, der OECD und der EU ergänzten die drei Schwerpunkte und ermöglichten den gegenseitigen Erfahrungsaustausch.

4.5.5 International Conference on Geological Repositories (ICGR)

Vom 30. September bis 3. Oktober 2012 fand in Toronto die 4. ICGR mit dem Titel «National Commitment – Local and Regional Involvement» statt. Die vorherigen Konferenzen fanden 1999 (Facing

¹⁰ Schweizerische Evaluationsgesellschaft.

Common Challenges in Denver), 2003 (Political and Technical Progress in Stockholm) und 2007 (A Common Objective, A Variety of Paths in Bern) statt.

Schwerpunkte bildeten die Themenblöcke Sicherheit von geologischen Tiefenlagern, die Vorgehensweise der Entsorgungspflichtigen in verschiedenen Ländern, die gesellschaftspolitischen Erwartungen und Herausforderungen sowie die Erfahrungen von Gemeinden und Standortregionen. Vertretende des BFE, ENSI und der Nagra nahmen an drei Themenblöcken als Referenten und Diskussionspartner teil.

4.5.6 OECD/NEA – Forum on Stakeholder Confidence (FSC)

Vom 22. bis 24. Oktober 2012 fand in Prag (CZ) das 13. jährliche Treffen statt. Die Schwerpunktthemen waren der Informationsaustausch über die Tätigkeiten des RWMC, Berichte aus den Mitgliedsländern sowie die Vorstellung zweier Projekte der Europäischen Kommission: International Socio-Technical Challenges for Geological Disposal (InSOTEC) und Implementing Public Participation Approaches in Radioactive Waste Disposal (IPPA). Es zeigte sich einmal mehr, dass die Bürgerbeteiligung in den Mitgliedsländern sehr unterschiedlich angegangen wird und es dafür kein universales Erfolgsrezept gibt.

Nach dem jährlichen Treffen wurde an den beiden darauf folgenden Tagen in Karlsbad und in einer der sechs möglichen Standortregionen für geologische Tiefenlager für hochaktive radioaktive Abfälle (HAA) in CZ der neunte nationale Workshop mit nationalen und internationalen Beteiligten durchgeführt. Neben der Information über das Auswahlverfahren in CZ sowie Vorträgen und Diskussionen zum Thema Partizipation wurde auch der Austausch unter den lokalen und internationalen Akteurinnen und Akteuren durch Diskussionsrunden gefördert. Zudem nahmen die Teilnehmenden des nationalen Workshops am zweiten Abend an einer öffentlichen Informationsveranstaltung mit Podiumsteilnehmenden aus CZ, Schweden, Belgien und Ungarn in einer der möglichen Standortgemeinden teil.

Im Vergleich zum SGT in der Schweiz beruht das Auswahlverfahren in CZ auf Freiwilligkeit. Es werden nur Bohrungen in den Standortregionen durchgeführt, wenn alle betroffenen Gemeinden zustimmen. Neben der daraus resultierenden Unsicherheit für das Verfahren bestehen weitere Herausforderungen wie z. B. die noch nicht abschliessend geklärten rechtlichen Grundlagen, unklare Rollenteilung der involvierten Institutionen und die teilweise nur oberflächliche Definition des Prozesses. Zudem fehlt die Festlegung der Behörden, nach welchem Prozess die zur Zeit noch fehlenden Kriterien bezüglich der Standortauswahl definiert werden sollen.

5 Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

5.1 Sachplan geologische Tiefenlager

Im Sachplanverfahren ist das ARE für die Prüfung und Beurteilung der raumplanerischen Aspekte zuständig. Insbesondere trägt es die Gesamtverantwortung für die raumplanerischen Abklärungen bezüglich der Oberflächenanlagen. Unterstützt wird das ARE von der Arbeitsgruppe Raumplanung (s. Kapitel 4.3.1).

Mit Beginn der Etappe 2 haben sich verschiedene fachliche Arbeiten auf Stufe der Regionalkonferenzen verschoben, für deren Betreuung das BFE zuständig ist. Nach zahlreichen Grundlagenarbeiten im Vorjahr hat sich das ARE 2012 auf die Führung der Arbeitsgruppe Raumplanung sowie die anfallenden Unterstützungsarbeiten für regionsübergreifende Raumplanungsfragen konzentriert. Unterstützt hat das ARE u. a. die Erarbeitung des Berichterstattungsrasters für Oberflächenanlagen, auf welches die Regionalkonferenzen für ihre Stellungnahme zurückgreifen können. Im Weiteren war das ARE in die Begleitung der sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie (s. Kapitel 4.3.3) sowie der Treffen im Zusammenhang mit den Potenzialräumen der Kantone (s. Kapitel 4.3.2) involviert.

6 Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)¹¹

6.1 Entsorgung in den Kernkraftwerken

Beim Betrieb der KKW fallen radioaktive Rohabfälle aus verschiedenen Quellen an. Die radioaktiven Rohabfälle werden gesammelt, kampagnenweise konditioniert und zwischengelagert bis zur Entsorgung in einem geologischen Tiefenlager. Diese Tätigkeiten werden vom ENSI beaufsichtigt.

Im Berichtsjahr lag der Anfall an radioaktiven Rohabfällen in allen KKW im Bereich der langjährigen Mittelwerte: Gesamthaft sind 149 m³ Rohabfälle angefallen. Rohabfälle, die in der Plasma-Anlage (Verbrennungs- und Schmelzanlage) der ZwiLag Zwischenlager Würenlingen AG (ZwiLag) verarbeitet werden sollen, werden in entsprechenden Fässern vorbereitet. Die anderen Rohabfälle werden im Hinblick auf eine spätere Behandlung in dafür vorgesehenen Räumlichkeiten der kontrollierten Zone der KKW aufbewahrt. Ihr Bestand ist mit 160 m³ gering.

Die Rückstände aus den Wasserreinigungssystemen werden entweder zementiert (Kernkraftwerk Mühleberg, KKM; Kernkraftwerk Leibstadt, KKL), bituminiert (Kernkraftwerk Gösgen, KKG) oder in Polystyrol eingebunden (Kernkraftwerk Beznau, KKB). Als Konditionierungsverfahren von nicht brenn- oder schmelzbaren Abfällen kommt dazu noch die Zementierung zum Einsatz. Für alle angewendeten Verfahren liegen die gemäss KEV und Richtlinie ENSI-B05 erforderlichen behördlichen Typengenehmigungen vor.

Die Einbindung von Harzen und Konzentraten in eine organische Matrix erhöht den organischen Anteil im zukünftigen geologischen Tiefenlager. Das ENSI verfolgt kontinuierlich die internationale Entwicklung von Konditionierungsverfahren. Es kommt basierend auf dem aktuellen Kenntnisstand zur Einschätzung, dass Alternativen, die im Endprodukt weniger organische Anteile haben, andere gewichtige produkt- oder prozessbezogene Nachteile aufweisen. Zudem müssen die geologischen Tiefenlager gemäss heutigem Planungsstand aus verschiedenen Gründen um ein Vielfaches höhere Gasproduktionsraten sicher beherrschen, als sie aus den organischen Abfallbestandteilen im Betriebsabfall der KKW unter ungünstigsten Bedingungen entstehen können.

Ein wichtiges Element zur Minimierung der radioaktiven Abfälle ist die Inaktiv-Freimessung von Materialien, die aus kontrollierten Zonen ausgeführt werden. Das freigemessene Material kann wieder verwendet oder der konventionellen Entsorgung zugeführt werden. Im Jahr 2012 wurden aus den KKW gesamthaft 237 Tonnen solcher Materialien gemäss den Vorgaben der Richtlinie ENSI-B04 freigemessen.

Die radioaktiven Abfälle der KKW sind in einem von allen schweizerischen Kernanlagen eingesetzten elektronischen Buchführungssystem ISRAM (Informationssystem für radioaktive Materialien) erfasst, sodass die Information über Menge, Lagerort und radiologische Eigenschaften jederzeit verfügbar ist.

Im Jahr 2012 hat das ENSI 13 Beurteilungen für kernenergierechtliche Transportbewilligungen abgegeben. Von diesen betreffen sieben Bewilligungen für Transporte von Kernmaterial und sechs Transporte von Abfällen. Bei den Kernmaterialien handelte es sich um die Versorgung von vier Werken mit frischen Brennelementen, zwölf Transporte von abgebrannten Brennelementen aus dem KKL und dem KKM ins Zentrale Zwischenlager (ZZL) der ZwiLag und zwei Transporte von Brennstäben zur Untersuchung im Paul Scherrer Institut sowie zur Rückführung des Materials ins KKW. Bei den radioaktiven Abfällen bestand je ein Transport aus der Rückführung von Wiederaufarbeitungsabfällen der Art CSD-V¹² und CSD-C¹³ von La Hague ins ZZL. 5 Bewilligungen dienten der Beförderung von radioaktiven Abfällen von den KKW ins ZZL zur Verarbeitung und Zwischenlagerung.

¹¹ Die Liste der Mitglieder des ENSI-Rats, welche für die Führung des Inspektorats verantwortlich sind, befindet sich in Anhang III.

¹² Colis Standard de Déchets Vitriifiés: verglaste hochaktive Abfälle.

¹³ Colis Standard de Déchets Compactés: verpresste mittelaktive Abfälle.

6.2 Entsorgung im Paul Scherrer Institut (PSI)

Das PSI ist die Sammelstelle des Bundes für radioaktive Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung (MIF-Abfälle). Ebenfalls im Eigentum des Bundes sind die im PSI anfallenden radioaktiven Abfälle aus der Anwendung radioaktiver Isotope in Forschungsprojekten, insbesondere bei Brennstoffuntersuchungen, aus den Beschleunigeranlagen, aus dem Rückbau von Forschungsanlagen sowie aus dem Betrieb der nuklearen Infrastruktur. Dazu gehören z. B. Lüftungsfilter und Abfälle aus der Abwasserbehandlung. Alle genannten Abfälle sind sowohl chemisch als auch physikalisch unterschiedlich, so dass vor ihrer Endkonditionierung oft eine Triage und Vorbehandlungen notwendig sind. Zudem ergeben sich unterschiedliche Konditionierungs- und Verpackungskonzepte, was ein im Vergleich zur Behandlung von Abfällen aus den KKW umfangreicheres und häufig änderndes Spektrum an Abfallbindetypen bedingt.

Im Jahr 2012 wurden insgesamt rund 65 m³ Abfälle bei der Bundessammelstelle angeliefert, davon 61,9 m³ aus dem PSI, 3,17 m³ aus der jährlichen Sammelaktion des Bundesamts für Gesundheit (BAG). Unter den 3,17 m³ aus der BAG-Sammelaktion befanden sich 17 vorkonditionierte Stahlzylinder (0,17 m³). Deren Übertritt in den Aufsichtsbereich des ENSI wurde vorgängig auf Basis der Richtlinie ENSI-B05 genehmigt. Derartige Zylinder mit flüchtigen MIF-Abfällen werden routinemässig in der Industrie hergestellt. Sie sind als dicht verschweisste, nicht zulassungspflichtige Versandstücke qualifiziert und werden jährlich bei der Bundessammelstelle am PSI abgeliefert. Infolge eines im Dezember 2011 gemeldeten Vorkommnisses mit tritiumhaltigen undichten Zylindern hatte das ENSI die Genehmigung der entsprechenden Abfallbindetypen sistiert, womit die betroffene Firma bis zur Lösung des Problems keine weiteren Gebinde an die Bundessammelstelle abliefern kann.

Zur Behandlung in der Plasma-Anlage in der Zwiilag wurden 6,94 m³ feste, brennbare Rohabfälle aussortiert und verpresst. Dabei wurden neun Fässer à 200 Liter befüllt. Diese Fässer blieben beim PSI. In der Berichtsperiode hat das PSI keine Gebinde zur Verarbeitung an die Zwiilag geliefert.

Im Berichtsjahr hat das PSI 13 Fässer à 200 Liter sowie vier Beton-Kleincontainer vom Typ KC-T12 mit Stilllegungsabfällen aus dem Forschungsreaktor DIORIT (3 KC-T12) und Abfällen aus den Beschleunigeranlagen des PSI-West (1 KC-T12) endkonditioniert.

Des Weiteren hat das ENSI die Typenprüfung eines neuen Abfallbindetyps mit Plutoniumhaltigen und -kontaminierten Pressabfällen des HOTLABORS verfügt. Die im Dezember 2012 gestartete Kampagne musste jedoch aufgrund einer Intervention der IAEA wegen Unklarheiten betreffend der Konditionierung und Deklaration von Kernmaterialien unterbrochen werden.

6.3 Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG (Zwiilag)

Zur Zwiilag gehören eine Konditionierungsanlage, die Plasma-Anlage sowie mehrere Zwischenlagergebäude. Letztere umfassen die Behälterlagerhalle (HAA-Lager) für abgebrannte Brennelemente und verglaste hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung (Glaskokillen), das Lagergebäude für mittelaktive Abfälle (MAA-Lager) und die Lagerhalle für schwachaktive Abfälle (SAA-Lager). Dazu gehören auch das Empfangsgebäude und die «Heisse Zelle» (ein abgeschlossener Raum zum Umgang mit hochradioaktiven Abfällen).

Im HAA-Lager wurden im Jahr 2012 zwei Transport- und Lagerbehälter (TL-Behälter) mit abgebrannten Brennelementen aus dem KKL eingelagert. Ausserdem wurde im Rahmen der Transport- und Umladekampagne von abgebrannten Brennelementen aus dem KKM ein TL-Behälter in der heissen Zelle schrittweise beladen und anschliessend im HAA-Lager eingelagert. Ferner wurden im Herbst drei TL-Behälter mit hochaktiven verglasten Abfällen aus der Wiederaufarbeitungsanlage La Hague ins ZZL angeliefert. Das ENSI hat die entsprechenden Einlagerungsanträge geprüft und die Einlagerung freigegeben. Ende 2012 betrug der Lagerbestand im HAA-Lager 40 TL-Behälter, davon fünf CASTOR[®]- und sechs TN-Behälter¹⁴ mit insgesamt 308 Glaskokillen aus der Wiederaufar-

¹⁴ Behältertyp hergestellt von der französischen Firma Transnucléaire.

beutung von Brennelementen bei Areva NC (La Hague), 28 TN-Behälter mit insgesamt 2 039 abgebrannten Brennelementen aus dem Betrieb der KKW sowie ein CASTOR[®]-Behälter mit den Brennelementen aus dem stillgelegten Forschungsreaktor DIORIT des PSI. Die Belegung des HAA-Lagers beträgt per Ende 2012 rund 20 %. Neben den erwähnten TL-Behältern mit abgebrannten Brennelementen und Glaskokillen befinden sich in der Behälterlagerhalle seit September 2003 auch die sechs Grossbehälter mit Stilllegungsabfällen aus dem ehemaligen Versuchsatomkraftwerk Lucens.

Im MAA-Lager wurden im Jahr 2012 durch die Zwiilag konditionierte Gebinde sowie mittelaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich (CSD-C) eingelagert. Ende 2012 betrug der Bestand im MAA-Lager 6 590 Gebinde in Lagergestellen (Harassen), was einem Belegungsgrad von rund 24 % entspricht. Das SAA-Lager wird entsprechend dem Nutzungskonzept der Zwiilag bis auf weiteres als konventionelles Lager für nichtradioaktive Ausrüstungen und Materialien genutzt. Demzufolge bleibt der maschinentechnische Ausbau auf die für diese Nutzung erforderlichen Einrichtungen beschränkt.

6.4 Abfallbehandlungsanlagen der Zwiilag

Die Konditionierungsanlage dient der Behandlung von schwachaktiven Abfällen aus dem Betrieb der schweizerischen KKW sowie der MIF-Abfälle, die keine Alphastrahler enthalten.

Das Hochregallager der Konditionierungsanlage wurde als Eingangslager für Rohabfälle benutzt. Zu einem späteren Zeitpunkt werden diese ins Hochregallager der Plasma-Anlage transferiert und von dort der Verarbeitung zugeführt.

Betriebsabfälle aus den KKW, die nicht als verbrennbarer oder schmelzbarer Abfall direkt in der Plasma-Anlage verarbeitet werden können, wurden im Bereich der Konditionierung unterschiedlichen Behandlungsverfahren unterzogen. Das Ziel ist es, eine möglichst grosse Menge als inaktives Material freizumessen bzw. den kontaminierten Abfall in eine Form zu überführen, die den Anforderungen der Richtlinie ENSI-B05 entspricht. In der Zwiilag wurden im Jahr 2012 insgesamt 70,6 Tonnen Material gemäss den Vorgaben der Richtlinie ENSI-B04 als inaktiv freigemessen.

Sekundärabfälle aus dem Betrieb der Lager sowie der Konditionierungsanlage und der Plasma-Anlage wurden im Hinblick auf eine spätere Endkonditionierung verarbeitet und verpackt.

Die Zwiilag plant zukünftig radioaktiv kontaminierte Asbestabfälle zu konditionieren. Für die Erstellung der Abfallgebindetyp-Spezifikation und die Bestimmung der Zementrezeptur wurden Prüfkörper hergestellt. Für den Umgang mit Asbest war die Einrichtung eines zusätzlichen Schwarzbereichs (Asbest-verunreinigter Bereich) innerhalb der kontrollierten Zone erforderlich.

Aufgabe der Plasma-Anlage ist es, brenn- und schmelzbare schwachaktive Abfälle durch sehr hohe Temperaturen in eine inerte Schlackenmatrix ohne organische Stoffanteile zu überführen. Dieses Produkt stellt nach entsprechender Verpackung eine zwischen- und endlagerfähige Abfallform dar. Zur Verarbeitung gelangen Abfälle aus dem Betrieb der schweizerischen KKW sowie aus Medizin, Industrie und Forschung.

Im Jahr 2012 wurden wie in den Vorjahren jeweils eine Frühjahrs- und eine Herbstkampagne durchgeführt. Die Arbeiten verliefen planmässig, was sich in der vorschriftgemässen Verarbeitung von 1 376 Abfallfässern und ca. 1 400 Liter Flüssigabfällen zu 339 konditionierten Gebinden ausdrückt. Dies entspricht mehr als dem Jahresanfall aus dem Betrieb aller schweizerischer Kernanlagen.

Es wurde ein relativ hoher Anteil an Schlämmen verarbeitet, darunter versuchsweise auch erstmalig Fässer mit Konzentraten aus dem KKG.

6.5 Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

In La Hague (FR) und in Sellafield (GB) wurden abgebrannte Brennelemente aus schweizerischen KKW durch die Firmen Areva NC und Sellafield Ltd. im Rahmen der abgeschlossenen Verträge wiederaufgearbeitet. Aufgrund des Wiederaufarbeitungsmoratoriums (Art. 106, Abs. 4 KEG) beschränken sich diese Arbeiten allerdings auf die vor Juli 2006 dorthin transportierten Brennelemente. Die bei der Wiederaufarbeitung entstandenen Abfälle müssen vertragsgemäss in die Schweiz zurückgeführt werden. Zur Rücklieferung sind bereits verglaste hochaktive Abfälle (Glaskokillen) aus der Wiederaufarbeitung bei Areva NC und bei Sellafield Ltd. sowie mittelaktive Abfälle der Areva NC erzeugt worden.

Im Jahr 2012 wurde nach einem Unterbruch von sechs Jahren die Rücklieferung von hochaktiven Abfällen (CSD-V) der Areva NC fortgesetzt. Im Herbst fand eine Anlieferung von hochaktiven Abfällen aus La Hague statt, die aus 84 CSD-V-Kokillen mit Abfällen aus der Wiederaufarbeitung von Brennstoff aus den KKG und KKM bestand. Sie erfolgte in drei TL-Behälter mit je 28 Kokillen. Die drei TL-Behälter wurden im HAA-Lager eingelagert. Das ENSI hat dem jeweiligen Abfalleigentümer für jede der Rücklieferungen eine Genehmigung zum Übertritt in den Aufsichtsbereich des ENSI gemäss der Richtlinie ENSI-B05 erteilt, die entsprechenden Einlagerungsanträge geprüft und die Einlagerungsfreigaben erteilt. Ferner hat das ENSI auch stichprobenweise die Beladung eines TL-Behälters in La Hague inspiziert. Bei dieser Kontrolle wurde die Übereinstimmung mit den Vorgaben festgestellt. Die entsprechende Rücknahmequote dieser Abfallart betrug per Ende 2012 rund 70 % der Rücknahmeverpflichtung. Weitere Transporte dieser Abfallart ins ZZL werden ab 2014 stattfinden.

Im Berichtsjahr wurde ausserdem die Rücklieferung von mittelaktiven verpressten Abfällen (CSD-C) der Areva NC fortgesetzt. Wie die Glaskokillen (CSD-V) werden diese Gebinde in den gleichen Behältern angeliefert, da beide Gebindetypen zwar unterschiedliche Masse, aber identische Abmessungen haben. Die CSD-C können im ZZL jedoch analog den mittelaktiven Betriebsabfällen wieder ausgeladen und im MAA-Lager eingelagert werden. Die Anlieferung im Frühjahr bestand aus 60 CSD-C-Behältern mit Abfällen aus der Wiederaufarbeitung von Brennstoff aus dem Betrieb des KKB. Sie erfolgte in drei Transportbehältern mit je 20 Kokillen. Die CSD-C-Behälter wurden jeweils aus den Transportbehältern entladen und in das MAA-Lager der Zwilag eingelagert. Die entleerten Transportbehälter wurden anschliessend für die bereits oben beschriebenen Rücklieferungen hochaktiver CSD-V-Gebinde eingesetzt. Die Rücknahmequote der mittelaktiven CSD-C Abfälle betrug per Ende 2012 rund 60 % der Rücknahmeverpflichtung. Das ENSI hat dem jeweiligen Abfalleigentümer für jede der Rücklieferungen eine Genehmigung zum Übertritt in den Aufsichtsbereich des ENSI gemäss der Richtlinie ENSI-B05 erteilt.

Im Jahr 2010 hat Areva NC vorgeschlagen, anstelle von bituminierten Schlämmen aus den Wasserreinigungsanlagen der Wiederaufarbeitungsanlage verglaste mittelaktive Abfälle in Form von sogenannten CSD-B-Kokillen zurückzuführen. Die Schweizer Kernkraftwerksbetreiber haben mit Areva NC einen gemeinsamen Vertrag für die Rücknahme von CSD-B-Kokillen abgeschlossen. Daher stellten sie am 8. Februar 2011 beim BFE ein Vorabklärungsgesuch für diese Abfall-Kategorie. Das BFE hat das ENSI mit der sicherheitstechnischen Prüfung des Gesuchs beauftragt. Das ENSI hat in seiner Stellungnahme zum Vorabklärungsgesuch vom Juni 2012 festgestellt, dass die CSD-B-Kokillen die Kriterien der Richtlinie ENSI-B05 erfüllen. Die Abfallgebände sind genügend dokumentiert und sind grundsätzlich transport-, zwischen- und endlagerfähig. Das BFE hat am 9. November 2012 eine positive Verfügung für die Rücklieferung dieser Abfälle erteilt.

Für die Rückführung der Abfälle aus Sellafield machen die schweizerischen Kernkraftwerksbetreiber von der Möglichkeit der Substitution Gebrauch: An Stelle der schwach- und mittelaktiven Abfälle wird eine hinsichtlich der radiologischen Eigenschaften gleichwertige, aber volumenmässig viel kleinere Menge an verglasten, hochaktiven Abfällen in die Schweiz zurückgeführt und so die Anzahl der Transporte stark reduziert. Aus organisatorischen und logistischen Gründen haben sich die Rücktransporte der Glaskokillen aus Sellafield erneut verzögert. Statt wie ursprünglich für das Jahr 2013 vorgesehen, sollen die ersten drei Behälter nun 2014 in die Schweiz transportiert werden. Das ENSI hat sich vor Ort in Sellafield davon überzeugt, dass die Voraussetzungen für die technische Abwicklung, die begleitenden Kontrollen und die Einhaltung der neuen Terminplanung gegeben

sind, wenn die benötigten Transportbehälter termingerecht zur Verfügung stehen und einsatzbereit sind.

6.6 Transporte abgebrannter Brennelemente

Aufgrund des zehnjährigen Moratoriums finden bis 2016 keine Transporte bestrahlter Brennelemente ins Ausland statt. Im HAA-Lager des ZZL wurden 2012 drei TL-Behälter mit abgebrannten Brennelementen eingelagert.

6.7 Sachplan geologische Tiefenlager

Zum Schutz des geologischen Untergrundes der sechs aus der Etappe 1 des SGT resultierenden geologischen Standortgebiete hat das ENSI von der Nagra GIS-Karten erstellen lassen und diese nach Prüfung im April 2012 an die Kantone weitergegeben. Auf Basis dieser Karten beurteilen die Kantone in Zukunft die Bewilligungsgesuche von Bohrungen und Bauten im Untergrund und verhindern, dass in den Standortgebieten Bohrungen die Rahmen- und Wirtgesteine verletzen.

Das ENSI unterstützte das BFE bei der Durchführung von Ausbildungsmodulen für die Mitglieder der Regionalkonferenzen und beantwortete zahlreiche Fragen, die sich aus den Diskussionen in den Fachgruppen der Regionalkonferenzen ergaben, beispielsweise bezüglich der sicherheitstechnischen Vor- und Nachteile von Schächten und Rampen als Zugangsbauwerke.

Die von der Nagra für Etappe 2 und die dort durchzuführenden Schritte vorgeschlagenen Untersuchungen (NTB 10-01) wurden seitens des ENSI durch 41 Forderungen für zusätzliche Untersuchungen ergänzt (ENSI 33/115)¹⁵.

Als Teil der Untersuchungen zur Etappe 2 hat die Nagra im Winter 2011/2012 in der Nordschweiz neue seismische Profile von insgesamt 305 Kilometern Länge aufgenommen. Diese 2D-Seismik-Kampagne umfasste neben den HAA-Standortgebieten Jura Ost und Nördlich Lägern auch die SMA-Gebiete Südranden und Jura-Südfuss. Die Auswertung und Interpretation der Seismik-Messungen ist im Gange, Zwischenresultate wurden den Fachvertreterinnen und Fachvertretern der Bundes- und Kantons-Behörden und deren Experten im November 2012 vorgestellt.

Im Rahmen der Gutachten und Stellungnahmen zu Etappe 1 und zum Nagra-Bericht NTB 10-01 wurde von verschiedenen Seiten die von der Nagra in Etappe 1 verwendete Bewertungsmethodik kritisiert. Das ENSI hat die Bedenken an der Bewertungsmethodik aufgenommen, alternative Lösungsansätze untersucht, diese anhand von Fallbeispielen geprüft und seine Vorgaben im Bericht ENSI 33/154¹⁶ weiter präzisiert. Ergänzend hat das ENSI den Ablauf der Überprüfung des Kenntnisstands im Bericht ENSI 33/155¹⁷ festgehalten. Das ENSI hat ausserdem im Bericht ENSI 33/170¹⁸ Anforderungen formuliert, nach denen standortspezifisch die bautechnischen Risiken stufengerecht auszuweisen sind und zu zeigen ist, mit welchen Massnahmen diese Risiken beherrschbar sind. Dabei sind auch mögliche Varianten der Zugangsbauwerke (Rampe/Schacht-Kombinationen) zu untersuchen. Allfällige Auswirkungen – insbesondere auf die Langzeitsicherheit – sind aufzuzeigen. Die drei genannten Dokumente sind das Resultat diverser Fachsitzungen unter Beisein von Vertretenden der AG SiKa/KES, des Beirats Entsorgung, von BFE, KNS und EGT.

¹⁵ Der Technische Bericht «Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in SGT Etappe 2 – Klärung der Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen» (NTB 10-01) wurde im November 2010 publiziert. Die Stellungnahme des ENSI zum NTB 10-01 wurde am 28. März 2011 veröffentlicht (ENSI 33/115). Siehe auch Agneb-Jahresbericht 2010.

¹⁶ «Präzisierungen zur sicherheitstechnischen Methodik für die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten je für HAA und SMA in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/154).

¹⁷ «Ablauf der Überprüfung des geologischen Kenntnisstands vor Einreichen der sicherheitstechnischen Unterlagen für Etappe 2 SGT» (ENSI 33/155).

¹⁸ «Anforderungen an die bautechnischen Risikoanalysen und an ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangsbauwerke in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/170).

6.8 Felslaboratorien

In der Schweiz werden zwei Felslaboratorien betrieben, im Kristallin- (Felslabor Grimsel) und im Tongestein (Felslabor Mont Terri). In diesen werden unter internationaler Beteiligung umfangreiche Forschungsprojekte durchgeführt. Sie dienen einerseits der Charakterisierung und Erfassung der geotechnischen, geochemischen und hydraulischen Eigenschaften dieser Gesteinsformationen und andererseits der Entwicklung und Überprüfung von Lagerkonzepten für den sicheren Einschluss radioaktiver Abfälle in geologischen Tiefenlagern. Für die Beurteilung der Sicherheit von geologischen Tiefenlagern liefern diese Forschungsarbeiten wichtige Erkenntnisse und erlauben, anhand von Demonstrationsversuchen das Verhalten technischer (Bentonit, Zement, Stahlbehälter) und natürlicher Barrieren (Wirtgestein und Rahmengesteine) zu untersuchen. Zudem ermöglichen sie die Validierung entsprechender Modellrechnungen.

Das ENSI beteiligt sich seit 2003 mit eigenen Projekten und Kooperationen an der Forschung im Felslabor Mont Terri, um die behördeninterne Fachkompetenz zu erhalten und zu fördern. Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten lag 2012 auf der Fortführung und Auswertung des sogenannten RC-Experimentes (Rock Mass Characterisation), welches von der Ingenieurgeologie der ETH Zürich betreut und 2013 abgeschlossen wird. Zielsetzung dieses Experiments ist es, die durch den Bau der Galerie 2008 infolge von Spannungsumlagerungen hervorgerufenen Deformationen im Opalinuston quantitativ zu erfassen. Ergänzt werden diese Untersuchungen durch umfangreiche felsmechanische Laborversuche, mit welchen die felsmechanischen Kennwerte des Opalinustons ermittelt und für Rechensimulationen verfügbar gemacht werden. Am RC-Experiment beteiligen sich neben ENSI und ETH auch die deutsche Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (geophysikalische Messungen) und die swisstopo (geodätische Messungen und strukturgeologische Auswertungen).

Neben dem RC-Experiment beteiligt sich das ENSI ausserdem an zwei kleineren Experimenten. Das eine Experiment untersucht das zyklische Austrocknungsverhalten der Stollenwand des Opalinustons in Abhängigkeit des Stollenklimas (Temperatur, Luftfeuchtigkeit). Mit dem anderen Experiment evaluiert das ENSI zusammen mit der swisstopo eine neue Methode der Durchlässigkeitsbestimmung in Bohrungen anhand von Verdunstungsmessungen.

In einem weiteren Experiment untersucht das ENSI ferner zusammen mit der swisstopo und der französischen Organisation «Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs» (Andra) das Materialverhalten (u. a. Langzeitbeständigkeit) der Glasfasertechnologie mit integrierten Messsensoren. Dies geschieht, um deren Tauglichkeit zur Langzeitüberwachung geologischer Tiefenlager (Monitoring) zu testen.

6.9 Forschungsprojekte des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle

Im Rahmen des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle (s. Kapitel 2.1) sind mehrere Projekte vorgesehen, die vom ENSI koordiniert oder durchgeführt werden. Das Projekt «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» läuft am ENSI seit 2008. Im Mai 2010 wurden zusätzlich die Projekte «Auslegung und Inventar des Pilotlagers», «Monitoringkonzept und -einrichtungen» und «Lagerauslegung» gestartet.

6.9.1 Abfallbewirtschaftung im Vergleich

Das ENSI bearbeitet das Projekt «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» zusammen mit dem BAFU und dem BAG unter Berücksichtigung fachlicher Beiträge der KNS. Für spezifische Fragestellungen wurden Spezialistinnen und Spezialisten der Nuklearindustrie (Abfallproduzierende und die Nagra) einbezogen. Das Projekt beinhaltet strategische und technisch-wissenschaftliche Überlegungen zur aktuellen Bewirtschaftung der radioaktiven und nicht-radioaktiven Abfälle. Sie betreffen unter anderem die Abfallminimierung sowie den Umgang mit Organika-haltigen radioaktiven Abfällen und mit metallischen Werkstoffen bei der geologischen Tiefenlagerung.

Die Arbeiten haben bestätigt, dass sich in Hinblick auf die zentralen Fragestellungen des Projekts die folgenden radioaktiven Abfälle als besonders bedeutungsvoll erweisen: Harze, Konzentrate und Mischabfälle aus dem Betrieb der KKW, sowie Abfälle aus der Nachbetriebsphase. Die Zusammensetzung dieser Abfälle (insbesondere Organika und Metalle) ist bekannt und in den entsprechenden Abfallsortenberichten umfassend dokumentiert.

Für die organischen Abfälle (vor allem Ionenaustauscherharze) wurde aufgezeigt, dass bereits diverse Optimierungsschritte unternommen worden sind. Für die metallischen Abfälle (vor allem aus PSI und CERN) wird der Aspekt einer verlängerten Abklinglagerung zur Reduktion der Abfallmengen als prüfenswerte Massnahme weiter untersucht. Bei den HAA werden alternative Behältermaterialien evaluiert.

Die Schlussfolgerungen aus den Projektarbeiten und die darin enthaltenen Empfehlungen hinsichtlich alternativer Behandlungsmethoden wurden im Sommer 2012 in einem Berichtsentwurf zusammengefasst und der Projektgruppe zur Stellungnahme unterbreitet. Ferner wurden die Projektergebnisse verschiedenen Organisationen im Rahmen von Fachvorträgen präsentiert. Der definitive Projektbericht wird auf der Grundlage der eingegangenen Review-Kommentare bis Mitte Jahr 2013 fertiggestellt.

6.9.2 Pilotlager: Auslegung und Inventar

Das Projekt «Pilotlager: Auslegung und Inventar» untersucht die notwendigen Anforderungen an das Pilotlager, an dessen Platzierung, Bestückung und die wichtigsten zu überwachenden Parameter. Im Jahr 2012 wurden die Erfahrungen der Langzeitüberwachung aus dem Felslabor HADES in Mol (Belgien) und dem Felslabor Mont Terri im Opalinuston des Juras sowie Limitierungen von installierten Monitoring-Systemen betrachtet und diskutiert. Es wurden die Prozesse behandelt, die in einem geologischen Tiefenlager ablaufen und innerhalb der zeitlich beschränkten Beobachtungsphase in einem Pilotlager tatsächlich gemessen und überwacht werden können. Ausserdem wurde diskutiert, wie mit unerwarteten Resultaten oder Entwicklungen umzugehen ist und was die Erwartungen der Gesellschaft an ein Überwachungssystem sein könnten.

6.9.3 Monitoringkonzept und -einrichtungen

Das Projekt «Monitoringkonzept und -einrichtungen» fokussiert auf alle Schritte der Überwachung, angefangen von der dem Bau eines Felslabors vorangehenden Umweltüberwachung bis zur Möglichkeit, nach Verschluss des Lagers die Überwachung fortzusetzen. Das Projekt soll dem ENSI einen möglichst breiten und vollständigen Überblick über mögliche Monitoringkonzepte und -techniken verschaffen. Es soll zudem Entscheidungsgrundlagen liefern, die für die Festlegung der Anforderungen an die Überwachung eines Pilotlagers gestellt werden. Die Aktivitäten des Projekts sind auch 2012 parallel zu den Aktivitäten und Resultaten des internationalen EU-Forschungsprogramms MoDeRn (Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure) gelaufen, das sich mit allen Aspekten des Monitorings im Umfeld eines geologischen Tiefenlagers auseinandergesetzt hat und im März 2013 mit einer Schlusskonferenz abgeschlossen wird. Die Abschlussberichte zu MoDeRn werden in der zweiten Jahreshälfte 2013 erwartet. Diese sollen auf deren Anwendbarkeit auf geologische Tiefenlager in tonreichen Gesteinen in der Schweiz und das gesetzlich vorgegebene Lagerkonzept geprüft werden.

6.9.4 Lagerauslegung

Das Projekt «Lagerauslegung» beschäftigt sich mit den Grundzügen der Auslegung der verschiedenen Lagerteile, wobei die lokale geologische Situation und die Eigenschaften des gewählten Wirtgesteins zu berücksichtigen sind. An der Projektarbeit beteiligt sind Vertreterinnen und Vertreter des ENSI und seiner Experten (ETH Zürich und Basler & Hofmann), sowie Vertreter der Kantone

und der Nagra. Im Jahr 2012 wurden die sicherheitstechnischen Aspekte der Zugangsbauwerke betrachtet und festgestellt, dass sowohl Schächte als auch Rampen bautechnisch machbar und auf eine Betriebszeit von 100 Jahren ausgelegt werden können (diese Erkenntnisse wurden in zwei Behördenseminaren mit den Kantonen, der KNS und weiteren Behördenvertretern diskutiert). Beide besitzen sicherheitstechnische Vor- und Nachteile, jedoch keine derartigen Nachteile, dass Rampen oder Schächte grundsätzlich zu meiden wären.

Fachliche Diskussionen zu Aspekten beim Auffahren von Einlagerungsfeldern haben die Notwendigkeit von Massnahmenkatalogen zu unerwarteten Ereignissen beim Auffahren oder Sichern aufgezeigt. Methodische Einschränkungen sind angesichts eines Baubeginns in ca. 20 Jahren verfrüht. Die Möglichkeit einer direkten Einlagerung der heute in Gebrauch befindlichen Transport- und Lagerbehälter (Verzicht auf Endlagerbehälter, Verzicht auf eine Verpackungsanlage) wurde diskutiert und aus Sicherheitsgründen klar verworfen. Der bereits im vorangehenden Jahr erstellte Fragenkatalog wurde weiter bearbeitet und es wurde ein Glossar von Tiefenlager-relevanten Begriffen erstellt und kontinuierlich ergänzt.

6.10 Internationaler Wissenstransfer

Die Mitarbeit in internationalen Arbeitsgruppen bietet dem ENSI Gelegenheit, relevante Fragestellungen im Bereich der Entsorgung in geologischen Tiefenlagern im Rahmen internationaler Forschungsprojekte zu verfolgen und bezüglich Stand von Wissenschaft und Technik über die aktuellen Entwicklungen informiert zu bleiben. Die Resultate dieser Arbeiten fliessen in die Begutachtung im Rahmen des SGT ein.

Neben der Beteiligung des ENSI an der internationalen Forschung im Felslabor Mont Terri engagiert sich das ENSI in EU-Forschungsprojekten zur Entsorgung und arbeitet in verschiedenen internationalen Gremien mit. Das 2009 gestartete vierjährige EU-Forschungsprojekt FORGE (Fate of Repository Gases) dient der Erforschung der in einem geologischen Tiefenlager durch Korrosion oder Zersetzung produzierten Gase, dem damit verbundenen Gasdruckaufbau und dem Abtransport der Gase durch ein wenig durchlässiges Medium (z. B. ein tonreiches Gestein). Das Projekt wird im Jahr 2013 abgeschlossen.

Das Projekt SITEX (Sustainable network of Independent Technical EXpertise for radioactive waste disposal) wurde im Februar 2012 gestartet mit dem Ziel, eine Plattform für die Aufsichtsbehörden und ihre Expertinnen und Experten aufzubauen. Im Rahmen dieser Plattform soll der regulatorische Bedarf für alle Phasen der Realisierung eines geologischen Tiefenlagers diskutiert und evaluiert werden. Es soll darauf aufbauend geklärt werden, welche Schwerpunkte für die regulatorische Sicherheitsforschung und bei der technischen Expertise für zukünftige Realisierungsschritte gesetzt werden sollen. Der Erfahrungsaustausch über verschiedene regulatorische Fachthemen wird für das ENSI bei den sicherheitstechnischen Beurteilungen der Arbeiten der Nagra im SGT-Verfahren wertvolle Impulse liefern.

Das ENSI beteiligt sich ferner an den Aktivitäten der NEA-Arbeitsgruppe «Integration Group for the Safety Case» (IGSC) der OECD sowie der Untergruppe «Working Group on Measurements and Physical Understanding of Water Flow through Argillaceous Media» (Clay Club). Spezifisches Thema der IGSC war 2012 das Management von Ungewissheiten im Sicherheitsnachweis. Der Clay Club beschäftigt sich mit spezifischen Aspekten des Stofftransportes in Tongesteinen, dem in der Schweiz bevorzugten Wirtgestein für die geologische Tiefenlagerung. In beiden Arbeitsgruppen sind neben dem ENSI weitere Behörden und Organisationen aus Ländern vertreten, die sich mit der sicheren Entsorgung radioaktiver Abfälle in Tongesteinen befassen. Ziel des Clay Clubs ist es, den internationalen Stand der Wissenschaft in der Tongesteinsforschung zu verfolgen, den Kenntnisstand der sicherheitsrelevanten Prozesse und Parameter von Tongesteinen zu diskutieren, allfällige Lücken zu erkennen und mit gemeinsamen Projekten zu schliessen. Die Arbeiten des Clay Clubs umfassten im Jahr 2012 die Veröffentlichung der Beiträge zur Fachtagung «Imaging and Nano Scale Characterisation of Clays» sowie das Starten eines Projekts mit dem Titel «Argillaceous Media Database Compilation». In diesem neuen Projekt sollen die in Tongesteinen massgebenden geologischen, hydrogeologischen, mineralogischen, geophysikalischen, geochemischen und felsmecha-

nischen Daten dargestellt werden. Die Datensammlung umfasst die vorgesehenen tonreichen Wirtgesteine in Frankreich, Belgien, Kanada und der Schweiz sowie Tongesteinsformationen, in denen in diesen Ländern Felslabors errichtet wurden.

Die Mitarbeit im Clay Club und in der IGSC ermöglicht den Zugang zu wichtigen internationalen Informationsplattformen. Im Zentrum steht dabei der Wissenstransfer bezüglich des Sicherheitsnachweises für ein geologisches Tiefenlager und der Tongesteinsforschung. Vertretungen der Hochschulen, der Industrie, der Fachbehörden sowie der Endlagerprojektanden bringen dazu ihr Wissen ein.

7 Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT)

Die EGT wurde vom UVEK, ENSI und BFE 2012 ins Leben gerufen. Sie übernimmt im SGT die Rolle der vom Bundesrat aufgelösten Kommission Nukleare Entsorgung (KNE). Der Konzeptteil des SGT wurde mit Bundesratsbeschluss zu Etappe 1 am 30. November 2011 entsprechend angepasst. Aufgabe der EGT ist es, das ENSI zu unterstützen, zu erdwissenschaftlichen und bautechnischen Fragen Stellung zu nehmen und im Technischen Forum Sicherheit mitzuarbeiten. Für das ENSI ist die EGT eine wichtige Wissensträgerin, da darin unabhängige Fachpersonen vertreten sind, die nicht für die Nagra arbeiten. Die EGT umfasst acht Mitglieder, vornehmlich aus dem Hochschulbereich des In- und Auslands, welche verschiedene in der geologischen Tiefenlagerung relevante Fachbereiche abdecken (s. Anhang III). Vier Mitglieder waren vorgängig in der KNE tätig und stellen sicher, dass das bisher aufgebaute Fachwissen erhalten bleibt. Das Sekretariat der EGT wird vom ENSI geführt.

In der Berichtsperiode 2012 stand im Vordergrund, die Zusammenarbeit der EGT mit den vier neuen Mitgliedern unter den geänderten Rahmenbedingungen zu etablieren und die Beurteilungen für Etappe 2 vorzubereiten. Es fanden vier ganztägige Sitzungen statt. Mitglieder der EGT nahmen ferner an den vier Sitzungen des Technischen Forums Sicherheit teil und beantworteten Fragen zur tektonischen Entwicklung und Erdbebengefährdung (TFS-Frage 70).

Die EGT und das ENSI legen jährlich gemeinsam die Schwerpunkte der Arbeiten der EGT fest. Im Berichtsjahr wurden von der EGT folgende Themen in Angriff genommen:

- Überblick der geochemischen Prozesse im Nahfeld eines HAA- und SMA-Lagers: Salinität der Porenwässer, Korrosion und Gasbildung;
- Überblick zum Thema Gastransport in den technischen und geologischen Barrieren;
- Überblick zur Bewertung der konzeptuellen Annahmen und Modellrechnungen zum Nuklidtransport in der Biosphäre;
- Übersicht der Tektonik, Neotektonik, Seismizität und geodynamischen Entwicklung in der Nordschweiz;
- Diskussion konzeptioneller Annahmen zur Tiefenlagerauslegung;
- Prozessierung und Belastbarkeit der bisherigen seismischen Untersuchungen der Nagra in der Nordschweiz;
- Erdbeben in relevanten Zeiträumen und ihre Auswirkungen auf geologische Tiefenlager.

Weiterhin unterstützte die EGT das ENSI bei der Präzisierung der sicherheitstechnischen Methodik zur Standortauswahl, sowie seiner Anforderungen an die bautechnischen Risikoanalysen und ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangsbauwerke in Etappe 2.

8 Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)

Als beratendes Organ des Bundesrats, des UVEK und des ENSI prüft die KNS grundsätzliche Fragen der nuklearen Sicherheit und kann zuhanden des Bundesrats und des UVEK Stellung zu den sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI nehmen. Die KNS besteht aus sieben Mitgliedern (siehe Anhang III).

8.1 Sachplan geologische Tiefenlager

8.1.1 Standortvorschläge der Nagra für Oberflächenanlagen und Erschliessungsmöglichkeiten eines Tiefenlagers

Ende Januar 2012 wurden die Vorschläge der Nagra für Standortareale für die Platzierung von Oberflächenanlagen vorgestellt. In der Folge formulierte der Beirat Entsorgung vordringlich zu klärende Fragen im Zusammenhang mit geologischen Tiefenlagern und deren Erschliessung von der Oberfläche. Diese waren unter anderem auch durch die KNS zu beantworten.

Die KNS legte in ihrer Antwort den Schwerpunkt auf sicherheitstechnische Aspekte der möglichen Erschliessung eines Tiefenlagers von der Oberflächenanlage her. Sie hielt fest, dass die Lage der Oberflächenanlage im Verhältnis zum Tiefenlager einen unmittelbaren Einfluss auf die mögliche Art und Anordnung der untertägigen Erschliessungsbauwerke und damit auch auf die nukleare sowie nichtnukleare Sicherheit von der Bau- bis zur Nachverschlussphase eines Tiefenlagers habe. Als Instrument für den Vergleich verschiedener Erschliessungsvarianten empfahl die KNS quantitative Risikoanalysen nach Stand von Wissenschaft und Technik. Auf Basis solcher Risikoanalysen können verschiedene Erschliessungsvarianten sicherheitstechnisch bewertet und Aussagen zu Einfluss und Auswirkungen auf die Sicherheit getroffen werden.

Die KNS erwartet bei der Erschliessung eines Tiefenlagers ausschliesslich mit Vertikalschächten Vorteile gegenüber einer Variante mit Rampe.¹⁹ Aber sie wies in der Antwort an den Beirat darauf hin, dass eine abschliessende sicherheitstechnische Bewertung möglicher Erschliessungsvarianten erst erfolgen könne, wenn entsprechende quantitative Risikoanalysen vorliegen.

8.2 Präzisierung des sicherheitstechnischen Vorgehens für die Auswahl von Standortgebieten im Rahmen der Etappe 2

Im Einengungsschritt in Etappe 2 werden von den Entsorgungspflichtigen mindestens zwei Standorte je für ein Lager für HAA und für SMA vorgeschlagen werden. Dazu sind die in Etappe 1 festgelegten möglichen Standortgebiete für Tiefenlager sicherheitstechnisch untereinander zu vergleichen, unter anderem anhand der Ergebnisse der so genannten provisorischen Sicherheitsanalysen. Vom ENSI wurden drei Berichte erarbeitet, die das Vorgehen für diesen Vergleich und der folgenden Einengung präzisieren. Im Entstehungsprozess wurden vom ENSI auch die Fachmeinungen der verschiedenen Akteure im SGT gehört. Abschliessend erhielten diese die Möglichkeit, die finalen Entwürfe der Berichte zu kommentieren. In ihrer Antwort äusserte sich die KNS unter anderem wie folgt.

- «Präzisierungen zur sicherheitstechnischen Methodik für die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten je für HAA und SMA in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/154): Die KNS hat in ihrer Stellungnahme zur Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen in Etappe 2 empfohlen, die Methodik des qualitativen Vergleichs auf der Basis der im Sachplan vorgegebenen Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit genauer zu spezifizieren. Sie

¹⁹ «Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2, Stellungnahme zur Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen in Etappe 2» (KNS 23/247, Juni 2011), S. 21.

nimmt den Stand der Präzisierung der Bewertungsmethodik zur Kenntnis und anerkennt die damit verbundene Weiterentwicklung.

- «Ablauf der Überprüfung des geologischen Kenntnisstands vor Einreichen der sicherheitstechnischen Unterlagen für Etappe 2 SGT» (ENSI 33/155): Die KNS begrüsst, dass mit den Zwischenhalt-Fachsitzungen dem Ansinnen der Vertretenden der Kantone und der KNS nach einer Lagebeurteilung grundsätzlich entsprochen wurde. Es wird damit die Möglichkeit zur Zäsur gegeben, um zu bewerten, ob der erreichte Kenntnisstand in den Standortgebieten ausreicht, um die Einengung gemäss Sachplanverfahren durchzuführen. Im dokumentierten Verfahren werden auch die spezifischen Beurteilungskriterien der KNS für Etappe 2 berücksichtigt.
- «Anforderungen an die bautechnischen Risikoanalysen und an ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangsbauwerke in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/170): Die bautechnischen Risikoanalysen werden in die Gesamtbewertung der Standortgebiete im Rahmen der weiteren Einengung einfließen. Dass hierzu auch ergänzende Analysen gehören, in denen eine sicherheitstechnische Bewertung der Betriebsphase und ein sicherheitstechnischer Vergleich möglicher Erschliessungsvarianten durchzuführen sind, bewertet die KNS positiv.

8.3 Umgang mit den Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis HAA

Im Dezember 2002 reichte die Nagra den «Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive Abfälle sowie langlebige mittelaktive Abfälle» ein. In der Folge verfassten verschiedene nationale und internationale Gremien und Expertengruppen, darunter auch die damalige Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA)²⁰, Gutachten beziehungsweise Stellungnahmen zu diesem Entsorgungsnachweis.

In seiner Verfügung vom 28. Juni 2006 verlangte der Bundesrat von den Entsorgungspflichtigen gleichzeitig mit dem Entsorgungsprogramm einen Bericht, in welchem alle offenen Fragen, Hinweise und Empfehlungen der Stellungnahmen und Gutachten zum Entsorgungsnachweis systematisch erfasst werden und aufgezeigt wird, wie diese im weiteren Verfahren berücksichtigt werden.

Die Nagra hatte gegen Ende 2008 diesen Bericht eingereicht (NTB 08-02). Einer Aufforderung des BFE entsprechend äusserte sich die KNS zu diesem Bericht und zur Stellungnahme des ENSI dazu. Sie beschränkte sich dabei im Wesentlichen auf den Umgang mit den expliziten Empfehlungen der damaligen KSA.

Zusammenfassend kam die KNS zum Schluss, dass die Nagra alle expliziten Empfehlungen der ehemaligen KSA in ihrem Bericht aufgenommen hatte. Viele dieser Empfehlungen sind aktuell bereits umgesetzt oder sind in das Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Nagra sowie in Forschungsprojekte der Behörden eingeflossen. In ihrer Bewertung äusserte sich die KNS ausführlich zu einzelnen Themenbereichen, die in den Empfehlungen der KSA angesprochen wurden und aus Sicht der KNS für die Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle besonders wichtig sind. Hervorzuheben sind dabei die folgenden Punkte:

- Grundsätzlich sind die Auswirkungen der Komponenten eines Tiefenlagers einschliesslich der Lagerbehälter auf das Wirtgestein und die Verfüllmaterialien zu minimieren. Wichtig sind dabei insbesondere Prozesse, bei welchen sich Gase bilden.
- Die Entwicklung von Methoden zur Validierung von Verschlüssen soll mit hoher Priorität angegangen werden. Im Gegensatz zur Nagra und zum ENSI möchte die KNS am Selbstverschluss, einer wichtigen Komponente des EKRA-Konzepts, festhalten. Sie legt deshalb grossen Wert darauf, dass die von der KSA geforderte Machbarkeitsstudie durchgeführt wird.

²⁰ Die KSA wurde im Zuge der rechtlichen Verselbstständigung der schweizerischen Aufsichtsbehörde für Kernanlagen (Bundesgesetz vom 22.06.2007 über das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat, SR 732.2) aufgelöst und per 1. Januar 2008 durch die KNS ersetzt. (Art. 71, KEG).

- Von der Nagra geplante Arbeiten zur Entwicklung eines Monitoring-Systems, zur Rückholung sowie zur langfristigen Sicherstellung von Informationen über ein geologisches Tiefenlager sollen gezielt vorangetrieben werden.
- Ein zukünftiger Arbeitsschwerpunkt der Nagra soll die grundsätzliche Überprüfung des Lagerkonzepts sein.

Die KNS äusserte sich auch zur Stellungnahme des ENSI. Sie kam zum Schluss, dass das ENSI den von der Nagra vorgelegten Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis detailliert geprüft habe. Das ENSI sah die Empfehlungen der damaligen KSA sachgerecht berücksichtigt. Bis auf die Einschätzung der Rolle des Selbstverschlusses schloss sich die KNS dieser Bewertung an. Die vom ENSI in seiner Stellungnahme abgegebenen Empfehlungen werden von der KNS unterstützt.

8.4 Forschung

Die KNS ist in der Begleitgruppe zum Forschungsprogramm «Radioaktive Abfälle» vertreten. In der zurückliegenden Amtsperiode 2008–2011 der KNS hatte diese verschiedene Themen für unabhängige Forschung im Bereich Entsorgung angeregt. Die Umsetzung und die Entwicklung daraus resultierender Forschungsprojekte wurden von der Kommission im Berichtsjahr weiter verfolgt. Insbesondere sei die Frage alternativer Behältermaterialien für die geologische Tiefenlagerung genannt. Die Nagra hatte auf Anregung der KNS ein Vorprojekt zu den Einsatzmöglichkeiten von keramischen Werkstoffen für Endlagerbehälter lanciert. Dieses Vorprojekt stand im Berichtsjahr kurz vor dem Abschluss. Nach dem definitiven Projektabschluss wird die Nagra die KNS über die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Projekt orientieren.

8.5 Kontakte und Informationsaustausch

8.5.1 Schweiz

Auch im Berichtsjahr fand wiederum ein regelmässiger Informationsaustausch mit den in der Schweiz am Prozess der Entsorgung radioaktiver Abfälle beteiligten Institutionen statt. (u. a. BFE, ENSI, Nagra, Beirat Entsorgung, GS UVEK)

8.5.2 International

Im Mai 2012 fand in der Reihe der Treffen von Vorsitzenden beratender Gremien im Bereich Entsorgung (Advisory Bodies to Governments) unter Obhut der OECD/NEA ein weiterer Austausch statt. Das Treffen im Berichtsjahr fand in Brugg und im Felslabor Mont Terri statt und war durch die KNS organisiert worden.

Vertreten waren Delegationen aus England, Deutschland, Frankreich, Schweden, den USA und der Schweiz. Am ersten Tag wurde in einem offenen Informationsaustausch über verschiedene Aspekte der Entsorgung radioaktiver Abfälle in diesen Ländern diskutiert. Themen waren unter anderem die mögliche Markierung von geologischen Tiefenlagern und die Weitergabe des Wissens um solche Anlagen an zukünftige Generationen. Am zweiten Tag liessen sich die Delegationen im Felslabor Mont Terri über aktuelle Forschungsarbeiten und Experimente informieren.

8.6 Ausblick

Die Zwischenhalt-Fachsitzungen zur Beurteilung des geologischen Kenntnisstands und damit verbundene Aufgaben im Prozess der Einengung in Etappe 2 werden für die KNS im Bereich Entsor-

gung in der ersten Jahreshälfte 2013 im Fokus stehen. Parallel dazu wird die Detailplanung der Etappe 3 beginnen, an der auch die KNS beteiligt sein wird. Im April 2013 ist ein gemeinsames Treffen der KNS mit der französischen «Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs» (CNE2) und der deutschen Entsorgungskommission (ESK) geplant, welches den Austausch über den Stand der Projekte zur Entsorgung radioaktiver Abfälle in den Ländern zum Ziel hat.

9 Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)

9.1 Betrieb und Forschung im Felslabor Mont Terri

Die swisstopo ist Betreiberin des Felslabors Mont Terri und leitet das Mont Terri-Projekt mit insgesamt 15 Forschungspartnern²¹ aus acht Ländern. Am 1. Juli 2012 trat das Department of Energy aus den USA (DOE) als 15. Partner in das Mont Terri Projekt ein. Seit 2009 nimmt swisstopo das Management des Felslabors wahr, ist verantwortlich für die Sicherheit unter Tage, unterbreitet dem Kanton Jura die jährlichen Forschungsprojekte und realisiert nach deren Bewilligung die Experimente zusammen mit den Partnern und den Kontraktoren. Insgesamt sind 50 Forschungsinstitute und 50 private Unternehmungen an der Implementierung der Forschung beteiligt.

9.1.1 Bohr- und Ausbrucharbeiten

Die im Herbst 2011 angefangenen Bohrarbeiten für das «Full scale emplacement demonstration»-Experiment (FE-Experiment) konnten im Februar 2012 erfolgreich abgeteuft und instrumentiert werden. Dabei handelt es sich um horizontale, bis zu 50 Meter lange Bohrungen, die aus der FE-Nische in Richtung der zukünftigen FE-Galerie abgeteuft wurden. Instrumentiert wurden vor allem hydraulische und mechanische Sensoren.

Der Ausbruch des 50 Meter langen Versuchsstollens (FE-Galerie) erfolgte zwischen April und September 2012. Die Ausbrucharbeiten gestalteten sich deutlich schwieriger als ursprünglich geplant; vor allem Sohlhebungen und Verformungen im Spritzbeton erschwerten die Arbeiten. Schlussendlich mussten Teile des Sohlbetons renoviert werden. Die FE-Galerie verursachte zusätzliche Kosten und wurde mit einer Verspätung von rund zwei Monaten fertig gestellt. Bestellt wurde das FE-Bauwerk von der Nagra. Bauherr war die swisstopo, die Oberbauleitung nahm die Zürcher Firma Amberg Engineering AG und die örtliche Bauleitung die jurassische Firma Groupe Grands Travaux wahr.

Der Rückbau des Engineered Barriers-Experiments (EB) wurde im Oktober 2012 begonnen. Die Durchörterung des zwei Meter dicken Betonpfropfes und die Exkavation des aufgesättigten Bentonites benötigten deutlich mehr Zeit und Ressourcen als ursprünglich geplant. Deshalb konnte der Rückbau nicht wie ursprünglich geplant Ende 2012 abgeschlossen werden. Die in-situ Arbeiten wurden von der spanischen Firma Aitemin geleitet und durchgeführt, mit der Unterstützung von lokalen Kontraktoren und der örtlichen Leitung. Die Versuchsleitung hat die spanische ENRESA inne.

9.1.2 Experimente

Seit Beginn des Forschungsprogramms im Jahr 1996 wurden 117 Experimente gestartet und davon 74 abgeschlossen. Ende 2012 waren noch 43 Experimente im Gang (in-situ Experimente, neue Experimente in Planung, reine Laborexperimente), wovon sieben neu sind (siehe Tabelle unten). Bis jetzt haben die 15 Projektpartner für Aufträge, die an über hundert Hochschulen, Forschungsinstitute und Spezialfirmen gingen, 68,2 Millionen Franken ausgegeben (inklusive Budget bis Mitte 2013). Bedeutendste schweizerische Projektpartnerin ist die Nagra mit einem Kostenbeitrag von 34 %. Die bedeutendste ausländische Partnerin ist die französische Andra mit einem Beitrag von 22 %. Die anderen 13 Partner kommen für die restlichen 44 % auf.

Das Budget für die Experimente betrug 2012 rund 4,21 Millionen Franken (Mittelwert aus Phase 17 und 18). Die swisstopo als Betreiberin des Felslabors steuerte zusätzlich 0,41 Millionen Franken

²¹ Projektpartner, siehe auch: www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/de/home/project/organisation/partners.html

bei. Damit werden unter anderem die Mieten (Felslabor), die Honorare der «Commission de suivi» (kantonale Begleitkommission) sowie die Sicherheitsvorkehrungen und der Unterhalt im Felslabor finanziert.

Die laufenden Experimente können in drei Gruppen eingeteilt werden:

- Forschung und Entwicklung von Methoden und Messgeräten
z. B. die Experimente IC (Iron corrosion of Opalinus Clay; downhole impedance measurements), FM-D (Evaporation logging) und MD (Cosmic myon density tomography).
- Prozessverständnis und Kennwerte Opalinuston
z. B. die Gasexperimente (HG-A, HG-D, HT, Gas-permeability, Long-term gas migration, Reactive gas transport, Hydrogen transfer) aber auch die Diffusionsexperimente mit Radionukliden (DR, Radionuclide diffusion and retention) und das Mikrobiologieexperiment (MA, microbial activity).
- Demonstrationsexperimente
z. B. das EB (Engineered barriers) Experiment oder das HG-A (Gas path through host rock and seals) Experiment und das neue FE-B (THM part of full scale emplacement) Experiment.

Die Forschungsarbeiten werden von in- und ausländischen Universitäten, Forschungsinstituten und privatwirtschaftlichen Kontraktoren durchgeführt. In der Schweiz sind dies vor allem die ETH Zürich, das PSI (s. Kapitel 11) und die Universität Bern. Die Forschungsaufträge werden von swisstopo vergeben.

Übersicht der 43 laufenden in-situ Experimente 2012 (Phase 18):

Abkürzung	Titel des Experiments	Partner(in) ¹	Aktivität ²	Bemerkung
BN	Bitumen-nitrate-clay Interaction	A, I, N, S	D, L, M, R	
CD	Cyclic deformations	H, I, N, T	M	
CI	Cement-clay interaction	A, C, I, N, O, S	D, L, R	
CS	Well sealing integrity for CO ₂ disposal	O, T, V	P, D	
CS-A	Well leakage simulation & remediation	V	P, L	Neu
DB	Deep inclined borehole through OPA	B, G, I, N, T, W	P, L	Neu
DM-A	Long-term deformation measurements I	G	P, D, M	
DM-B	Long-term deformation measurements II	G	P, D, M	Neu
DR-A	Diffusion, retention and perturbations	N, W	L, M, R	
DR-B	Long-term diffusion	N, W	D, M	
DS	Determination of stress	N, V, W	R	
EB	Engineered barriers	A, B, E, N	D, L, M	Mitfinanziert von der EU
EG	EDZ gas diffusion by carbon isotope	C	D, L, M	
FE-B	THM-part of full scale emplacement demonstration	A, D, N, V	P, D, M	
FE-C	Engineering-part of full scale emplacement demonstration	N	P, D, M	Mitfinanziert von der EU
FI	Fluid-mineral interactions in natural faults	T	P, L, R	Neu

Abkürzung	Titel des Experiments	Partner(in) ¹	Aktivität ²	Bemerkung
FM-D	Evaporation logging	H, T	D, M, R	
GD	Analysis of geochemical data	A, N, S	L, R	
GM-A	Geophysical monitoring	N	D, M	Mitfinanziert von der EU
HA	Hydrgeological analyses	B, N	L, R	
HE-E	In-situ heater test in VE	B, E, G, N	D, M, L, R	Mitfinanziert von der EU
HM	Exp. Lab investigations on HM coupling	H, T	P, L, D	Neu
HG-A	Gas path through host rock & seals	A, B, N, W	D, M, R	
HG-D	Reactive gas transport in Opalinus Clay	A, N	D, M, R	
HT	Hydrogen transfer	A, N, W	D, L, M, R	
IC	Iron corrosion of Opalinus Clay	A, J, N, W	D, M	
IC-A	Corrosion of iron in bentonite	A, N, W	P, D	
LP	Long-term monitoring pore pressures	A, I, N, T, W	M	
LT-A	Properties analysis in lab tests	B, N, V	L, R	
MA	Microbial activity	A, B, N, W	L, R	
MD	Cosmic muon density tomography	T	M	
MH	Long term monitoring of heaves	N, T	D, M	
MO	Monitoring	A, H, T	D, M	
MO-A	Long-term and multi-scale monitoring, passive geophysical methods	A, N, T, V	P, D, M	
OP-A	Osmotic pore pressure measurements	N, V	D, L, M, R	
PC-C	Gas porewater equilibrium	A, N, S	M, L, R	
PS	Petrofabric and strain determination	T, V	D, L, R	
RA	Rock mechanics analyses	A, B, N	M, L, R	
RC	Rock mass characterisation	B, H	D, M, R	
SM-B	High resolution seismic monitoring	N, T	P, D, M	Neu
SO	Sedimentology of Opalinus Clay	B, T	D, L	
VA	Investigation of spatial variability within Opalinus Clay	B, N	P, D, L	
WS-I	Investigation of wet spots	B, N	D, L, M	Neu

¹ Partner(in)

A Andra (F)	J JAEA (J)
B BGR (D)	N Nagra (CH)
C Criepi (J)	O Obayashi (J)
D US DOE	S SCK•CEN (B)
E Enresa (E)	T swisstopo (CH)
G GRS (D)	V Chevron (USA)
H ENSI (CH)	W nwmo (Kanada)
I IRSN (F)	

² Aktivität

P Planung
D Bohrung, Installationen, in-situ Testing
L Laboranalysen
M Monitoring
R Modellierung, Reporting

Abgeschlossene oder nicht begonnene Experimente im Jahr 2012:

Abkürzung	Titel des Experiments	Partner(in) ¹	Aktivität ²	Bemerkung
SB	Self-sealing barriers of clay/sand mixtures	G	D, M, R	Abgeschlossen
TR	Look-ahead imaging using time reversal	N, S, V	P, D, M	Nicht begonnen (Grund: Fehlende Finanzierung)

Die swisstopo beteiligt sich an 14 der insgesamt 43 laufenden Experimente (siehe Tabelle oben). Schwerpunkte bilden dabei vor allem die kleinskalige mikroskopische Beschreibung der Porenräume von tektonischen Bruchzonen, der Auflockerungszone und der undeformierten Matrix (PS- und SO-Experimente). Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Feuchtetransport des Opalinustons (Schrumpfen und Schwellen, CD-Experiment) und in der Ermittlung von Feuchtekenwerten mit neuen Messmethoden (FM-D-Experiment). Neu dazugekommen sind die DB (Deep inclined borehole through OPA), FI (Fluid-mineral interactions in natural faults) und SM-B (High resolution seismic monitoring) Experimente. Zudem trägt swisstopo zur Öffnung des Felslabors für nicht-nukleare Forschungsvorhaben bei (CO₂-Speicherung, CS-Experiment).

9.1.3 Dokumentation und Bewilligung

Alle in-situ Aktivitäten, Laborversuche und Modellierungsarbeiten werden in Form von «Technical Notes» und «Technical Reports» dokumentiert. Das physische Archiv befindet sich in St-Ursanne. Das elektronische Archiv, das für alle Mont Terri-Projektpartner und den Kanton Jura zugänglich ist, befindet sich auf dem Mont Terri-Extranet.

Am 28. Mai 2012 reichte swisstopo das Gesuch für die Forschungsarbeiten der Phase 18 beim Kanton Jura ein (Juli 2012 bis Juni 2013). Nach der Begutachtung durch die Commission de suivi erhielt swisstopo am 28. Juni vom Département de l'Environnement et de l'Équipement des Kantons Jura unter der Leitung von Ministre Philippe Receveur die Bewilligung zur Durchführung der Phase 18.

9.2 Das Mont Terri-Besucherzentrum

Das Mont Terri Besucherzentrum wird von den Partnern Nagra, ENSI und swisstopo betrieben. Ziel ist es, die Bevölkerung über die Sicherheit und Machbarkeit eines zukünftigen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle zu informieren. Besonders interessant sind die laufenden Experimente im Felslabor Mont Terri, wo Besucher sich selber ein Bild über die geologische Tiefenlagerung machen können.

Für 2012 wurde mit maximal 3 500 Besucherinnen und Besuchern gerechnet. Diese Annahme wurde bei weitem übertroffen. Es mussten Massnahmen wie ein Besucherstopp ergriffen werden, um die personellen Ressourcen zu schonen. Weil für 2013 ca. 5 000 Personen erwartet werden, wird ab 1. April 2013 eine Besucherbetreuerin eingestellt. Sie wird den Besucherkoordinator unterstützen und seine Stellvertretung übernehmen.

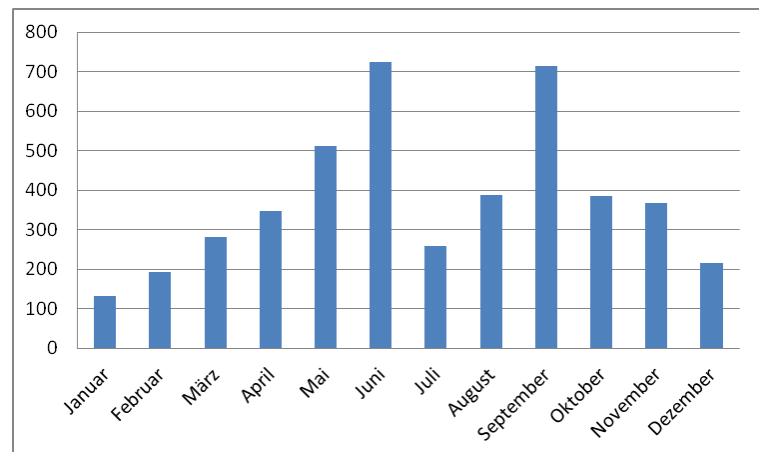
Die Erfahrungen von 2012 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 4 516 Besucherinnen und Besucher insgesamt mit zwei Peaks im Juni und September;
- 221 Besuchergruppen;
- 38 Guides waren 337 Mal im Einsatz;
- Vereine und Firmen: Ca. 1 500 Besucherinnen und Besucher;

- Schulen und Universitäten: Ca. 1 000 Besucherinnen und Besucher;
- Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler / Expertinnen und Experten: Ca. 600 Besucherinnen und Besucher;
- Sechs Standortregionen für geologische Tiefenlager: Entgegen der ursprünglichen Erwartungen kamen nur ca. 550 Besucherinnen und Besucher aus den Standortregionen;
- Die Städte Zürich, Bern und Basel, der Kanton Jura, sowie die Region rund um die Sitze der Nagra, des ENSI und der Zwiilag waren gut vertreten;
- Inner- und Westschweiz, Tessin: Kaum Besucherinnen und Besucher;
- 12 Besuchergruppen aus Deutschland;
- Mehr als 800 Personen haben an einem Meeting im Besucherzentrum teilgenommen;
- Sprachen: Deutsch vor Französisch und Englisch;
- Medienecho: Berichte gab es unter anderen in «20 Minuten», Schweizer Radio und Fernsehen (TV-Sendung «Einstein»), «Beobachter» und in der «Weltwoche».²²

Besucherstatistik 2012:

Januar	133
Februar	194
März	281
April	346
Mai	511
Juni	724
Juli	259
August	387
September	715
Oktober	384
November	367
Dezember	215



²² Übersicht, siehe auch: www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/de/home/project/press_review.html

10 Bundesamt für Gesundheit (BAG)

10.1 Sammelaktion der MIF-Abfälle

Die StSV schreibt vor, dass radioaktive Abfälle aus den Bereichen Medizin, Industrie und Forschung (MIF-Abfälle) bei der Sammelstelle des Bundes abgeliefert werden müssen. Das PSI als Sammelstelle des Bundes nimmt die Abfälle entgegen, konditioniert sie und ist für die Zwischenlagerung im Bundeszwischenlager (BZL) verantwortlich. Das BAG organisiert in Absprache mit dem PSI in der Regel eine Sammelaktion für MIF-Abfälle pro Jahr.

Bei der 2012 durchgeführten Sammelaktion haben insgesamt 25 Betriebe radioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von $2,5 \cdot 10^{13}$ Becquerel²³ (dominiert von H-3) und einem Gesamtvolumen von 3 m³ (Rohvolumen) abgeliefert.

Unter Berücksichtigung des Artikels 83 der StSV konnten verschiedene Tritium- und Kohlestoff-14-haltige Abfälle mit Zustimmung des BAG einer Verbrennung zugeführt werden. Für mehrere geschlossene Strahlenquellen hoher Aktivität (insb. Americium-241, Cobalt-60) zeigten sich Weiterverwendung und Recycling als sinnvolle Alternativen zur Entsorgung als radioaktiver Abfall. Der Austausch von verbrauchten Quellen mit Rücknahme der alten Quelle durch den Lieferanten wird weitgehend angewendet und minimiert weiter die Abfalllast für die Schweiz. Soweit möglich und sinnvoll werden auch Dekontamination und Abklinglagerung mit anschliessender Freimessung in den Betrieben angewendet.

In der folgenden Tabelle sind die seit 1974 vom PSI entgegengenommenen MIF-Abfälle zusammengestellt. In der ersten Zeile ist die Summe der von 1974 bis 1995 abgelieferten Aktivitäten aufgelistet:

Aktivität [GBq] ¹						
Jahr	Anzahl Betriebe	β/γ-Strahler		α-Strahler		Volumen ² [m ³]
		Ohne Tritium	Tritium	Ohne Radium	Radium	
1974–1995		30'827	9'726'635	5'584	716	508,3
1996	65	74'000 ³	871'000	620	10	36,6
1997	39	170	500'000	420	-	16,5
1998	22	158	1'030'000	170	1	17,2
1999	23	29,7	169'000	141	10	7,0
2000	21	625	403'000	124	0,4	3,6
2001	30	468	316'000	118	0,1	4,3
2002	26	208	326'961	54	1,1	11,6 ⁴
2003	31	8'030	108'000	61	38	6,2
2004	23	171	1'460'000	57	1,5	4,7
2005	28	823	949'000	3,5	0,6	2,0
2006	-	-	-	-	-	-
2007	38	372	117'000	2,9	0,9	2,2
2008	30	403	1'240'000	21,7	1,3	12,1
2009	26	69	17'400	7,4	0,4	21,5

²³ Becquerel: Einheit für die Aktivität eines Radionuklids (1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde).

Aktivität [GBq] ¹						
Jahr	Anzahl Betriebe	β/γ-Strahler		α-Strahler		Volumen ² [m ³]
		Ohne Tritium	Tritium	Ohne Radium	Radium	
2010	23	8,2	1'300'000	2,3	0,74	1,9
2011	27	140	1'000'000	3,8	0,19	7,5
2012	25	110	25'000	1,4	0,36	3,0

¹ Gigabecquerel ($1 \cdot 10^9$ Zerfälle pro Sekunde).

² bis 1999 abgegebenes Fassvolumen, ab 2000 effektiv abgegebenes Rohvolumen.

³ Radiotherapie-Quellen (Cäsium-137, Cobalt-60) und industrielle Bestrahlungsanlagen (Cobalt-60).

⁴ inklusive 7,2 m³ aus Kehrlichtverbrennungsanlage.

10.2 Einsatz einer neuen Untergruppe «Abklinglager»

Grundsätzlich müssen radioaktive Abfälle aus den Bereichen Medizin, Industrie, Forschung und Kernenergie gemäss Strahlenschutz- und Kernenergiegesetzgebung in ein geologisches Tiefenlager in der Schweiz verbracht werden.

Für kurzlebige radioaktive Abfälle schreibt die StSV eine Abklinglagerung vor für Abfälle, die nach Ablauf einer Frist von 30 Jahren aufgrund des radioaktiven Zerfalls aus dem Geltungsbereich der Verordnung fallen und nicht mehr radioaktiv im Sinne der Gesetzgebung sind. Sie müssen bis zum Ablauf der Frist unter klar definierten Bedingungen in den Betrieben selber gelagert werden. Nach einer anschliessenden Freimessung können diese Abfälle wie inaktive Abfälle beseitigt werden, wobei Wertstoffe wie Stahl und Aluminium nach der Abklingfrist rezykliert werden können. Dieses Verfahren trägt dazu bei, die Menge an radioaktiven Abfällen zu reduzieren und wertvolle Materialien weiter zu verwenden, ohne Mensch und Umwelt zu gefährden.

Im Rahmen der laufenden Revision der StSV sollen für den Geltungsbereich und die Freimessung neue, international abgestützte Werte übernommen werden. Für einige Radionuklide werden die sogenannten Freigrenzen gesenkt. Damit würden mehr Stoffe für längere Zeit als radioaktiv gelten und dadurch eine grössere Menge radioaktiver Abfälle für die geologische Tiefenlagerung anfallen. Die grundsätzliche Verbringung sämtlicher radioaktiver Abfälle in ein Tiefenlager ist aber nicht in jedem Fall optimal: Ein Beispiel dafür sind Metalle, die durch Korrosion Wasserstoffgas bilden, was in einem geologischen Tiefenlager unerwünscht ist.

Es steht deshalb zur Diskussion, eine neue Kategorie von radioaktiven Abfällen zu schaffen, und zwar für Stoffe, die bis zu 100 Jahre in einer Abklinganlage gelagert werden müssten, danach aber ebenfalls wieder weiterverwendet werden könnten. Eine solche temporäre, zentrale Lagerung während maximal 100 Jahren und eine anschliessende Weiterverwendung der abgeklungenen inaktiven Materialien kann für Mensch und Umwelt gesamthaft eine günstigere Lösung darstellen.

Die Agneb hat eine Untergruppe mit dem folgenden Mandat eingesetzt:

Die Untergruppe prüft Vor- und Nachteile einer 100-jährigen Lagerung radioaktiver Abfälle kurzer Halbwertszeit sowie die notwendigen Voraussetzungen. Sie beurteilt, ob die temporäre Lagerung während etwa 100 Jahren und eine anschliessende Weiterverwendung der abgeklungenen inaktiven Materialien eine gesamthaft für Mensch und Umwelt günstigere Lösung darstellt, als die aktuelle Praxis. Sie erstattet der Agneb bis Ende 2013 Bericht.

Die Untergruppe setzt sich aus Experten des BAG (Vorsitz), BFE, ENSI, PSI und der Nagra zusammen.

11 Paul Scherrer Institut (PSI)

11.1 Tätigkeiten des PSI zur Behandlung und Beseitigung radioaktiver Abfälle

Am PSI ist die Sektion «Rückbau und Entsorgung» für die Verarbeitung der übernommenen MIF-Abfälle zuständig. Wie bereits in den Kapiteln 6.2 und 10 aufgeführt, wurden aus dem Aufsichtsbe- reich des BAG aus der Sammelaktion 2012 von 25 Abfallerzeugern insgesamt 3,045 m³ (Aussenvo- lumen) radioaktive Abfälle abgeliefert. Dabei wurden insgesamt $2,55 \cdot 10^{13}$ Bq, dominiert von Triti- um (H-3), entgegengenommen.

Die in der Gruppe «Entsorgungsanlagen» (AERA) der Sektion «Rückbau und Entsorgung» des PSI gesamthaft zur Verarbeitung übernommenen Abfälle teilten sich wie folgt auf:

Herkunft	Volumen [m ³]
BAG / SUVA	3,05
PSI	61,9
Total	65

In den Entsorgungsanlagen der Sektion «Rückbau und Entsorgung» sind im Berichtsjahr 2012 13 konditionierte 200-Liter-Fässer und 4 KC-T12 hergestellt worden. Im Jahr 2012 lieferte das PSI keine Abfälle an die Plasma-Anlage des Zwiilag zur Verbrennung. Im Berichtsjahr wurden von der Zwiilag keine Gebinde mit endkonditionierten Abfällen an das PSI geliefert.

In den vier erwähnten KC-T12 inbegriffen sind die drei im Zuge des inzwischen abgeschlossenen Rückbaus des Forschungsreaktors DIORIT befüllten 4,5 m³ Container mit Rückbauabfällen. Der vierte Container enthielt Beschleunigerabfälle aus dem PSI-West. Zwei weitere Container befinden sich teilbefüllt in der Reaktorhalle des DIORIT-Gebäudes.

11.2 Forschungsarbeiten am PSI

11.2.1 Zielsetzung

Die übergeordneten Zielsetzungen der Forschungsarbeiten am PSI haben sich in den letzten Jah- ren nicht wesentlich geändert und können wie folgt umschrieben werden: Das Labor für Endlagersi- cherheit (LES) führt ein Forschungs- & Entwicklungsprogramm zur Verstärkung der wissenschaftli- chen Basis der Entsorgung radioaktiver Abfälle durch. Es erfüllt dadurch eine wichtige nationale Rolle, indem es den Bund und die Nagra in deren Aufgabe unterstützt, Abfälle aus Medizin, Indust- rie und Forschung sowie aus KKW sicher zu entsorgen. Die Kompetenzen des Labors liegen auf folgenden Gebieten: (a) Grundlagen der Endlagerchemie, (b) Chemie und Physik von Radionukli- den an Grenzschichten zwischen Lagermaterialien und Gesteinen und (c) Radionuklidtransport und Rückhalte-mechanismen in geologischen Medien und technischen Barrieren-Systemen. Ziel ist es, realistische Modellkonzepte, zuverlässige Informationen und belastbare Daten für die Leistungsbe- urteilung zu liefern, welche auch von der wissenschaftlichen Gemeinschaft begutachtet und bestä- tigt werden sollen. Die Hauptthemen sind in-situ Bedingungen, räumliche und zeitliche Entwicklung der in-situ Bedingungen, Nuklid-Transport und Rückhalte-mechanismen.

Das PSI verfügt über eine teilweise einzigartige Infrastruktur, z. B. die A-Labors, die Micro- Röntgenabsorptions- und Fluoreszenzspektroskopie-Strahllinien (XAS, XRF) an der Swiss Light Source (SLS) und die Neutronenspallationsquelle (SINQ). Das LES macht intensiven Gebrauch von dieser bestehenden Infrastruktur.

Die Forschungsarbeiten sind auf unterschiedliche zeitliche und räumliche Skalen ausgerichtet und beinhalten Untersuchungen, die von der molekulardynamischen Modellierung im Nano-Sekundenbereich, über die Spektroskopie mit räumlicher Auflösung im Mikroskalen-Bereich und die Laboruntersuchungen zur Diffusion von Radionukliden auf der Zentimeter-Skala bis zu den Langzeitexperimenten auf der Feld- und Regional-Skala (Felslabor Mont Terri, St-Ursanne) reichen. Für das LES ist dabei eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen experimentell und theoretisch forschenden Mitarbeitenden von grosser Bedeutung.

2012 hat sich die bisherige Ausgewogenheit zwischen Forschung und Anwendung stark zugunsten der Aktivitäten für die Etappe 2 der Sachplanarbeiten verschoben.

11.2.2 Schwerpunkte der Arbeiten

Der grösste Teil der im LES im Jahr 2012 durchgeführten Arbeiten steht in direktem Zusammenhang mit der für Herbst 2013 geplanten provisorischen Sicherheitsanalyse der Nagra.

Eine vom LES entwickelte Methodik wurde zur Ableitung von Sorptionsdatenbanken (SDB) für die vier von der Nagra gewählten möglichen Wirtgesteinstypen Opalinuston (BE/HAA & SMA), Brauner Dogger, Effinger Schichten und Mergel des Helvetikums (SMA), sowie auch für kompaktierten MX-80 Bentonit und für die Rahmengesteine unterhalb des Opalinustons angewandt. Die Kombination unterschiedlicher Mineralogien und Wasserchemien führte zur Erarbeitung von insgesamt 84 SDBs, wobei jede einzelne SDB 32 verschiedene Elemente beschreibt.

Die Robustheit und Zuverlässigkeit der gewählten Sorptionswerte wurde durch Vergleiche von Messungen mit Blindprognosen demonstriert. Dazu wurden insgesamt 37 Datensätze von Sorptionsisothermen an den ausgewählten Wirtgesteinen und an MX-80 Bentonit für Metalle mit Valenzen von I bis VI, im Detail Cs (I), Co (II), Ni (II), Eu (III), Th (IV) und U (VI), gemessen. Die Ergebnisse der Vergleiche waren sehr zufriedenstellend.

Bei der Entwicklung der überarbeiteten SDBs für Zement wurde besonderes Gewicht auf den Einfluss von Prozessen wie Karbonatisierung (verursacht durch die Erzeugung von CO₂ aus dem Abbau organischer Abfallstoffe), Auflösung metallischer Abfallstoffe, Zementdegradierung und Komplexierung von Radionukliden mit Isosaccharinsäure (ISA) und Gluconsäure (GLU) gelegt. Unter Berücksichtigung der erwähnten Prozesse wurden insgesamt 24 separate Sorptions-Datenbanken zusammengestellt.

Die maximalen Löslichkeiten von etwa 30 Radionukliden wurden mit der thermodynamischen Datenbank PSI/Nagra 07/12 für die Referenzporenwässer «kompaktierter MX-80 Bentonit» und «Beton» (speziell definiert für Etappe 2 des SGT) bestimmt.

Fast alle der PSI/Nagra thermodynamischen Datenbank zugrunde liegenden experimentellen Daten wurden bei Raumtemperatur gemessen. Für die Umgebungstemperatur des Wirtgesteins im Bereich eines HAA-Lagers werden aber ~ 50 °C erwartet, und die maximale Temperatur an der Oberfläche eines Abfallbehälters kann bis zu 160 °C betragen. Ein Verfahren zur Extrapolation der Löslichkeiten zu höheren Temperaturen wird zurzeit entwickelt. Es beruht auf der Beobachtung, dass in bestimmter Art und Weise formulierte chemische Reaktionen vernachlässigbare Entropie und Wärmekapazitäts-Effekte haben (isocoulombischer Ansatz, d. h. Reaktionen mit gleicher Anzahl gleich geladener wässriger Ionen auf beiden Seiten der Reaktionsgleichung). Ein solcher Ansatz vereinfacht Extrapolationen zu höheren Temperaturen, da die Temperaturabhängigkeit auf einige wenige gut bekannte Reaktionen abgestützt werden kann. Für viele weniger gut bekannte Gleichgewichte genügt mit diesem Prinzip die Messung der Konstanten bei Raumtemperatur.

Die Zusammenführung von Diffusionsdaten in PSAs (probabilistic safety assessment) stellt massgeblich auf erweiterte Archie-Beziehungen (Relationen, welche die Porosität mit Transporteigenschaften verknüpfen) ab, und es besteht die Notwendigkeit, diese Archie-Beziehungen auf eine breitere experimentelle Basis abzustützen. Zu diesem Zweck wurden neue Diffusionsmessungen an frischen Proben von Opalinuston und Braunem Dogger aus der Tiefbohrung in Schlattingen mit HTO (überschwerem Wasser) und Cl-36 als Tracer abgeschlossen. Die gemessenen Diffusionsko-

effizienten zeigten eine gute Übereinstimmung mit den Schätzungen aus Archie-Beziehungen und stärken damit das Vertrauen in deren Anwendung.

Im Feldversuch «Diffusion retardation» (DR), durchgeführt im Opalinuston im Felslabor Mont Terri, wurden Anisotropieverhältnisse aus den Diffusions-Profilen in den überbohrten Proben gemessen. Die bisher erzielten Ergebnisse zeigen etwas grössere Anisotropiefaktoren²⁴ für HTO und Na-22 (~ 5) als für Anionen (~ 4 für Iodid und ~ 3 für Bromid). Solche Unterschiede wurden in früheren Laborexperimenten nicht gesehen. (Werte von ~ 4 wurden sowohl für HTO als auch für Cl-36 gemessen.)

Reaktive Transportsimulationen mit dem gekoppelten Programmsystem OpenGeoSys-GEMS wurden eingehend auf die in-situ Bedingungen im Nahfeld der HAA- und SMA-Lager und deren Evolution in Zeit und Raum angewandt. Modellierungen mit zusätzlichem Einbezug kinetisch kontrollierter Fällungs- und Auflösungsreaktionen wurden benützt, um die geochemische Entwicklung von Schnittstellen im Engineered Gas Transport System (EGTS) zu simulieren.

Auflösungs- und Ausfällungsreaktionen an den Zement/Tonstein-Grenzflächen führen zu Porositätsänderungen und damit zu Änderungen in den Transporteigenschaften von gelösten Stoffen und Gasen. Im Jahr 2012 wurden zwei neue Projekte begonnen. Zielsetzungen sind die Untersuchung der Beziehung zwischen Porosität, strukturellen Veränderungen und Transporteigenschaften, sowie die Bereitstellung experimenteller Benchmarks für die Verifikation und Validierung von reaktiven Transport-Programmen.

In einem HAA-Lager gibt es grosse Mengen von Eisen, und es ist wichtig zu wissen, wie sich dieses Eisen verhält und wie dessen Einfluss auf das Lager beurteilt werden soll. Als Teil einer Dissertation wird derzeit die Sorption von Eisen auf dem Tonmineral Montmorillonit unter reduzierenden Bedingungen untersucht. EXAFS- (extended X-ray absorption fine structure) und Mössbauer-Spektroskopie, kombiniert mit Sorptionsexperimenten und Modellierung werden zur Untersuchung des Sorptionsmechanismus von Fe (II) herangezogen.

C-14 enthaltende organische Verbindungen können während der anaeroben Korrosion des aktivierten Stahls freigesetzt werden. Dieses C-14 kann ein wichtiger Faktor für die Beurteilung der zu erwartenden Dosis in einem SMA-Lager sein. Analytische Techniken wie Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie für den flüchtigen niedermolekularen organischen Anteil sowie Hochleistungs-Ionenausschlusschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie und Leitfähigkeitsdetektion für oxidierte Kohlenwasserstoffe sind in der Entwicklung. Anoxische Korrosionstests haben gezeigt, dass sich flüchtige Kohlenwasserstoffe bilden. Eine erste Reihe von Batch-Korrosions-Experimenten zur Identifikation der oxidierten niedermolekularen Kohlenwasserstoffe wurde durchgeführt. Zukünftige Studien werden sich auch auf Korrosions-Experimente in hochalkalischem Zement-Porenwasser, in Bentonit-Porenwasser und in Opalinuston-Grundwasser konzentrieren.

Die Adsorption von Np (IV) und Np (V) auf Zementstein (hardened cement paste, HCP) folgt einer schnellen Kinetik und zeigt hohe Adsorptions-Werte ($7 \cdot 10^4 \text{ L kg}^{-1} < \text{Rd} > 2 \cdot 10^6 \text{ L kg}^{-1}$), sehr ähnlich zu früher in Calcium-Silikat-Hydrat-Phasen (CSH) beobachteten Werten. Die nasschemischen Daten stimmen mit den Schlussfolgerungen aus früheren EXAFS-Studien überein und zeigen erneut, dass die CSH Komponenten die Aufnahme von Np (IV/V) im Zementstein bestimmen.

Schliesslich wurde im Jahr 2012 die Sanierung aller Inertgas-Handschuhboxen abgeschlossen. Diese Sanierung beinhaltete die Installation optischer und akustischer Warngeräte für den Gasdruck innerhalb der Boxen und die Gasreinigungssysteme. Die sehr kostenintensiven Sanierungen sind aus sicherheitstechnischen Gründen vorgenommen worden und sollen den sicheren Betrieb für mindestens zehn weitere Jahre garantieren.

²⁴ Der Anisotropiefaktor für geschichtete Gesteinssysteme ist definiert als Verhältnis zwischen dem Diffusionskoeffizienten parallel zur Schichtung und dem Diffusionskoeffizienten senkrecht zur Schichtung.

11.2.3 Nationale und internationale Kooperationen

Multi- und bilaterale Kooperationen mit externen Institutionen und Universitäten erachtet das LES als sehr wichtig. Die wichtigsten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (Organisationen / Universitäten, mit denen das Labor direkte, gemeinsame Aktivitäten pflegt, sind fett markiert).

Partner/in	Projekt
Nagra (Hauptfinanzierungspartnerin)	Zusammenarbeit in verschiedenen technischen Arbeitsgruppen
Multinational	7. EU-Forschungsrahmenprogramm (CatClay, SKIN) Mont Terri Projekt (Diffusion Retardation, Cement Interaction) Grimsel Felslabor (Colloid Formation Migration)
Universitäten	Bern, CH (Mineralogie, Petrographie, Wasserchemie) Surrey, GB & EPFL, CH (Zementsysteme, molekulardynamische Modellierung) UC London, GB (molekulardynamische Modellierung) Mainz, DE (Zement, Montmorillonit) Strasbourg, FR (Borsilikatglas) Tübingen, DE (Geosphärentransport) ETHZ, CH (GEMS)
Forschungszentren	CEA*, FR (Nah- und Fernfeld) CIEMAT, ES (Kolloide) EAWAG, CH (Zement) EMPA*, CH (Zement) IFR, FZD*, DE (XAS, TRLFS Spektroskopie) INE, KIT*, DE (Nah- und Fernfeld; TRLFS Spektroskopie) SCK/CEN, BG (Tongesteine) UFZ*, DE (Reaktiver Transport) *Formale Zusammenarbeitsvereinbarungen

Dazu kommt ein gemeinsames Arbeitsprogramm mit dem Gesundheits- und Umweltdepartement der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, KFKI, dem Atomic Energy Research Institut, im Rahmen des Schweizer Erweiterungsbeitrags DEZA/SECO (bis Ende 2013).

Zurzeit nimmt das Labor an zwei Projekten im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm teil: 1) «Processes of Cation Diffusion in Clay Rocks», CatClay, (LES leitet das «work package 2: *Diffusion in Illite*») und 2) «Slow Processes in Close-to-Equilibrium Conditions for Radionuclides in Water/Solid Systems of Relevance to Nuclear Waste Management», SKIN.

Im Berichtsjahr 2012 haben Mitglieder des LES weiterhin in internationalen technischen Review-Gruppen mitgewirkt:

- Intermediate-Evaluation of the Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Deutschland
- SARG (SFR extension, Application Review Group), SKB, Schweden
- Expert Panel on Radionuclide Migration in Plastic Clay, Ondraf/Niras and SCK-CEN, Belgien
- Near surface disposal of Category A waste at Dessel, Ondraf/Niras, Belgien
- International Review Group Posiva, Finnland
- Review panel of the Belgian programme on the behaviour of spent fuel in a cementitious environment, Ondraf/Niras, Belgien

- Advisory Group for the BIGRAD Consortium: Biogeochemical gradients and radionuclide transport, Research Center for Radwaste and Decommissioning, University of Manchester, GB

Obwohl die Teilnahme an allen diesen Aktivitäten sehr zeitintensiv ist, machen sie einen wichtigen und notwendigen Teil der internationalen Kooperationen und Verpflichtungen des LES aus.

11.2.4 Ausbildung

Die Verbindungen zu den Hochschulen wurden auch 2012 mit Lehrtätigkeiten weiter gefestigt (W. Hummel (ETHZ), G. Kosakowski (Universität Tübingen), T. Gimmi (Universität Bern), E. Curti (Universität Bern), W. Pfingsten (ETHZ)).

Im Berichtsjahr 2012 betreute das LES fünf Doktorarbeiten und beteiligte sich an drei weiteren Dissertationen in Zusammenarbeit mit dem Labor für Beton / Bauchemie (B&M, EMPA), dem Labor für Neutronenstreuung (NUM, PSI) und dem Labor für Energie und Umwelt (SYN, PSI). Zusätzlich betreuten die Mitarbeitenden des LES sechs Postdoc-Projekte.

Eine Gastwissenschaftlerin aus Spanien begann ihre dreijährigen Studien am LES im Herbst 2012. Diese Arbeit wird durch ein Verbundprojekt des Deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), finanziert. Eine weitere Gastwissenschaftlerin aus Ungarn verbrachte sechs Monate am LES, dies im Rahmen des Schweizer Erweiterungsbeitrags²⁵.

²⁵ Mit dem Erweiterungsbeitrag beteiligt sich die Schweiz am Abbau der wirtschaftlichen und sozialen Ungleichheiten in der erweiterten EU. Empfänger sind die zwölf Staaten, die seit 2004 der Europäischen Union beigetreten sind. Zuständige Bundesstellen sind die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA), das Integrationsbüro im Eidgenössischen Departement für auswärtige Angelegenheiten und das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) im Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement. Siehe auch: www.erweiterungsbeitrag.admin.ch.

12 Nagra

Die radioaktiven Abfälle müssen gemäss KEG von den Verursachenden so entsorgt werden, dass der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist. Die Betreiber der KKW sowie die Schweizerische Eidgenossenschaft (zuständig für die Entsorgung der MIF-Abfälle) haben für diese Aufgabe 1972 die Nagra gegründet. Sie hat den Auftrag, die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen für die langfristig sichere Entsorgung zu erarbeiten und die Realisierung vorzubereiten. Die Nagra wird dabei vom Bund beaufsichtigt. Sie arbeitet zusammen mit dem PSI, zahlreichen in- und ausländischen Hochschulen, Fachinstitutionen, Ingenieur- und Geologiebüros sowie ihren Genossenschaftlern. Ende 2012 waren bei der Geschäftsstelle in Wettingen 102 Personen angestellt. Zusammen belegten sie 90,5 Vollzeitpensen. In den folgenden Abschnitten wird über die wichtigsten Tätigkeiten im Jahr 2012 berichtet. Eine umfassendere Darstellung (inkl. Jahresrechnung) findet sich im Geschäftsbericht der Nagra.

12.1 Entsorgungsprogramm und Sachplanverfahren

12.1.1 Entsorgungsprogramm

Die Nagra hat im Oktober 2008 den Behörden das im KEG geforderte Entsorgungsprogramm unterbreitet. Dieses ging zusammen mit den Ergebnissen der behördlichen Überprüfung und Stellungnahmen vom 15. Juni bis zum 28. September 2012 in die öffentliche Anhörung.

12.1.2 Sachplanverfahren

Der Bundesrat hat am 30. November 2011 entschieden, alle sechs vorgeschlagenen Standortgebiete in den SGT aufzunehmen (s. Agneb Jahresbericht 2011, Kapitel 3.1). Etappe 2 verfolgt zwei Ziele: Zum einen bezeichnet die Nagra in Zusammenarbeit mit den Regionalkonferenzen und Behörden in jeder der Standortregionen mindestens ein Standortareal für die Oberflächenanlage eines Tiefenlagers. Zum anderen werden über einen sicherheitstechnischen Vergleich die geologischen Standortgebiete eingengt. Pro Abfallkategorie sollen mindestens zwei Standortgebiete in Etappe 3 gezogen und dort vertieft untersucht werden.

12.2 Radioaktive Abfälle

Die Nagra hält das zentrale «Inventar der radioaktiven Materialien» (ISRAM) laufend auf dem aktuellsten Stand. Dieses umfasst alle Abfallgebände, die bei den KKW, bei der Zwiilag und im BZL gelagert werden (s. Anhang II) und ermöglicht zu jeder Zeit einen vollständigen Überblick über alle in der Schweiz produzierten und gelagerten radioaktiven Abfälle und Materialien. ISRAM dient einerseits der Bewirtschaftung der Zwischenlager und ist andererseits Grundlage für die Projekte der Nagra.

Die Nagra unterhält ausserdem ein «Modellhaftes Inventar radioaktiver Materialien» (MIRAM) für die erst in Zukunft anfallenden radioaktiven Abfälle. Dies ist eine der Grundlagen für die Sicherheitsanalysen sowie für die Planung der Anlagen und des Betriebs von Tiefenlagern. Die Weiterentwicklung der Aktivierungsrechnungen führte zu einer verbesserten Inventarisierung der Stilllegungsabfälle der KKW. Weiter wurden die Mengen und Inventare der im Ausland bei der Wiederaufarbeitung von Brennelementen entstandenen Abfälle berücksichtigt. Sofern die Schweiz die von der IAEA und der EU revidierten Nuklidfreigrenzen übernimmt, führt dies zu erhöhten Mengen an schwach- und mittelaktiven Abfällen. Die neuen Mengen werden zur Zeit errechnet.

Die Möglichkeiten zur Reduktion der Gasbildung in einem Tiefenlager wurden untersucht: Für organische Abfälle wurden erste Versuche zur Mineralisierung durch Pyrolyse²⁶ und Konditionierung der Pyrolyseprodukte abgeschlossen. Für metallische Abfälle wurde eine Studie zur Reduktion des Korrosionspotentials durch Einschmelzen erstellt.

Zu den Tätigkeiten der Nagra gehören auch die Endlagerfähigkeits-Bescheinigungsverfahren für die Abfälle der KKW, der Zwiilag und des PSI.

12.3 Überprüfung der Kosten der Entsorgung (Kostenstudie)

Zur Sicherung der Entsorgungsfinanzierung tätigen die Betreiber der KKW Rückstellungen und leisten Beiträge in den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds (s. Kapitel 4.1). Die Höhe der Beiträge wird aus den geschätzten Entsorgungskosten abgeleitet. Die Kostenschätzungen werden periodisch überprüft, zuletzt 2011 (Kostenstudie KS11). Die Überprüfung dieser Kostenstudie durch die Behörden und den Kostenausschuss wurde 2012 abgeschlossen und die Zahlen als geeignete Basis zur Berechnung beziehungsweise Festlegung der Rückstellungen eingestuft. Die Verwaltungskommission des Stilllegungs- und Entsorgungsfonds hat der Kostenstudie KS11 zugestimmt.

12.4 Technisch-wissenschaftliche Grundlagen

Zur Ergänzung von Unterlagen für das Sachplanverfahren sowie zur Vertiefung der Kenntnisse im Hinblick auf künftige Rahmenbewilligungsverfahren für Tiefenlager führt die Nagra verschiedene Forschungsprojekte durch. Bei den Arbeiten in Vorbereitung für die Rahmenbewilligungsverfahren stehen der langfristig sichere Einschluss der Abfälle, die Wahl der Materialien für die technischen Barrieren eines Tiefenlagers, die sicherheitsrelevanten Eigenschaften dieser Materialien und die Rückhaltung der Radionuklide in den technischen und natürlichen Barrieren im Zentrum. In den bisherigen Sicherheitsanalysen hat die Nagra konservative Annahmen verwendet, um Ungewissheiten zu berücksichtigen. Laufende Arbeiten zielen darauf, diese Annahmen in ausgewählten Fachgebieten durch genauere Informationen zu ersetzen.

Über das Winterhalbjahr 2011/12 waren in den Standortgebieten Nördlich Lägern, Jura Ost, Jura-Südfuss und Südranden rund 300 Kilometer seismische Profile vermessen worden. Die Nagra vertieft damit die Kenntnisse über den geologischen Untergrund für die provisorische Sicherheitsanalyse der Etappe 2 des SGT.

Die laufenden Arbeiten zum Thema Rückhaltung und Transport von Radionukliden haben langfristigen Charakter. Im Jahr 2012 lag ein Schwerpunkt auf weiteren Messungen zur Validierung der Methodik, um die Sorption von Radionukliden an Mineralen tonhaltiger Gesteine vorauszusagen. Diese Daten gehören zu den zentralen Inputdaten der Sicherheitsanalyse. Weitere Datensätze für den geochemischen Anteil der Sicherheitsanalyse zu Sorption und Löslichkeit der Radionuklide im Nahfeld sowie zu Diffusion in den verschiedenen Gesteinsschichten der Geosphäre wurden am PSI vervollständigt. Die Actinoiden²⁷ dominieren die Radiotoxizität der radioaktiven Abfälle. Sie sind unter Bedingungen, wie sie in einem geologischen Tiefenlager herrschen, praktisch immobil. Für Bedingungen, wie sie im Zementnahfeld des SMA- und des LMA-Lagers herrschen, wurden die Sorptionsversuche auch auf die bisher experimentell nur schwer zugänglichen redox-sensitiven Elemente ausgeweitet. Die Resultate bestätigen das Bild der stark sorbierenden und deshalb praktisch immobilen Actinoiden.

Die Abklärungen zum Verhalten und zu den Eigenschaften von Bentonit wurden im Jahr 2012 fortgeführt. Im Felslabor Mont Terri konnte ein über die letzten zwölf Jahre durchgeführtes Langzeitexperiment zur Entwicklung hydraulisch-mechanisch gekoppelter Eigenschaften von Bentonit mit dem Rückbau der Einbauten weitgehend abgeschlossen werden. Erste Ergebnisse der umfangreichen

²⁶ Pyrolyse: Thermo-chemische Zersetzung organischer Verbindungen.

²⁷ Actinoide: Radioaktive Metalle mit einer Ordnungszahl zwischen 89 und einschliesslich 103 (Actinium, Thorium, Protactinium, Uran, etc.).

Laboranalyse zeigen, dass sich der Quelldruck des Bentonits entsprechend den Erwartungen eingestellt hat. Verschiedene Untersuchungen zur Alterung von Bentonit im Nahfeld des HAA-Lagers beziehungsweise zur zeitlichen und räumlichen Entwicklung seiner sicherheitsrelevanten Eigenschaften bieten eine Grundlage, um diese Effekte in der Sicherheitsanalyse zu quantifizieren.

Der Grossteil der Gasbildung im SMA- beziehungsweise LMA-Lager kann auf die Korrosion von Metallen zurückgeführt werden. Weil die Wiederaufsättigung der Lagerkammern mit Porenwasser mehrere Tausend Jahre dauert, ist die Stahlkorrosionsrate auch unter ungesättigten Bedingungen von Interesse. Ein Experiment an der Universität Toronto zeigt, dass die Korrosionsrate von Stahl in Zementmörtel unter ungesättigten Bedingungen wesentlich geringer ist als in Zementporenwasser (gesättigte Bedingungen). Sie liegt auch deutlich unterhalb der in der Literatur dokumentierten Werte. In SMA- und LMA-Lagern kann Gas auch durch die mikrobiologische Degradation von Organika entstehen. Dazu wurden in einem internationalen Fachgespräch mögliche Studien diskutiert. Im Felslabor Grimsel wurde der neue Grossversuch GAST (Gas Permeable Seal Test) gestartet. Die dazu eingebaute Versiegelung aus einem Gemisch von Sand und Ton soll die Machbarkeit des kontrollierten Gastransports aus einem Tiefenlager für radioaktive Abfälle in einer realistischen Umgebung demonstrieren.

Eine Studie zur Auslegung dickwandiger Behälter für verbrauchte Brennelemente und verglaste hochaktive Abfälle zeigt, dass bei der vorgeschlagenen Behälterauslegung alle Grundanforderungen bezüglich Herstellung, Betriebssicherheit und Langzeitsicherheit erfüllt sind. Die Projekte zu anderen potenziellen Behältermaterialien laufen weiter: In Zusammenarbeit mit der kanadischen Nuclear Waste Management Organization werden die Möglichkeiten zur Beschichtung von Stahlbehältern mit Kupfer abgeklärt und in einem gemeinsamen Projekt mit der französischen Andra wird das Potenzial von Keramik als Behältermaterial untersucht.

12.5 Felslabors

12.5.1 Felslabor Grimsel (BE)

Im Rahmen der aktuellen Projektphase im Felslabor Grimsel (FLG) konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten weiterhin auf grossmassstäbliche Langzeitexperimente unter hydrogeologischen Verhältnissen, wie sie für ein geologisches Tiefenlager typisch sind. Technische Machbarkeit, operationelle Aspekte, Verschluss, Beobachtung und der Einfluss auf die angrenzenden Gesteinsformationen sind weitere Schwerpunkte der Forschung. Aktuell beteiligen sich im FLG siebzehn Partnerorganisationen und Forschungsinstitute aus elf Nationen sowie die Europäische Union. Auch 2012 wurde das Felslabor durch unsere Partner für die Durchführung eigener Forschungsaktivitäten genutzt.

Ein wichtiges Highlight im Rahmen des Projekts FEBEX (Full-scale HLW Engineered Barriers Experiment Extension) war das Erreichen einer nunmehr fünfzehn Jahre dauernden Erhitzungsphase unter konstanten Bedingungen. Die Einbauphase des Projekts GAST wurde abgeschlossen und mit der Aufsättigung begonnen. Im Rahmen der Studien zum Transportverhalten von Radionukliden unter lagerrealistischen Randbedingungen wurden Migrationstests mit radioaktiven Markierstoffen durchgeführt (Versuch CFM: Colloid Formation and Migration). Die Testphase des LCS-Versuchs (Long-Term Cement Studies) lieferte neue Daten als Grundlage für den Beginn der hydraulischen Modellierung und Vorhersagen für die laufenden Langzeitexperimente. Ende 2012 starteten die neuen Projekte LASMO (Large Scale Monitoring) und MACOTE (Material Corrosion Test). Weitere Angaben zu den Projekten sind zu finden auf der Internetseite des FLG (s. Anhang V).

Wie auch in den Vorjahren erfuhr das FLG grosse Unterstützung durch die lokalen Gemeinden (Guttannen, Innertkirchen und Meiringen) und lokale Firmen (insbesondere die Kraftwerke Oberhasli AG).

12.5.2 Beteiligung der Nagra an Experimenten im Felslabor Mont Terri

Das seit 1996 durchgeführte Forschungsprojekt Mont Terri unter der Leitung des Bundesamtes für Landestopografie (swisstopo) erlaubt es, die Eigenschaften des Opalinuston in Bezug auf die Lagerung radioaktiver Abfälle im Massstab 1:1 vertieft zu untersuchen und das Prozessverständnis zu verbessern.

In der ersten Jahreshälfte 2012 wurde die 17. Programmphase wie vorgesehen abgeschlossen. Die Nagra war an 29 von insgesamt 43 Experimenten beteiligt. Die Phase 18 (Juli 2012 – Juni 2013) umfasst die Weiterführung der meisten Experimente aus der vorangehenden Phase sowie den Aufbau von neuen Experimenten. Das Schwergewicht der Nagra liegt auf der vertieften Untersuchung der Eigenschaften des Wirtgesteins Opalinuston, der Diffusion von Radionukliden im Opalinuston, des Gastransports, der Korrosion von Bau und Behältermaterialien sowie auf der Wechselwirkung zwischen Opalinuston und Zement. Im Berichtsjahr wurde im Rahmen des neuen Grossversuchs FE (Full Scale Emplacement) der Versuchsstollen ausgebrochen und die Instrumentierung eingebaut. Mit dem Experiment wird das Verhalten des Gesteins in der Nähe eines Lagerstollens für verbrauchte Brennelemente untersucht.

Weitere Angaben über das Forschungsprojekt Mont Terri finden sich in Kapitel 9.1.

12.6 Öffentlichkeitsarbeiten

Die Bekanntgabe der zwanzig von der Nagra vorgeschlagenen Standortareale für Oberflächenanlagen löste in den Regionen ein grosses Echo und viel Informationsbedarf aus. Die Nagra nahm auch an den 15 vom BFE organisierten Informationsveranstaltungen teil. Mit mehreren Medienmitteilungen trat sie an die Öffentlichkeit und nahm Stellung zu Themen der nuklearen Entsorgung.

Im Jahr 2012 startete die Nagra die Erlebnisausstellung «TIME RIDE» – eine Reise durch Raum und Zeit. Nach ihrer Eröffnung im Zürcher Hauptbahnhof war die Ausstellung an der BEA Bern, der Züspa Zürich, der Schaffhauser Messe und der Winterthurer Messe vertreten. Sie wurde dabei von mehr als 31 000 Personen besucht. Zudem war die Nagra an elf Gewerbeausstellungen und -märkten vertreten. Das Angebot von Führungen in Felslabors wurde rege genutzt: Insgesamt besuchten rund 5 600 Personen die beiden Felslabors Grimsel und Mont Terri. Im Felslabor Mont Terri wurden für die Bevölkerung aus den Standortregionen drei Besuchstage organisiert.

Die Nagra versandte im Jahr 2012 zwei Ausgaben von «nagra info» an die rund 19 000 Abonnentinnen und Abonnenten sowie im Streuversand an rund 300 000 Haushalte in den Standortregionen. Zur Veröffentlichung der Standortarealvorschläge für Oberflächenanlagen wurde ein Themenheft mit DVD veröffentlicht. Die dreisprachige Internetseite der Nagra, die als zentrale Informationsplattform und Informationsquelle für die Bevölkerung dient, wird laufend aktualisiert und ergänzt. Der digitale Newsletter e-info wurde 2012 drei Mal versandt.

Anhang I: Ablieferung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle der Elektrizitätswirtschaft

Nachfolgende Tabelle enthält die Menge der in Sellafield und La Hague wiederaufgearbeiteten Brennelemente. Alle unter den bestehenden Verträgen gelieferten Brennelemente sind wiederaufgearbeitet:

	Stand 31.12.2011 [t SM _{init} ²⁸]	2012	Stand 31.12.2012 [t SM _{init}]
Sellafield	367,3	0	367,3
La Hague	771,2	0	771,2

2012 wurden keine Transport- und Lagerbehälter für Brennelemente (BE) ins Zwiilag oder Zwibez transportiert:

KKW	Anzahl Behälter	Anzahl BE	Transportierte Menge [kg SM _{init}]
Beznau I+II (KKB I+II) Zwibez	–	–	–
Mühleberg (KKM) Zwiilag	1	69	12 262
Gösgen (KKG) Zwiilag	–	–	–
Leibstadt (KKL) Zwiilag	2	138	24 722

Folgende Mengen an radioaktiven Abfällen wurden 2012 aus den KKW ans Zwiilag angeliefert (Bruttovolumina gerundet in m³):

KKW	Unkonditionierte Abfälle (m ³)	Konditionierte Abfälle (m ³)
Beznau I+II (KKB I+II)	28	–
Mühleberg (KKM)	41	–
Gösgen (KKG)	22	–
Leibstadt (KKL)	67	–

10 Brennstäbe vom KKL wurden für Nachbestrahlungsuntersuchungen (NBU) an das PSI in Würenlingen transportiert.

²⁸ SM_{init}: Schwermetall vor Einsatz im Reaktor.

Anhang II: Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2012 (gemäss ISRAM)

Die Nagra führt das zentrale «Inventar der radioaktiven Materialien» (ISRAM) (s. Kapitel 12.2). Es umfasst alle Abfallgebinde, die im BZL, bei der Zwiilag und in den Zwischenlagern der KKW eingelagert sind. In der Datenbank sind weit über 30 000 Einzelgebinde gespeichert. Der überwiegende Teil der konditionierten Abfälle wird in Stahlfässer verpackt. Je nach Volumen und Art der Abfälle wird als Verpackung ein Container gewählt. Die Gebindebezeichnung Mosaik II steht für dickwandige Gussbehälter für stark aktivierte Materialien (Reaktoreinbauten). KC bezeichnet vom PSI entwickelte Kleincontainer. In der folgenden Zusammenstellung sind die Volumina gerundet. Es handelt sich um Betriebsabfälle mit konditionierten Ionentauscherharzen, Konzentraten, Schlämmen, Metallkomponenten, Rückständen aus Medizin, Industrie, Forschung und Abfällen aus der Plasma-Anlage Zwiilag als typische Abfallkategorien. Die 180-Liter-Kokillen des Zwiilag, welche die Aktivität im Zwiilag dominieren, enthalten hochaktive und mittelaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen.

KKW Beznau	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	100 l Fass	2'785	289	$4,0 \cdot 10^{14}$
	200 l Fass	3'163	697	$2,0 \cdot 10^{14}$
	1000 l Betoncontainer	178	175	$1,1 \cdot 10^{12}$
	Total	6'126	1'161	$6,0 \cdot 10^{14}$

KKW Gösgen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 l Fass	993	210	$5,8 \cdot 10^{13}$
	1000 l Betoncontainer	27	25	$3,5 \cdot 10^{11}$
	Total	1'020	235	$5,9 \cdot 10^{13}$

KKW Leibstadt	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 l Fass	6'033	1'288	$3,2 \cdot 10^{14}$
	Total	6'033	1'288	$3,2 \cdot 10^{14}$

KKW Mühleberg	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 l Fass	4'130	881	$2,8 \cdot 10^{14}$
	Total	4'130	881	$2,8 \cdot 10^{14}$

Bundeszwischenlager (PSI-Ost), Würenlingen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 I Fass	4'923	1'070	$2,0 \cdot 10^{15}$
	200 I Stahlbehälter	26	6	$6,9 \cdot 10^{13}$
	1000 I Betoncontainer	33	31	$8,3 \cdot 10^{13}$
	1,2 m ³ Fiberbeton-container	18	22	$1,4 \cdot 10^{13}$
	Mosaik II	1	1	$3,8 \cdot 10^{15}$
	4,5 m ³ Container KC	86	387	$3,8 \cdot 10^{13}$
	Total	5'087	1'517	$6,0 \cdot 10^{15}$

Zwilag, Würenlingen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	180 I Kokille (HAA) ²⁹	308	55	$4,1 \cdot 10^{18}$
	180 I Kokille (ATA) ³⁰	336	60	$2,6 \cdot 10^{16}$
	200 I Fass) ³¹	6'220	1'326	$2,4 \cdot 10^{12}$
	1000 I Betoncontainer) ³²	61	60	$6,7 \cdot 10^{13}$
	Mosaik II) ³³	17	22	$3,1 \cdot 10^{15}$
	4,5 m ³ Container KC) ³⁴	26	117	$1,4 \cdot 10^{13}$
	Total	6'968	1'641	$4,2 \cdot 10^{18}$

	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
Gesamttotal		29'364	6'722	$4,2 \cdot 10^{18}$

²⁹ Verglaste hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

³⁰ Kompaktierte oder verglaste mittelaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

³¹ Abfallgebinde aus der Plasmaanlage Zwilag und aus den KKW.

³² Abfallgebinde aus den KKW und aus Stilllegung Versuchsatomkraftwerk Lucens.

³³ Abfallgebinde aus den KKW.

³⁴ Abfallgebinde mit Zwilag-, KKW- und Bundesabfällen.

Anhang III: Mitglieder ENSI-Rat, KNS und EGT

ENSI-Rat

Der ENSI-Rat ist das strategische und interne Aufsichtsorgan des ENSI. Die Mitglieder werden vom Bundesrat für eine Amtsperiode von jeweils vier Jahren gewählt. Sie dürfen weder eine wirtschaftliche Tätigkeit ausüben noch ein eidgenössisches oder kantonales Amt bekleiden, welche geeignet sind, ihre Unabhängigkeit zu beeinträchtigen.

Mitglieder

- Dr. Anne Eckhardt Scheck (Präsidentin): Biophysikerin, Geschäftsführerin und Projektleiterin der risicare GmbH
- Jürg V. Schmid (Vize-Präsident): Pilot, Berater, ehemaliger Leiter Safety Management Division von Skyguide
- Dr. Werner Bühlmann (seit 2012): Jurist, ehemaliger Stellvertreter des Direktors des Bundesamtes für Energie
- Dr. Jacques Giovanola (seit 2012): Maschineningenieur, Professor für Mechanical Design an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) und Direktor des «Laboratoire de conception de systèmes mécaniques» (LCSM)
- Dr. Oskar Grötzinger (seit 2012): Physiker, ehemaliger Leiter der Abteilung «Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz» im Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg
- Dr. Hans-Jürgen Pfeiffer: Physiker, ehemaliger Leiter der Abteilung Strahlenschutz, Notfallplanung und Organisation und ehemaliger stellvertretender Direktor der HSK
- Pierre Steiner (bis Ende 2012): Elektroingenieur, selbständiger Berater

Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)

Als beratendes Organ des Bundesrats, des UVEK und des ENSI prüft die KNS grundsätzliche Fragen der nuklearen Sicherheit und kann zuhanden des Bundesrats und des UVEK Stellung zu den sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI nehmen.

Mitglieder

- Dr. Bruno Covelli (Präsident): Physiker, selbständig
- Marcos Buser: Geologe, selbständig (bis 14. Juni 2012)
- Dr. Jean-Marc Cavedon: Physiker, Leiter des Forschungsbereiches Nukleare Energie und Sicherheit am PSI
- Prof. Dr. Tanja Manser: Psychologin, Département de psychologie, Université de Fribourg (bis 9. Juli 2012, Ausstand ab 26. Januar 2012)
- Prof. Dr. Philipp Rudolf von Rohr: Professor für Verfahrenstechnik, ETH Zürich
- Prof. Dr. Christian Schlüchter: Professor für Quartär- und Umweltgeologie, Universität Bern
- Dr. Urs Weidmann: Physiker, Leiter des KKW Beznau

Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT)

Die EGT hat im Rahmen des SGT die Aufgabe, das ENSI in geologischen Fragen der nuklearen Entsorgung zu beraten und zu wissenschaftlichen Berichten der Nagra Stellung zu nehmen.

Mitglieder

- Prof. Dr. Simon Löw (Präsident): Professor für Ingenieurgeologie, ETH Zürich (Expertise: Ingenieurgeologie, Hydrogeologie)
- Prof. Dr. Rainer Helmig: Professor am Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung, Universität Stuttgart (Expertise: Transport-Modellierung, 2-Phasen Fluss)
- Dr. Annette Johnson: Geochemikerin, Leiterin der Forschungsgruppe Gesteins-Wasser-Wechselwirkung, EAWAG, Dübendorf (Expertise: Hydrochemie, Geochemie)
- Prof. Dr. Rolf Kipfer: Professor und Leiter der Abteilung Wasserressourcen und Trinkwasser W+T, EAWAG, Dübendorf (Expertise: Hydrochemie, Isotopen-Hydrologie)
- Prof. Dr. Alan Geoffrey Milnes: emeritierter Professor für Geologie, ETH Zürich (Expertise: Tektonik, regionale Geologie)
- Prof. Dr. Fritz Schlunegger: Professor für exogene Geologie, Universität Bern (Expertise: Quartärgeologie, Erosion)

Anhang IV: Abkürzungsverzeichnis

AEN	Agence pour l'énergie nucléaire
Agneb	Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung / Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
Andra	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung / Office fédéral du développement territorial
ATA	Alphatoxische Abfälle
A _u	Gewässerschutzbereich
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
Bq	Becquerel
BE	(abgebrannte) Brennelemente
BFE	Bundesamt für Energie
BMU	(deutsches) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BZL	Bundesz Zwischenlager
CERN	European Organization for Nuclear Research / Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire
CGD	Commission pour la gestion des déchets radioactifs
CSN	Commission fédérale de sécurité nucléaire
DAT	Déchets alpha-toxiques
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DFMR	Déchets faiblement ou moyennement radioactifs
DHR	Déchets hautement radioactifs
DMR	Déchets moyennement radioactifs
ECI	Eléments de combustible irradiés
EGT	Expertengruppe geologische Tiefenlagerung
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
ESchT	Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager
FSC	Forum on Stakeholder Confidence (Untergruppe RWMC)
GS UVEK	Generalsekretariat des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Energie, Verkehr und Kommunikation
GT Cséc/KES	Groupe de travail des cantons concernant la sécurité et groupe d'experts des cantons en matière de sécurité
HAA	Hochaktive Abfälle
IAEA	Internationale Atomenergie-Organisation / International Atomic Energy Agency
IFSN	Inspection fédérale de la sécurité nucléaire
ISRAM	Informationssystem für radioaktive Materialien
KEG	Kernenergiegesetz (SR 732.1)
KEV	Kernenergieverordnung (SR 732.11)
KHG	Kernenergiehaftpflichtgesetz (SR 732.44)
KHV	Kernenergiehaftpflichtverordnung (SR 732.441)

KKB	Kernkraftwerk Beznau
KKG	Kernkraftwerk Gösgen
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg
KKW	Kernkraftwerk(e)
KNE	Kommission Nukleare Entsorgung
KNS	Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit
LENu	Loi sur l'énergie nucléaire (SR 732.1)
LES	Labor für Endlagersicherheit / Laboratoire pour la sécurité des dépôts finals
LRCN	Loi fédérale du 18 mars 1983 sur la responsabilité civile en matière nucléaire (SR 732.44)
MAA-Lager	Lagergebäude für mittelaktive Abfälle beim Zwiilag
MIF-Abfälle	Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung
MIR (Déchets-)	Déchets de la médecine, de l'industrie et de la recherche
Nagra	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle / Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs
NEA	Nuclear Energy Agency
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung / Organisation de coopération et de développement économiques)
OENu	Ordonnance sur l'énergie nucléaire (SR 732.11)
OFDG	Ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion (SR 732.17)
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFSP	Office fédéral de la santé publique
ORaP	Ordonnance sur la radioprotection (SR 814.501)
ORCN	Ordonnance du 5 décembre 1983 sur la responsabilité civile en matière nucléaire (SR 732.441)
PSDP	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»
PSI	Paul Scherrer Institut
RPG	Raumplanungsgesetz (SR 700)
RWMC	Radioactive Waste Management Committee
SAA-Lager	Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle
SEFV	Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SR 732.17)
SGT	Sachplan geologische Tiefenlager
SMA	Schwach- und mittelaktive Abfälle
SÖW	Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie
StSV	Strahlenschutzverordnung (SR 814.501)
TE	(Conteneur de) transport et d'entreposage
TFS	Technisches Forum Sicherheit
TL	Transport- und Lager(-behälter)
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Zwibez	Zwischenlager Kernkraftwerk Beznau
Zwiilag	Zwischenlager Würenlingen AG

Anhang V: Internetadressen

Organisation/Thema	Adresse
Bundesamt für Energie	www.bfe.admin.ch
radioaktive Abfälle	www.radioaktiveabfaelle.ch
Bundesamt für Gesundheit	www.bag.admin.ch
Bundesamt für Landestopografie	www.swisstopo.ch
Bundesamt für Raumentwicklung	www.are.admin.ch
Deutsche Koordinationsstelle Schweizer Tiefenlager	www.dkst.info
Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit	www.kns.admin.ch
Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat	www.ensi.ch
Entsorgungsfonds	www.entsorgungsfonds.ch
Entsorgungskommission Deutschland	www.entsorgungskommission.de
Expertengruppe geologische Tiefenlagerung	www.egt-schweiz.ch
Expertengruppe Schweizer Tiefenlager	www.escht.de
Felslabor Grimsel	www.grimsel.com
Felslabor Mont Terri	www.mont-terri.ch
Forum VERA (Verantwortung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle)	www.forumvera.ch
Internationale Atomenergie-Organisation	www.iaea.org
Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle	www.nagra.ch
Erdwissen	www.erdwissen.ch
Seismik-News	www.seismik-news.ch
TIME RIDE	www.timeride.ch
Nuclear Energy Agency	www.oecd-nea.org
Forum on Stakeholder Confidence	www.oecd-nea.org/rwm/fsc/index.html
Radioactive Waste Management Committee	www.oecd-nea.org/rwm/rwmc.html
Paul Scherrer Institut	www.psi.ch
Stilllegungsfonds	www.stilllegungsfonds.ch
Technisches Forum Sicherheit	www.technischesforum.ch
Zwilag Zwischenlager Würenlingen AG	www.zwilag.ch

Regionalkonferenz	Adresse
Jura Ost	www.jura-ost.ch
Jura-Südfuss	www.jura-suedfuss.ch
Nördlich Lägern	www.regionalkonferenz-laegern.ch
Südranden	www.plattform-suedranden.ch
Wellenberg	www.plattform-wellenberg.ch
Zürich Nordost	www.zuerichnordost.ch

Anhang VI: Liste der parlamentarischen Vorstösse 2012

Nr.	Geschäftstyp	Eingang / Beantwortung	Autor / Titel
12.5042	Frage	29.2.2012 / 05.03.2012	Fehr Hans-Jürg – Keine Entschädigung für Atommüll-Endlager?
12.5094	Frage	07.03.2012 / 12.03.2012	Keller Peter - Staatspolitisch fragwürdiges Vorgehen bei der Standortfrage eines Atommüll-Tiefenlagers
12.5041	Frage	29.02.2012 / 05.03.2012	Fehr Hans-Jürg – Imagestudie zu atomaren Tiefenlager
12.3070	Interpellation	05.03.2012 / 09.05.2012	Heim Bea – Atommülllager XY ungelöst, Nummer 1
12.3283	Motion	16.03.2012 / 09.05.2012	Vogler Karl – Kein Tiefenlager Wellenberg
12.3273	Motion	16.03.2012 / 09.05.2012	Keller Peter – Kein Tiefenlager Wellenberg
12.3309	Motion	16.03.2012 / 16.05.2012	Müller Geri – Sicherheitskriterien beim Sachplanverfahren betreffend geologische Tiefenlager priorisieren
12.5177	Frage	30.05.2012 / 04.06.2012	Heim Bea – Wärme und Strom aus dem Untergrund
12.3506	Interpellation	13.06.2012 / 15.8.2012	Fehr Hans-Jürg – Atommüll-Endlager im Grundwasser
12.1068	Anfrage	15.06.2012 / 05.09.2012	Müller Geri - Beiträge für Stilllegungs- und Entsorgungsfonds und Revision SEFV
12.5297	Frage	11.09.2012 / 17.9.2012	Van Singer Christian - Unterkapitalisierung der Schweizer Kernkraftwerke beheben
12.5347	Frage	18.09.2012 –	Müller-Altarmatt Stefan – Wie weiter mit dem Sachplan geologische Tiefenlager?
12.5380	Frage	19.09.2012 –	Müller Geri – Lecks im BFE
12.1088	Anfrage	26.09.2012 / 14.11.2012	Keller Peter – Fahrplan Standortfrage für radioaktive Abfälle
12.3938	Motion	28.09.2012 / 21.11.2012	Kiener Nellen Margret – Jährliche Berechnung der Stilllegungskosten für Kernkraftwerke und der Entsorgungskosten für radioaktive Abfälle
12.5484	Frage	05.12.2012 / 10.12.2012	Nordmann Roger – Tiefenlagersuche. Verantwortlichkeit
12.1086	Anfrage	25.09.2012 / 30.11.2012	Gross Andreas – Demokratische Prinzipien grenzüberschreitend verwirklichen
12.5489	Frage	05.12.2012 / 10.12.2012	Chopard-Acklin Max – Ist die Standortsuche für ein Atommüll-Tiefenlager tatsächlich noch ergebnisoffen?
12.5511	Frage	05.12.2012 / 10.12.2012	Müller Geri - Beziehungen zwischen der Firma Interface und dem BFE
12.5493	Frage	05.12.2012 / 10.12.2012	Wyss Ursula – Untersuchungsbericht ENSI/Nagra. Abklärungen des UVEK-Generalsekretariates
12.5494	Frage	05.12.2012 / 10.12.2012	Fehr Hans-Jürg – Ensi beschönigt Gutachten

Nr.	Geschäftstyp	Eingang / Beantwortung	Autor / Titel
12.5502	Frage	05.12.2012 / 10.12.2012	Jans Beat - Aufsicht über die Nagra
12.4012	Motion	28.11.2012 / 27.02.2013	Chopard-Acklin Max – Einführung des Öffentlichkeitsprinzip bei der Nagra
12.411	Parlamentarische Initiative	14.03.2012 / Im Plenum noch nicht behandelt	Fehr Hans-Jürg – Atommüll-Endlager. Rechtsanspruch auf Schadenersatz

Anhang VII: Liste der im Berichtsjahr erstellten Publikationen

Die Publikationen können teilweise von den Internetseiten der entsprechenden Organisationen heruntergeladen oder dort bestellt werden (solange vorrätig).

Bundesamt für Energie (BFE)

- Brander S.
Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle. In: Energie-Forschung 2011, Überblicksberichte der Programmleiter, 245–252, 31.5.2012
- Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke, 11. Jahresbericht 2011, 23.5.2012 / Fonds de gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires, Rapport annuel 2011, 23.5.2012
- Entsorgungsprogramm vom Oktober 2008 und Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis. Erläuterungsbericht, 1.5.2012
- Faktenblatt «Vorschläge der Nagra zur Platzierung der Oberflächenanlage für geologische Tiefenlager», 20.1.2012
- Faktenblätter «Regionalwirtschaftliche Effekte eines geologischen Tiefenlagers» in den Standortregionen Jura Ost, Jura-Südfuss, Nördlich Lägern, Südranden, Wellenberg und Zürich Nordost, Juni 2013
- Focus Entsorgung, Nr. 7, 9.2.2012
- Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle 2008–2012, Agneb, aufdatierte Version, 16. April 2012
- Informationen über die Finanzergebnisse des Stilllegungsfonds und des Entsorgungsfonds 1., 2., 3. und 4. Quartal, 24.5.2012, 24.8.2012, 20.11.2012 und 28.2.2013
- Jahresbericht 2011 der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb), August 2011 / Rapport annuel 2011 du Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb), août 2012
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), Nr. 2, 23.01.2012
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), Nr. 3, 31.05.2012
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), Nr. 4, 06.07.2012
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), Nr. 5, 08.10.2012
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), Nr. 6, 26.10.2012
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), Nr. 7, 21.12.2012
- Sachplan geologische Tiefenlager: Anregungen für die Meinungsbildung in den Standortregionen (Broschüre), 1.7.2012
- Sachplan geologische Tiefenlager: Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW für den Standortvergleich in Etappe 2, Teil 1 (Zwischenbericht), Juni 2012
- Sachplan geologische Tiefenlager: Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW für den Standortvergleich in Etappe 2, Zusammenfassung Teil 1 (Zwischenbericht), Juni 2012
- Vereinbarkeit von geologischen Tiefenlagern und Regionalen Naturpärken (Faktenblatt), 30.3.2012
- Stilllegungsfonds für Kernanlagen, 28. Jahresbericht 2011, 23.5.2012 / Fonds pour la désaffectation d'installations nucléaires, Rapport annuel 2011, 23.5.2012

Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)

- Stellungnahme zum Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis (NTB 08-02); KNS 23/270; Brugg, März 2012
- Tätigkeitsbericht 2011; Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit; KNS-AN-2444; Brugg, Mai 2012

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

- Dehnert A., Lowick S.E., Preusser F., Anselmetti F.S., Drescher-Schneider R., Graf H.R., Heller F., Horstmeyer H., Kemna H.A., Nowaczyk N.R., Züger A., Furrer H.
Evolution of an overdeepened trough in the northern Alpine Foreland at Niederweningen, Switzerland. *Quaternary Science Reviews* 34, 127-145. DOI: 10.1016/j.quascirev.2011.12.015 (2012)
- ENSI
Geologische Tiefenlager – Radioaktive Abfälle sicher entsorgen. Illustrierte Broschüre, Brugg (2012)
- Hansmann J.
Analysis of transient surface deformations above the Gotthard Base Tunnel (Switzerland). PhD thesis, ETH Zürich (2012)
- Hofer D., Raible C.C., Dehnert A., Kuhlemann J.
The impact of different glacial boundary conditions on atmospheric dynamics and precipitation in the North Atlantic region. *Climate of the Past Discussions* 8, 63–101. DOI: 10.5194/cpd-8-63-2012 (2012)
- Hofer D., Raible C.C., Merz N., Dehnert A., Kuhlemann J.
Simulated winter circulation types in the North Atlantic and European region for preindustrial and glacial conditions. *Geophysical Research Letters* 39, L15805. DOI: 10.1029/2012GL052296 (2012)
- Rahn M.
Sicherheitstechnische Kriterien des schweizerischen Sachplanverfahrens und Vergleich zum deutschen AkEnd. *Loccumer Protokolle* 25/12, 67–83 (2012)
- Sentís M.L.
Two-phase flow modeling with TOUGH2 of a waste geological repository within the FORGE project. *Proceedings of the TOUGH Symposium 2012*, 8 Seiten. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California, 17.–19.09 (2012)
- Von Hagke C., Cederbom C., Oncken O., Stöckli D., Rahn M.K., Schlunegger F.
Resolving the latest uplift and erosion history of the Northern Alpine Foreland Basin with low-temperature thermochronology. *Tectonics* 31, DOI: 10.1029/2011TC003078 (2012)
- Weisenberger T.B., Rahn M., van der Lelij R., Spikings R.A., Bucher K.
Timing of low-temperature mineral formation during exhumation and cooling in the Central Alps, Switzerland. *Earth and Planetary Science Letters* 327–328, 1–8 (2012)
- Wennrich V., Francke A., Dehnert A., Juschus O., Leipe T., Vogt C., Brigham-Grette J., Minyuk P.S., Melles M., Elgygytgyn Science Party
Modern sedimentation patterns in Lake El'gygytgyn, NE Russia, derived from surface sediment and inlet streams samples. *Climate of the Past Discussions* 8, 2007–2039. DOI: 10.5194/cpd-8-2007-2012 (2012)

Nagra

Alle hier erwähnten NTBs (Nagra Technische Berichte) sind gedruckt oder als CD erhältlich. Sie können auch kostenlos von der Internetseite der Nagra heruntergeladen werden.

- NTB 98-01
Grimsel Test Site – Excavation Disturbed Zone Experiment (EDZ), Juli 2012
- NTB 12-06
Canister Design Concepts for Disposal of Spent Fuel and High Level Waste, Oktober 2012

Paul Scherrer Institut (Labor für Endlagersicherheit)

Artikel in Fachzeitschriften (peer reviewed)

- Aimoz L., Kulik D.A., Wieland E., Curti E., Lothenbach B., Mäder U.
Thermodynamics of AFm-(I₂,SO₄) solid solution and its end-members in aqueous media. *Appl. Geochem.* 27(10), 2117–2129 (2012)
- Aimoz L., Taviot-Guého C., Churakov S.V., Chukalina M., Dähn R., Curti E., Bordet P., Vespa M.
Anion and cation order in iodide-bearing Zn/Mg-Al layered double hydroxides. *J. Phys. Chem. C.* 116(9), 5460–5475 (2012)
- Aimoz L., Wieland E., Taviot-Guého C., Dähn R., Vespa M., Churakov S.V.
Structural insight into iodide uptake by AFm phases. *Environ. Sci. Technol.* 46, 3874–3881 (2012)
- Altmann S., Tournassat C., Goutelard F., Parneix J-C., Gimmi Th., Maes N.
Diffusion-driven transport in clayrock formations. *Appl. Geochem.* 27(2), 463–478 (2012)
- Churakov S.V., Dähn R.
Zinc adsorption on clays inferred from atomistic simulations and EXAFS spectroscopy. *Environ. Sci. Technol.* 46, 5713–5719 (2012)
- Curti E., Aimoz L., Kitamura A.
Selenium uptake onto natural pyrite. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*: doi: 10.1007/s10967-012-1966-9 (2012)
- Degueldre C., Benedicto A.
Colloid generation during water flow transients. *Appl. Geochem.* 27, 1220–1225 (2012)
- Dilnesa B.Z., Lothenbach B., Renaudin G., Wichser A., Wieland E.
Stability of monosulfate in the presence of iron. *J. Amer. Ceram. Soc.* 95, 3305–3316 (2012)
- Gaona X., Tits J., Dardenne K., Liu X., Rothe J., Denecke M.A., Wieland E., Altmaier M.
Spectroscopic investigations of Np(V/VI) redox speciation in hyperalkaline TMA-(OH,Cl) solutions. *Radiochim. Acta* 100, 759–770 (2012)
- Gaona X., Kulik D.A., Macé N., Wieland E.
Aqueous-solid solution thermodynamic model of U(VI) uptake in C-S-H phases. *Appl. Geochem.* 27, 81–95 (2012)
- Gorski C.A., Aeschbacher M., Soltermann D., Voegelin A., Baeyens B., Marques Fernandes M., Hofstetter T.B., Sander M.
Redox properties of structural Fe in clay minerals: 1. Electrochemical quantification of electron-donating and -accepting capacities of smectites. *Environ. Sci. Technol.* 46, 9360–9368 (2012)
- Hayek M., Kosakowski G., Jakob A., Churakov S.V.
A class of analytical solutions for multidimensional multicomponent diffusive transport coupled with precipitation-dissolution reactions and porosity changes. *Water Res. Research* 48, W03525 (2012)

- Kolditz O., Bauer S., Bilke, L., Böttcher N., Delfs J. O., Fischer T., Görke U.J., Kalbacher T., Kosakowski G., McDermott C. I., Park C. H., Radu F., Rink K., Shao H.5, Shao H.B., Sun F., Sun Y., Singh A.K., Taron J., Walther M., Wang W., Watanabe N., Wu Y., Xie M., Xu W., Zehner B.
OpenGeoSys: an open-source initiative for numerical simulation of thermo-hydro-mechanical/chemical (THM/C) processes in porous media. *Environ. Earth Sci.* 67(2), 589–599 (2012)
- Lothenbach B., Le Saout G., Ben Haha M., Figi R., Wieland E.
Hydration of low-alkali CEM III/B-SiO₂ cement (LAC). *Cem. Concr. Res.* 42, 410–423 (2012)
- Marques Fernandes M., Baeyens B., Dähn R., Scheinost A.C., Bradbury M.H.
U(VI) sorption on montmorillonite in the absence and presence of carbonate: A macroscopic and microscopic study. *Geochim. Cosmochim. Acta* 93, 262–277 (2012)
- Orlov A., Kulik D.A., Degueldre C., Oliver L.
Thermodynamic modelling of the processes in a boiling water reactor to buildup the magnetic corrosion product deposits. *Corr. Sci.* 64, 28–36 (2012)
- Thien B., Godon N., Ballester A., Gin S., Ayrat A.
The dual effect of Mg on the long-term alteration rate of AVM nuclear waste glasses. *J. Nucl. Mat.* 427, 297–310 (2012)
- Waber H.N., Gimmi Th., Smellie J.A.T.
Reconstruction of palaeoinfiltration during the Holocene using porewater data (Laxemar, Sweden). *Geochim. Cosmochim. Acta* 94, 109–127 (2012)
- Witham F., Blundy J.D., Kohn S.C., Lesne P., Dixon J.E., Churakov S.V., Botcharnikov R.
SolEx: A model for mixed COHSCI-fluid solubilities and exsolved gas compositions in basalt. *Comput. Geosci.*, 45, 87–97 (2012)
- Wang H.A.O., Grolimund D., Van Loon L.R., Barmettler K., Borca C.N., Aeschlimann B., Günther D.
High spatial resolution quantitative imaging by cross-calibration using laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry and synchrotron micro-X-ray fluorescence technique. *Chimica* 66, 223–228 (2012)

Buchkapitel

- Marques Fernandes M., Baeyens B., Beaucaire C.
Chapter 8: Radionuclide retention at mineral-water interfaces in the natural environment. In: *Radionuclide behaviour in the natural environment: Science, implications and lessons for the nuclear industry.* (Eds. Poinssot C. & Geckeis H.) Woodhead Publishing Limited, 261–301 (2012)
- Van Loon L.R., Glaus M.A., Ferry C.1, Latrille C.
Chapter 12: Studying radionuclide migration on different scales: the complementary roles of laboratory and in situ experiments. In: *Radionuclide behaviour in the natural environment: Science, implications and lessons for the nuclear industry.* (Eds. Poinssot C. & Geckeis H.) Woodhead Publishing Limited, 446–482 (2012)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et
de la communication DETEC

Office fédéral de l'énergie OFEN
Division Droit, force hydraulique et gestion des déchets radioactifs

Septembre 2013

Rapport annuel 2012

Groupe de travail de la Confédération pour la gestion
des déchets nucléaires (Agneb)

Sommaire

1	Préface	5
2	Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb) .	7
2.1	Programme de recherche sur les déchets radioactifs	7
3	Conseil fédéral	9
3.1	Législation sur la responsabilité civile en matière nucléaire	9
3.2	Ordonnance sur l'application de garanties	9
3.3	Interventions parlementaires.....	10
4	Office fédéral de l'énergie (OFEN)	11
4.1	Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs	11
4.2	Etudes 2011 sur les coûts de désaffectation des installations et de gestion des déchets	11
4.3	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»	12
4.4	Consultation sur le programme de gestion des déchets radioactifs	22
4.5	Recherche.....	22
5	Office fédéral du développement territorial (ARE)	27
5.1	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»	27
6	Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)	29
6.1	Gestion des déchets dans les centrales nucléaires.....	29
6.2	Gestion à l'Institut Paul Scherrer (PSI)	30
6.3	Zwilag Zwischenlager Würenlingen AG / Dépôt intermédiaire de Würenlingen (Zwilag)	30
6.4	Installations de traitement des déchets de Zwilag	31
6.5	Déchets radioactifs provenant du retraitement.....	32
6.6	Transports d'éléments combustibles irradiés	33
6.7	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»	33
6.8	Laboratoires souterrains	34
6.9	Projets du programme de recherche «Déchets radioactifs»	35
6.10	Transfert international de connaissances	36
7	Groupe d'experts Stockage géologique en profondeur (GESGP)	39
8	Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN)	41
8.1	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»	41
8.2	Précision apportée à la procédure technique en matière de sécurité pour la sélection des domaines d'implantation à l'étape 2	41
8.3	Traitement des recommandations sur la démonstration de faisabilité DHR	42
8.4	Recherche.....	43
8.5	Contacts et échange d'informations	43
8.6	Perspectives.....	44
9	Office fédéral de topographie (swisstopo)	45
9.1	Exploitation et recherche au laboratoire souterrain du Mont Terri.....	45
9.2	Le centre visiteurs	48
10	Office fédéral de la santé publique (OFSP)	51
10.1	Campagne de ramassage des déchets MIR	51
10.2	Constitution d'un nouveau sous-groupe «Dépôt de décroissance»	52

11	Institut Paul Scherrer (PSI)	53
11.1	Activités du PSI dans le domaine du traitement et de la gestion des déchets radioactifs.....	53
11.2	Travaux de recherche du PSI	53
12	Nagra	59
12.1	Programme d'évacuation et procédure du plan sectoriel	59
12.2	Déchets radioactifs	59
12.3	Détermination des coûts de stockage final (étude sur les coûts)	60
12.4	Bases scientifiques et techniques.....	60
12.5	Laboratoires souterrains	61
12.6	Relations publiques.....	62

1 Préface

L'année 2012 a été marquée par les discussions concernant l'emplacement des installations de surface des dépôts en couches géologiques profondes, la publication du rapport intermédiaire sur l'étude d'impact socio-économique et écologique (EI-SEE), l'audition sur le programme de gestion des déchets et la publication, dans la SonntagsZeitung du 7 octobre, d'une note interne de la Nagra sur la stratégie d'exploration.

Mises en place dès 2011, les cinq conférences régionales – Jura-est, Pied sud du Jura, nord des Lägern, Südranden et Zurich nord-est – et la plateforme Wellenberg, créée en 2012, ont commencé leur travail début 2012. C'est aussi en début d'année que la Nagra a fait connaître ses propositions relatives à 20 sites d'implantation pour les installations de surface des dépôts en profondeur, propositions présentées plus tard lors des 15 réunions d'information organisées par l'OFEN à l'intention de la population des communes concernées. Dès la publication de ces propositions, les groupes d'experts chargés des installations de surface se sont attelés dans toutes les régions d'implantation à un examen approfondi de l'emplacement et de l'accès desdites installations. Il est bientôt apparu nécessaire de prolonger le délai initialement imparti pour les prises de position des conférences régionales. L'une des explications réside dans le fait que les cantons ont initié un processus permettant de définir d'autres lieux d'implantation pour les installations de surface (cf. chap. 4.3.2).

Dès le démarrage de la participation régionale, les présidents, les membres des groupes de direction et des groupes d'experts ainsi que les secrétariats ont tous été fortement sollicités en termes de travail et de temps. De même, les effectifs de la section Gestion des déchets radioactifs de l'OFEN ont, eux aussi, atteint leurs limites: le soutien et le suivi des conférences régionales ayant en effet conduit à une multiplication des tâches et des heures de travail, un renforcement de l'équipe Gestion des déchets s'est révélé de plus en plus nécessaire au cours de l'année.

Le premier rapport intermédiaire de l'EI-SEE concernant l'impact d'un dépôt en profondeur sur l'économie régionale est paru le 2 juillet (cf. chap. 4.3.3).

L'audition publique de trois mois sur le programme de gestion des déchets s'est par ailleurs déroulée au cours de l'année sous revue. Ce programme donne une vue d'ensemble de la gestion des déchets radioactifs jusqu'au scellement des dépôts en décrivant les modalités de base pour la réalisation de dépôts en profondeur sûrs à long terme (cf. chap. 4.4).

Parmi les innovations importantes, on citera le remplacement de la Commission pour la gestion des déchets radioactifs CGD par le Groupe d'experts Stockage géologique en profondeur GESGP (cf. chap. 7). Comme la CGD avant lui, le GESGP est composé de spécialistes des hautes écoles et de l'économie privée sans lien contractuel avec les auteurs des projets de dépôts en profondeur. Les fonctions de surveillance de l'IFSN se trouvent ainsi renforcées par d'autres experts indépendants.

L'Agneb a par ailleurs institué en septembre le groupe de travail «dépôts de décroissance»; il est prévu que ce GT examine, d'ici la fin 2013, les avantages et les inconvénients d'un stockage, jusqu'à 100 ans, des déchets à vie courte ainsi que les préalables requis à cette fin (cf. chap. 10.2).

L'un des nombreux défis liés à la gestion des déchets radioactifs est la conservation des savoirs sur le long terme. L'Agneb suit depuis 35 ans les travaux en rapport avec la gestion des déchets en Suisse et reste donc une valeur sûre en dépit du changement de ses membres. Ses rapports annuels s'inscrivent aussi pour une bonne part dans cette responsabilité à long terme: ils retracent, pour toute personne désireuse de jeter un regard sur un passé plus ou moins révolu, la chronologie du thème des déchets radioactifs en Suisse.



Franz Schneider

2 Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb)

Institué par le Conseil fédéral en février 1978, le Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb) a pour mission de suivre les travaux réalisés en Suisse dans ce domaine, de rédiger des avis pour le Conseil fédéral, de superviser les procédures d'autorisation au niveau fédéral et d'étudier les questions qui se posent sur le plan international. L'Agneb comprend des représentants des autorités chargées de la surveillance, des autorisations, de la santé, de l'environnement et de l'aménagement du territoire, ainsi que des représentants de la topographie nationale et de la recherche. Le Groupe de travail a le mandat d'établir un rapport annuel rendant compte de ses activités au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

L'Agneb s'est réuni à quatre reprises en 2012 (les 14 mars, 19 juin, 19 septembre et 21 novembre), principalement pour l'échange d'informations entre ses membres, l'actualisation du programme de recherche sur les déchets radioactifs et la présentation du rapport final du projet de recherche «Comparaison de la gestion des déchets» ainsi que des résultats du contrôle de l'IFSN par le Service intégré d'examen de la réglementation 2011 de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Désireux de recueillir une estimation en matière de gestion des déchets radioactifs en Suisse, l'Agneb a invité le professeur Walter Wildi le 19 septembre.

L'Agneb a par ailleurs créé un groupe de travail en le chargeant d'examiner les avantages et les inconvénients du stockage à long terme des déchets radioactifs à vie courte. Ce groupe évaluera si un stockage temporaire, d'une durée maximale de 100 ans, suivi d'une réutilisation des matières devenues inactives constituerait une solution plus favorable pour l'homme et l'environnement que la pratique actuelle. Ce mandat s'inscrit dans le contexte de la révision en cours de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP): il est en effet prévu d'aligner le champ d'application et les mesures libératoires sur de nouvelles valeurs internationalement reconnues, ce qui conduira à des volumes plus importants de déchets radioactifs (cf. chap. 10.2).

2.1 Programme de recherche sur les déchets radioactifs

Sur mandat de l'Agneb, l'OFEN tient le secrétariat du programme de recherche sur les déchets radioactifs qui assure la coordination avec l'IFSN et les autres offices fédéraux concernant la réalisation des projets de recherche prévus.

Le programme de recherche sur les déchets radioactifs a pour objectif de coordonner les activités de recherche réglementaire de la Confédération. Il comprend des projets relevant non seulement du domaine de la technique et des sciences naturelles mais aussi de celui des sciences humaines et sociales. Elaboré en 2006/2007 par un groupe de travail composé de représentants de l'OFEN, de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN, IFSN depuis 2009), de la Commission pour la gestion des déchets radioactifs (CGD), de la Commission de la sécurité des installations nucléaires (CSA) et d'une haute école spécialisée, ce programme a été consolidé avec l'Agneb, puis adopté lors de la séance du Groupe de travail du 12 septembre 2008. Il couvre ainsi les besoins de recherche dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs de la Confédération jusqu'en 2013 environ. L'OFEN gère les projets en sciences humaines tandis que l'IFSN s'occupe de la recherche réglementaire en sécurité. Ils lancent les projets dans leur domaine, attribuent les mandats et garantissent le financement. Chaque projet de recherche fait l'objet d'un suivi scientifique par les services fédéraux ad hoc et/ou des hautes écoles et d'autres experts. En 2012, le programme de recherche a porté en priorité sur les thèmes «Comparaison de la gestion des déchets», «Conception du dépôt», «Dépôt pilote: conception et inventaire, concept et installations de sur-

veillance» (cf. chap. 6.9) et «Valeurs personnelles et opinions concernant la gestion des déchets radioactifs»¹.

¹ Projet de recherche «Valeurs personnelles et opinions concernant la gestion des déchets radioactifs» (22.3.2013): www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01375/index.html?lang=fr&dossier_id=04399

3 Conseil fédéral

3.1 Législation sur la responsabilité civile en matière nucléaire

Le parlement fédéral a adopté le 13 juin 2008 la révision totale de la loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire (LRCN), puis ratifié les conventions internationales de Paris et de Bruxelles. La refonte totale de la LRCN renforce l'obligation de couverture et d'assurance pour les dommages nucléaires. De plus, elle simplifie considérablement la procédure d'indemnisation et améliore donc la protection des victimes.

La nouvelle LRCN ne pourra entrer en vigueur que lorsque la version révisée de la Convention de Paris entrera elle-même en vigueur. Au moins les deux tiers des 16 parties contractantes doivent ratifier la convention révisée pour que cette condition soit remplie; 13 des 16 Etats parties à ladite convention sont membres de l'Union européenne (UE). Le Conseil de l'UE a décidé que les Etats de l'UE concernés doivent ratifier collectivement la Convention de Paris. La version révisée de la Convention de Paris n'entrera vraisemblablement pas en vigueur avant la fin de 2013.

Par ailleurs, la nouvelle LRCN ne pourra pas entrer en vigueur avant que l'ordonnance y relative ne soit disponible. Les travaux préparatoires du projet de révision de l'ordonnance sur la responsabilité civile en matière nucléaire (ORCN) sont bien avancés. Le texte devrait être mis en consultation en mars 2013.

L'ORCN doit notamment définir quels risques les assurances privées ont le droit d'exclure de la couverture d'assurance (donc ceux que la Confédération doit assurer). Une méthode pour calculer les primes de la Confédération doit aussi être élaborée.

3.2 Ordonnance sur l'application de garanties

Le Conseil fédéral a adopté le 21 mars 2012 la révision totale de l'ordonnance sur l'application de garanties (RS 732.12), permettant ainsi la mise en œuvre intégrale, dans la législation suisse, de l'accord de garanties de 1978 (RS 0.515.031) et de son protocole additionnel (RS 0.515.031.1). L'ordonnance révisée est entrée en vigueur le 1^{er} mai 2012.

Selon l'article III du traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (RS 0.515.03), les Etats non dotés d'armes nucléaires sont tenus de soumettre leurs matières et installations nucléaires à des mesures dites de garanties. Font notamment partie de ces mesures les contrôles réguliers effectués par l'AIEA. L'Accord de garanties de 1978 et son protocole additionnel sont fondés sur cet article du traité.

L'exécution des dispositions de l'accord de garanties en Suisse est réglementée depuis 2004 dans l'ordonnance sur l'application de garanties. La pratique de ces dernières années a démontré que la mise en œuvre de l'accord et de son protocole additionnel présentait certaines lacunes dans l'ordonnance et que la terminologie utilisée manquait parfois d'homogénéité. La révision totale de l'ordonnance, telle qu'elle a été adoptée par le Conseil fédéral, a rectifié les choses.

La révision porte essentiellement sur l'élargissement de la notion de matières nucléaires, les modalités d'exemption des mesures de garanties, l'instauration de notifications obligatoires supplémentaires pour les activités de recherche et de développement ainsi que le remaniement et la simplification des annexes. S'ajoute à cela la centralisation de la surveillance des matières nucléaires auprès d'une seule instance (l'OFEN) et la simplification des procédures administratives.

3.3 Interventions parlementaires

Au cours de l'année sous revue, les parlementaires ont déposé, sur le thème de la gestion des déchets, une initiative parlementaire, cinq motions, deux interpellations, trois questions et, à l'heure des questions, en ont posé treize. Les questions ont été fortement axées sur la procédure de sélection de sites prévue par le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» (PSDP), sur des aspects liés au financement ainsi que sur l'exclusion de la région d'implantation du Wellenberg. Les interventions de la session d'hiver ont été marquées par la publication de deux rapports d'investigation sur les relations entre l'OFEN, l'IFSN et la Nagra (reproches de «liens de connivence»). L'initiative parlementaire déposée par Hans-Jürg Fehr aborde la question du droit à une indemnisation pour les dommages résultant de l'implantation d'un dépôt définitif pour les déchets radioactifs. Une liste de toutes les interventions parlementaires de l'année sous revue se trouve à l'annexe VI.

4 Office fédéral de l'énergie (OFEN)

4.1 Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs

La loi oblige ceux qui produisent des déchets radioactifs de les gérer en toute sécurité et à leurs frais. Les coûts de gestion des déchets qui surviennent pendant l'exploitation des centrales nucléaires, notamment ceux qui sont liés aux recherches de la Nagra ou à la construction de dépôts intermédiaires, doivent être acquittés au fur et à mesure par les exploitants. Les coûts de désaffectation des centrales nucléaires et les coûts de gestion des déchets après la mise hors service des installations sont en revanche pris en charge par deux fonds indépendants: le fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et le fonds pour la gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires.

Ces deux fonds sont alimentés par les contributions des exploitants. Gérés comme des personnes juridiques ayant le siège à Berne, ils sont soumis à la surveillance du Conseil fédéral. Le plan de constitution des provisions établi par les exploitants pour couvrir les coûts de gestion des déchets produits avant la mise hors service des centrales nucléaires est lui aussi placé sous surveillance.

4.2 Etudes 2011 sur les coûts de désaffectation des installations et de gestion des déchets

Conformément à l'ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion (OFDG), les contributions des exploitants à ces deux fonds sont calculées sur la base des études de coûts mises à jour tous les cinq ans selon l'état actuel des connaissances et de la technique. Les études de coûts 2011 ont été publiées le 24 novembre 2011. Elles ont ensuite été examinées par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) en collaboration avec des experts externes; l'IFSN estime qu'elles sont réalistes². Les coûts prévus pour la désaffectation des centrales nucléaires suisses, la phase post-exploitation et la gestion des déchets radioactifs s'élèvent désormais à 20,654 milliards de francs. Les études de coûts étant réalisées à la valeur de l'argent de l'année d'estimation, les coûts selon l'analyse de 2006 ont, afin de permettre une comparaison directe, été calculés avec une base des prix 2011, par extrapolation des valeurs de 2006, avec le taux de renchérissement annuel de 3 % prévu par l'OFDG. Corrigés de l'inflation, le total des coûts est de 10 % plus élevé (2006: 18,782 milliards de francs, corrigés de l'inflation). Les études de coûts actuelles ont été réalisées par swissnuclear sur mandat de la Commission du fonds de désaffectation et du fonds de gestion. Les prochaines études seront effectuées parallèlement à une actualisation du programme de gestion des déchets en 2016.

4.2.1 Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires

Le fonds pour la désaffectation des installations nucléaires assure le financement des coûts de désaffectation et de démantèlement des installations nucléaires, ainsi que des coûts de gestion des déchets radioactifs qui en résultent. Selon les derniers calculs déjà vérifiés, les coûts de désaffectation des cinq centrales nucléaires suisses et du dépôt intermédiaire fédéral de Würenlingen s'élèvent à quelque 2,974 milliards de francs (base des prix 2011). Ces coûts doivent être entièrement pris en charge par le fonds.

² Communiqué de presse de l'IFSN (5.11.2012), «L'IFSN juge l'étude de coûts pour la désaffectation et la gestion des déchets réaliste».

Fin 2012, le capital cumulé du fonds totalisait 1531 millions de francs (2011: 1338 millions). Vu le rendement de +9,49 % enregistré au cours de l'exercice (2011: -0,10 %), le compte de résultats du fonds affichait un bénéfice de quelque 127 millions de francs (2011: perte de 2 millions).

4.2.2 Fonds de gestion des déchets radioactifs

Le fonds de gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires couvre les coûts de la gestion des déchets d'exploitation et des éléments combustibles irradiés après la mise hors service des installations. Selon les derniers calculs déjà vérifiés, ces coûts se montent à environ 15,970 milliards de francs (base des prix 2011), dont près de 5,1 milliards avaient été financés à fin 2012 (p. ex. travaux de recherche et de préparation, retraitement d'éléments combustibles irradiés, construction d'un dépôt de stockage intermédiaire central, acquisition de conteneurs pour le transport et le stockage). Financée au fur et à mesure par les responsables de la gestion des déchets, une autre tranche de 2,4 milliards de francs commencera en 2013 et durera jusqu'à la mise hors service. Le fonds doit ainsi assurer un montant de 8,5 milliards de francs.

Fin 2012, le capital cumulé du fonds totalisait 3220 millions de francs (2011: 2828 millions). Vu le rendement de +9,63 % enregistré au cours de l'exercice (2011: -0,12 %), le compte de résultats du fonds affichait un bénéfice d'environ 274 millions de francs en 2012 (2011: perte de 3 millions).

4.3 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

4.3.1 Instances

L'OFEN est l'office fédéral qui pilote la procédure du plan sectoriel: il est chargé de l'organisation du projet, met sur pied des groupes de suivi et assure ainsi la coordination avec les activités des cantons, des communes, des régions d'implantation, de l'Allemagne limitrophe et des responsables de la gestion des déchets. Depuis le lancement de la procédure de sélection le 2 avril 2008, différentes instances politiques et techniques ont été mises sur pied.

Comité consultatif «Gestion des déchets»

Institué par le conseiller fédéral Moritz Leuenberger sous la présidence du conseiller aux Etats zougais Peter Bieri, le Comité consultatif «Gestion des déchets» est composé de Sibylle Ackermann Birbaum, théologienne et biologiste, Petra Baumberger, représentante de la jeunesse, Heinz Karer, PDG d'Axpo et représentant de l'économie électrique, Herbert Bühl, ancien conseiller d'Etat et président de la Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage. Walter Wildi, professeur de géologie, a quitté le Comité consultatif en août 2012.³

Le comité conseille le DETEC dans la mise en œuvre de la procédure de sélection de sites pour des dépôts en couches géologiques profondes. Il suit la procédure afin de détecter les conflits et les risques suffisamment tôt et de trouver des solutions. Il vise en outre à encourager le dialogue entre les acteurs concernés et soutient le travail d'information du public de la Confédération. Il s'est réuni à six reprises en 2012 (les 15 février, 7 mai, 25 juin, 17 septembre, 7 novembre et 19 décembre).

18^e séance du Comité consultatif du 15 février 2012

Lors de la première séance de l'année nouvelle, les participants ont discuté le planning 2012 et repris les thèmes traités aux dernières séances (puits ou rampe d'accès, examen intermédiaire, calendrier et concept de dépôt). Le comité a examiné pour l'essentiel les propositions de site pour

³

Le géologue allemand Detlef Appel le remplace depuis le début de 2013.

les installations de surface, propositions faites par la Nagra et publiées le 20 janvier 2012 par l'OFEN.

- Le comité a reconnu le caractère judicieux et efficace des flux de communication complexes incluant l'information préalable des présidences et des membres des conférences régionales, des autorités des communes concernées et des propriétaires fonciers avant la conférence de presse et les réunions d'information organisées à l'intention de la population des régions concernées.
- La procédure et les motivations ayant conduit la Nagra à sélectionner 20 emplacements pour les installations de surface au-dessus d'eaux souterraines exploitables ont en revanche fait l'objet de discussions. Le Comité consultatif a donc décidé de clarifier avec les autorités compétentes les questions de sécurité technique restées ouvertes, notamment celles ayant trait aux structures d'accès et aux eaux souterraines.

Le Comité consultatif a par ailleurs adopté les objectifs annuels de 2012 en fixant les axes prioritaires suivants:

- Suivi de la participation régionale et gestion des conflits.
- Discussion sur certains contenus de la procédure du plan sectoriel et échange d'informations avec des acteurs importants.
- Suivi de l'étude sur l'impact socio-économique et environnemental ainsi que des autres investigations relatives à l'image et aux stratégies de développement régional.
- Suivi des travaux de planification relatifs à la procédure du plan sectoriel.

19^e séance du Comité consultatif du 7 mai 2012

Le Comité consultatif a invité à cette séance Walter Thurnherr (secrétaire général du DETEC), le conseiller aux Etats Pankraz Freitag (président de la Nagra), Thomas Ernst (directeur de la Nagra) et Piet Zuidema (membre de la direction de la Nagra). Il s'agissait de traiter les questions et les critiques liées aux propositions de la Nagra pour les installations de surface.

Voici les principales questions abordées:

- Comment évaluer les propositions de la Nagra ?
- Comment se présente l'accès souterrain et quel est le rapport, sous l'angle de la procédure et de la sécurité, entre l'installation de surface et l'installation aménagée en profondeur ?
- Quels sont les critères appliqués en matière de protection des eaux et de défrichement?

Les représentants de la Nagra se sont exprimés sur les principes et les directives régissant la sélection de l'emplacement des installations de surface, la construction dans le secteur A_u de protection des eaux, le déroulement et l'ordre chronologique des différentes étapes de travail, l'accès souterrain par rampe ou par puits ainsi que sur l'emplacement de l'installation de conditionnement des éléments combustibles («cellule chaude»). En résumé, la Nagra a constaté ce qui suit:

- Le secteur A_u de protection des eaux n'a pas eu d'impact sur la délimitation du périmètre de planification et ne constitue pas un motif d'exclusion au sens juridique. Des installations similaires dans le secteur A_u, p. ex. le centre Zwiilag, ne sont en effet pas exceptionnelles en Suisse.
- La procédure suivie par la Nagra se conforme aux règles claires du dossier Plan sectoriel (Conception générale, Rapport sur les résultats, étape 1), assure la prise en compte précoce des régions ainsi qu'une sélection en fonction de la sécurité.
- L'accès au dépôt en profondeur est possible par puits ou par rampe. Les deux variantes présentent des avantages et des inconvénients, sans effet sur la sécurité à long terme.
- L'aménagement de l'installation de conditionnement du combustible au centre Zwiilag multiplierait les transports, serait moins efficace et nécessiterait une procédure d'autorisation supplémentaire.

Lors de la discussion, le Comité consultatif a donné son accord de principe à ces conclusions. Les modalités progressives et en partie parallèles ont été soulignées. La procédure parallèle prévue dans le Plan sectoriel permet d'élaborer l'ensemble du projet (installation de surface, structures d'accès, périmètre du dépôt) en collaboration avec les régions d'implantation, compte tenu de tous les aspects pertinents.

Walter Wildi a en revanche jugé cette procédure comme étant erronée: l'installation en sous-sol devrait être aménagée avant que les emplacements des installations de surface soient déterminés. Il a aussi déploré que la détermination des critères pour la sélection des sites des installations de surface n'ait lieu qu'aujourd'hui ainsi que l'absence d'une analyse des risques pour ces installations.

Le DETEC a rappelé le lancement d'un vaste débat public, notamment au sujet de l'éventuelle non-conformité du déroulement avec le plan sectoriel. En l'absence d'indications en ce sens, la procédure en cours sera donc appliquée avec la flexibilité nécessaire.

20^e séance du Comité consultatif du 25 juin 2012

A l'issue de la 19^e séance du mois de mai, Walter Wildi a envoyé un courrier au Comité consultatif, courrier dans lequel il critiquait des acteurs importants et exhortait le comité à assumer enfin ses responsabilités en invitant le DETEC à mettre sur de bons rails le processus de gestion des déchets. Les apparitions de Walter Wildi au sein des organes des conférences régionales ayant donné lieu à des discussions et à des hésitations, le président de la conférence régionale de Zurich nord-est s'est ensuite adressé au président du Comité consultatif.

C'est pourquoi le Comité consultatif a abordé, lors de cette 20^e séance, la manière dont il perçoit son propre rôle et sa façon de travailler. Il est apparu une fois encore qu'en ce qui concerne l'accès par rampe ou par puits et les modalités prévues pour la sélection de sites destinés aux installations de surface, l'avis de Walter Wildi divergeait de celui des autres membres du comité.

Le Comité consultatif s'est résolu à adresser une liste de questions à l'OFEN (avec demande d'y répondre jusqu'en août 2012) concernant les aspects controversés sur le plan du droit, de la sécurité et de la procédure. Il a prié l'OFEN d'élaborer, jusqu'à la prochaine séance et en collaboration avec l'IFSN, une proposition destinée aux spécialistes chargés des réponses.

Pour ce qui est de la perception de son rôle, le Comité consultatif a rappelé qu'il ne prenait pas partie et qu'il n'était pas non plus un organe scientifique, sa fonction principale étant de conseiller le DETEC dans l'exécution de la procédure de sélection afin de détecter suffisamment tôt les conflits et les risques et de formuler des solutions.

21^e séance du Comité consultatif du 17 septembre 2012

La 21^e séance a eu lieu en l'absence de Walter Wildi, démissionnaire du comité en août. Ainsi qu'il avait été décidé lors de la séance précédente, le comité s'est d'abord penché sur les aspects de sécurité technique et les questions juridiques, puis sur les reproches exprimés publiquement par Walter Wildi et Marcos Buser, démissionnaire de la CSN en juin 2012. Le secrétaire général Walter Thurnherr et Urs Weber (SG DETEC), le directeur Walter Steinmann (OFEN) et le directeur Hans Wanner (IFSN) ont été invités à cette occasion.

Questions de sécurité technique et de droit: à l'issue de la séance précédente, Herbert Bühl, géologue et membre du comité, avait établi une liste de questions, soumise pour réponse à l'OFEN. Ayant associé d'autres services fédéraux et la Nagra, l'OFEN a présenté de premières réponses. Le comité a ensuite pris chaque question séparément pour établir si une réponse avait été apportée et, dans le cas contraire, ce qu'il fallait faire pour y répondre. Voici les principaux constats:

- Compétence pour l'octroi d'une autorisation relevant de la législation sur la protection des eaux: les juristes de l'OFEN devront répondre à cette question d'ici la prochaine séance du comité.

- Implantation imposée par la destination d'installations de surface dans les secteurs A_u et les zones forestières: l'OFEV a répondu en précisant que ces deux zones ne devaient, en principe, pas être exclues.
- Critères de sélection des lieux d'implantation d'installations de surface: un dépôt en couches géologiques profondes est autorisé dès lors qu'il satisfait à toutes les directives légales. La Nagra peut tenir compte d'exigences cantonales et régionales supplémentaires si elles conduisent à des projets conformes aux dispositions légales. L'OFEN attend de la Nagra qu'elle tienne compte des souhaits des régions et des cantons, à condition qu'ils ne soient pas disproportionnés. Le comité estime donc qu'il a été répondu à cette question.
- D'autres questions, notamment celles qui ont trait à l'accès au périmètre de stockage souterrain et aux analyses de sécurité à l'étape 2 doivent être minutieusement clarifiées avec l'IFSN.

Reproches de Marcos Buser et de Walter Wildi: le Comité consultatif a souhaité que les invités se prononcent sur les reproches de connivence et les affirmations de Marcos Buser et de Walter Wildi selon lesquelles la procédure du plan sectoriel serait devenue ingouvernable. Le DETEC a souligné que les investigations faites jusqu'ici invalidaient le reproche principal suivant lequel la procédure serait pilotée par la Nagra faute de savoir-faire à l'OFEN et à l'IFSN. De même, aucune connivence n'a pu être étayée par les faits. Le DETEC est néanmoins conscient que des améliorations doivent être apportées. Le rapport final sur ces investigations a été publié le 3 décembre 2012.

Au vu des discussions menées aux séances précédentes et des documents disponibles, le Comité consultatif a abouti aux conclusions suivantes et a demandé au DETEC et à l'OFEN de les intégrer à la suite de la procédure:

- Le Comité consultatif estime qu'il n'y a actuellement aucune raison de croire que la procédure du plan sectoriel est erronée et qu'elle doit être modifiée.
- Certains déroulements (rédaction des procès-verbaux, traitement des recommandations de la CSN) méritent d'être optimisés. Il faut s'assurer du traitement systématique des recommandations de la CSN; les non-entrées en matière éventuelles doivent être commentées et communiquées à la CSN.
- La répartition des rôles et l'indépendance doivent rester garanties dans l'attribution des mandats.
- Le Comité consultatif estime que tant la procédure que les collaborateurs de l'OFEN doivent être mieux soutenus par le Département.

22^e séance du Comité consultatif du 7 novembre 2012

La 22^e séance a été consacrée essentiellement à la publication, par la SonntagsZeitung du 7 octobre 2012, d'une note interne de la Nagra concernant sa stratégie d'exploration, note ayant suscité de vives réactions. Souhaitant avant tout savoir pourquoi la Nagra avait retenu la région Zurich nord-est et Jura-est comme scénario de référence, le Comité consultatif a invité Thomas Ernst (directeur de la Nagra). Ce dernier a démontré que le scénario avait été repris d'études de 2006 sur les coûts de désaffectation des installations et de gestion des déchets radioactifs. Il a souligné clairement que la Nagra n'avait pris aucune décision anticipée et qu'elle avait élaboré des stratégies d'exploration pour toutes les régions d'implantation. Dans l'intérêt de la crédibilité de la procédure, le comité a insisté sur la nécessité d'une qualité irréprochable pour les travaux de la Nagra. Il a donc invité la Nagra à faire en sorte que ses collaborateurs y soient sensibilisés, leurs travaux scientifiques les plaçant en effet dans un contexte sociopolitique sensible.

Le Comité consultatif a traité une nouvelle fois de questions sécuritaires et juridiques. Il s'est renseigné auprès de Bruno Röösl, suppléant du chef de la division Forêts à l'OFEV, sur la manière de prouver l'application du principe - relatif - de l'implantation imposée par la destination dans le domaine des autorisations de défrichement. Le représentant de l'OFEV a précisé que l'application de ce principe pouvait être acceptée dès lors que des motifs objectifs justifiaient la nécessité de construire le bâtiment prévu en zone forestière. Parmi ces motifs, on citera par exemple le caractère indispensable de la construction ou encore la traçabilité des motifs ayant conduit à la sélection du

site en question. Le comité a relevé la nécessité de procéder à une pesée d'intérêts. Un emplacement en forêt pourrait en effet rallonger les voies d'accès, ce qui risquerait d'être contraire à la détermination des sites à l'étape 1, laquelle prévoyait notamment une bonne desserte par le réseau de communication existant. Le comité a aussi rappelé que les cantons ne peuvent instaurer une nouvelle évaluation de critères environnementaux (p. ex. A₀, défrichement) qui soit contraire aux directives fédérales. Les autorités fédérales ont l'obligation de veiller au respect des prescriptions légales.

23^e séance du Comité consultatif du 19 décembre 2012

Lors de la dernière séance de l'année, le Comité consultatif s'est penché sur le rôle de pilotage de l'OFEN, sur la rétrospective 2012 et sur la planification annuelle 2013. Le géologue allemand Detlef Appel y a participé en tant qu'invité.

La question du pilotage de la procédure avait acquis plus de poids encore au cours des mois précédents, notamment en ce qui concerne la répartition inégale des ressources entre l'OFEN et la Nagra. Les délégués envoyés par la Nagra aux manifestations publiques sont plus connus, plus nombreux et plus haut placés. Le Comité consultatif s'est donc prononcé pour un renforcement de la représentation de l'OFEN. La répartition des rôles mérite en outre d'être explicitée.

Il ressort de la rétrospective 2012 que l'année a été très intense pour tous les acteurs. Les objectifs fixés ont néanmoins été largement atteints; à une exception près, le Comité consultatif a obtenu une réponse à toutes ses questions. Celles qui portent sur certains contenus des analyses des risques à l'étape 2 sont restées en suspens et seront remises à l'ordre du jour en 2013. Enfin, le projet des objectifs annuels 2013 a été débattu et complété. Ces objectifs seront adoptés lors de la première séance de l'année 2013.

Comité exécutif

La responsabilité politique générale de la mise en œuvre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» incombe au Comité exécutif où sont représentés le Secrétariat général du DETEC, l'OFEN, l'ARE et l'IFSN. Placé sous la conduite du directeur de l'OFEN, le comité s'est réuni à deux reprises en 2012 (les 1^{er} mars et 16 août). Il s'est notamment occupé de la notification des propositions de la Nagra relatives aux installations de surface, du programme de gestion des déchets, d'aspects sécuritaires ainsi que des reproches adressés à l'OFEN et à l'IFSN. Lors de ces deux séances, le comité s'est par ailleurs renseigné sur les dépenses effectuées et prévues pour la procédure du plan sectoriel.

Comité des cantons (CdC)

Le CdC assure la collaboration entre les représentants de l'exécutif des cantons d'implantation, les cantons limitrophes concernés et les représentants de l'Allemagne. Il soutient la Confédération pour la mise en œuvre de la procédure de sélection et formule des recommandations à l'attention du gouvernement. Font partie de ce comité les membres concernés de l'exécutif des cantons d'Argovie, de Nidwald, d'Obwald, de Schaffhouse, de Soleure, de Thurgovie et de Zurich. Le comité est présidé par le conseiller d'Etat zurichois Markus Kägi. Des représentants de l'OFEN et de l'IFSN, du canton de Bâle-Campagne, du Ministère allemand de l'environnement, de la protection de la nature et de la sécurité des réacteurs (BMU), du Ministère de l'environnement du Bade-Wurtemberg, des «arrondissements» (Landkreise) allemands de Constance, de Waldshut et de Forêt noire-Baar participent aux séances avec voix consultative.

En 2012, le CdC s'est réuni à trois reprises (les 25 juin, 5 septembre et 16 novembre). La première séance a été essentiellement consacrée aux propositions concernant une étude sur l'impact sociétal d'un dépôt en couches géologiques profondes; diverses variantes ont été présentées au comité. Ce dernier s'est par ailleurs renseigné sur les réactions aux propositions de la Nagra concernant les sites d'implantation des installations de surface. Il a relevé la nécessité d'une réévaluation des critères pour ces sites en association avec les cantons, les arrondissements et les régions

d'implantation ainsi que d'une adaptation des calendriers. En la personne du professeur Alan Green, le CdC a élu un nouveau membre au groupe d'experts des cantons en matière de sécurité (KES).

Lors de sa séance du 5 septembre, le CdC s'est penché sur le cahier des charges, le calendrier et le financement de l'étude d'impact sociétal. Il a par ailleurs approuvé le rapport du groupe de travail des cantons concernant la sécurité et du groupe d'experts des cantons en matière de sécurité (GT Cséc/KES) sur le programme de gestion des déchets et travaillé une fois encore sur le processus relatif à l'emplacement des installations de surface.

Les reproches exprimés publiquement au sujet de la procédure du plan sectoriel ont figuré à l'ordre du jour de la séance du 16 novembre. Le CdC s'est donc renseigné sur l'état des investigations auprès du secrétaire général Walter Thurnherr. La Nagra a ensuite dû se prononcer sur la publication de la note interne 11-711 relative à sa stratégie d'exploration. Dans un communiqué de presse paru le même jour⁴, le CdC a confirmé que la procédure du plan sectoriel s'était jusqu'alors déroulée correctement, mais que des améliorations potentielles avaient été repérées et intégrées. Le comité a en même temps insisté pour qu'aucun site d'implantation ne soit éliminé de la procédure avant terme, en raison d'incertitudes; pour lui, la réduction de la sélection doit continuer à se fonder sur la sécurité, de manière systématique, transparente et retraçable.

Réunion des directions OFEN-Nagra

Les directions de l'OFEN et de la Nagra se sont réunies le 4 avril 2012 pour échanger des informations et coordonner les différentes activités relatives à la gestion des déchets radioactifs. Elles ont avant tout discuté de la collaboration avec les régions, de l'adaptation du calendrier de l'étape 2 et de la communication par la Nagra des propositions d'emplacements potentiels pour les installations de surface.

Petits-déjeuners «Gestion des déchets»

En sa qualité d'office fédéral responsable, l'OFEN organise des petits-déjeuners avec les représentants des principales instances du plan sectoriel et de la Nagra pour échanger les informations récentes et discuter des thèmes-clés pour la suite de la procédure. Les petits-déjeuners de l'année 2012 ont eu lieu à Berne les 5 juin et 11 décembre. Le premier a principalement porté sur le processus et les critères régissant la sélection des emplacements des installations de surface et sur les questions sécuritaires et juridiques y afférentes. La rencontre de décembre a en outre été consacrée aux défis liés à la participation régionale et aux rapports parus dans les médias au cours des mois précédents. Des représentants du Comité consultatif «Gestion des déchets», du CdC, du SG du DETEC, de l'ARE, de l'OFEN, de l'IFSN, de la CSN et de la Nagra y ont participé.

Direction du projet

La direction du projet s'occupe de la mise en œuvre opérationnelle de la procédure du plan sectoriel. Elle planifie et coordonne les étapes de la procédure et assure la collaboration entre les services fédéraux impliqués. Elle veille également aux contrôles qualité, à la rédaction des rapports et à la gestion des risques. Composée de représentants de l'OFEN, de l'ARE et de l'IFSN, elle s'est réunie à quatre reprises en 2012 (les 24 avril, 14 juin, 31 août et 30 novembre). L'OFEN assure la présidence et le secrétariat. La direction du projet compte désormais de nouveaux représentants du fait de mutations de personnel au sein de l'IFSN et de nouveaux engagements à l'ARE.

⁴ Communiqué de presse du CdC (16.11.2012), «Aussprache zwischen AdK, UVEK, BFE und Nagra: Sachplanverfahren ist bisher korrekt abgelaufen».

Coordination technique des cantons d'implantation

La Coordination technique des cantons d'implantation (AG, NW, OW, SH, SO, TG, ZH) a été créée pour assurer la collaboration entre la Confédération et les cantons d'implantation au niveau de la direction du projet. Elle élabore des documents de travail pour le Comité des cantons, coordonne les travaux des cantons d'implantation et assure la collaboration avec la Confédération.

Groupe de travail des cantons concernant la sécurité

Le groupe de travail des cantons concernant la sécurité (GT Cséc) planifie et coordonne l'expertise technique de sécurité au niveau des cantons d'implantation et encadre le groupe d'experts KES. Des experts - presque tous géologues - y représentent les cantons d'implantation. Ce groupe de travail est dirigé par l'AWEL (Office des déchets, des eaux, de l'énergie et de l'air du canton de Zurich).

Groupe d'experts des cantons en matière de sécurité (KES)

Le groupe d'experts KES aide et conseille les cantons dans le cadre de l'expertise de documents ayant trait aux aspects techniques de la sécurité. Il est composé d'environ quatre experts spécialisés dans différents domaines de la géologie, experts qui sont sélectionnés et mandatés par les cantons d'implantation.

Direction du projet Confédération-Nagra

Les responsables de projets à la Confédération (OFEN, IFSN) et à la Nagra se réunissent régulièrement afin d'échanger des informations et de coordonner leurs activités opérationnelles dans le cadre de la procédure du plan sectoriel. La direction du projet Confédération-Nagra s'est réunie à cinq reprises en 2012 (les 2 février, 4 avril, 27 juin, 19 septembre et 4 décembre). Les réunions sont conduites par l'OFEN.

Groupe de travail «Aménagement du territoire»

Le groupe de travail «Aménagement du territoire» épaulé et conseille l'ARE pour les questions concernant l'aménagement du territoire dans la procédure de sélection. Il s'est réuni à quatre reprises en 2012 (les 27 mars, 22 mai, 18 septembre et 20 novembre). Les séances ont porté en priorité sur la grille des rapports pour les installations de surface, sur les discussions rampe/puits, sur les questions ayant trait aux eaux souterraines et aux zones forestières en relation avec l'évaluation des sites pour les installations de surface, sur les résultats de la partie 1 de l'étude d'impact socio-économique et écologique (EI-SEE), sur les résultats du sondage supplémentaire concernant le baromètre immobilier, sur l'issue des questions supplémentaires ainsi que sur la marche à suivre pour ramener les propositions de sites à un site au moins par périmètre de planification. Le groupe de travail «Aménagement du territoire» se compose de représentants des offices fédéraux (ARE, OFEV et OFEN), des cantons (AG, NW, OW, SH, SO, TG et ZH), d'un représentant de la région allemande du Haut-Rhin et du lac de Constance (Hochrhein-Bodensee) et de la Nagra. Depuis le lancement de l'étape 2, les régions d'implantation peuvent déléguer un représentant au sein du groupe de travail.

Forum technique sur la sécurité

C'est sur le modèle du Forum technique sur la démonstration de faisabilité qu'un Forum technique sur la sécurité a été créé pour le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Ce Forum rassemble et étudie des questions relatives à la sécurité en collaboration avec des experts des cantons, des régions d'implantation, des pays voisins, des autorités fédérales (OFEN, IFSN, CGD, CSN, swisstopo) et de la Nagra, et publie les réponses à l'intention du public. Dirigé par l'IFSN, le Forum technique sur la sécurité s'est réuni à quatre reprises en 2012 (les 15 mars,

31 mai, 14 septembre et 29 novembre). Il a répondu à 69 des 87 questions reçues avant la fin 2012. Les réponses sont mises en ligne sur le site www.technischesforum.ch (cf. annexe V) dès que les auteurs des questions ont donné leur accord.

Groupe de travail «Information et communication»

Ce groupe de travail se compose de représentants de la Confédération (OFEN, IFSN), des cantons et des régions d'implantation. L'Allemagne et la Nagra y sont également représentées. Dirigé par l'OFEN, il s'est réuni à deux reprises en 2012 (les 26 mars et 5 novembre). Le 26 mars, les membres ont discuté de l'information du public entre janvier et mars 2012, destinée à faire connaître les propositions de la Nagra pour les emplacements d'installations de surface. Lors de la séance du 5 novembre, l'OFEN a présenté les résultats et le bilan du projet de recherche «Valeurs personnelles et opinions concernant la gestion des déchets radioactifs» en vue de leur communication dans les régions d'implantation. Les deux fois, le groupe a abordé les mesures de communication à venir, concernant notamment l'étude d'impact socio-économique et écologique, l'audition relative au programme de gestion des déchets ou les prises de position des conférences régionales sur les emplacements des installations de surface.

Collaboration avec l'Allemagne

La Conception générale du plan sectoriel décrit les modalités permettant d'associer les pays voisins à la recherche de sites. Etant donné que quatre des régions d'implantation proposées bordent la frontière allemande, l'Allemagne participe à la procédure. Le Ministère allemand de l'environnement, de la protection de la nature et de la sécurité des réacteurs (BMU), le Land allemand du Bade-Wurtemberg et les arrondissements allemands de Constance, de Waldshut et de Forêt noire-Baar sont régulièrement informés de l'avancement des travaux et de la suite de la procédure. Ils siègent dans différentes instances (CdC, groupe de travail «Information et communication», groupe de travail «Aménagement du territoire», Forum technique sur la sécurité).

L'OFEN et le groupe d'experts allemand ESchT ont par ailleurs des entretiens réguliers. Un échange d'informations a eu lieu le 3 mai sur l'avancement de la procédure du plan sectoriel et sur la participation.

L'ESchT a publié une brève prise de position et un document de travail en 2012:

- 11.06.2012 Kurzstellungnahme zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie zu deren Erschließung (prise de position sur les sites d'implantation des installations de surface des dépôts en profondeur et sur leurs voies d'accès)
- 06.09.2012 Positionspapier zu Teil 1 (Zwischenbericht) der «Sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie SÖW für den Standortvergleich in Etappe 2» (document de travail sur la partie 1 – rapport intermédiaire – de «l'étude d'impact socio-économique et écologique» pour la comparaison des sites à l'étape 2)

Le chef de la Deutsche Koordinationsstelle Schweizer Tiefenlager (service de coordination allemand pour les dépôts en profondeur suisses), mis sur pied au printemps 2012 et financé par le BMU et par le Ministère de l'environnement, du climat et de l'économie énergétique du Bade-Wurtemberg, participe depuis le début aux entretiens avec l'ESchT. Il est également membre du groupe de travail «Aménagement du territoire».

L'Allemagne participe à quatre conférences régionales avec la représentation proportionnelle suivante: Jura-est (14 %), nord des Lägern (14 %), Südranden (17 %) et Zurich nord-est (13 %). Des membres allemands sont aussi représentés dans les groupes de direction (cf. chap. 4.3.2).

4.3.2 Participation régionale

Depuis janvier 2012, les conférences régionales des régions d'implantation ainsi que les cantons d'implantation débattent de l'emplacement et de l'accès des installations de surface des futurs dépôts en couches géologiques profondes. Ils évaluent, à l'aide de leurs propres instruments d'évaluation, les propositions faites par la Nagra et ont la possibilité de formuler des propositions supplémentaires concernant les sites des installations de surface. Leurs discussions sont axées sur les 20 propositions d'emplacement faites par la Nagra en janvier 2012 (cf. chap. 4.3.4). Contrairement à ce qui avait été prévu, les conférences n'ont pas réussi à soumettre en automne 2012 leurs prises de position sur l'emplacement des installations de surface. Il y a à cela deux raisons: d'une part, le développement des instruments d'évaluation spécifiques aux régions et l'évaluation des propositions ont pris plus de temps que prévu; d'autre part, les cantons ont souhaité une repondération des critères afin que la Nagra puisse délimiter d'autres zones potentielles pour l'emplacement des installations de surface. Ainsi, les surfaces forestières ne devraient pas être exclues des sites potentiels, mais il faudrait en revanche conférer plus de poids aux secteurs de protection des eaux. Les cantons d'implantation sont tombés d'accord en automne sur les critères d'évaluation dont la Nagra pourrait se servir pour délimiter d'autres zones potentielles dans l'ensemble des périmètres de planification des régions d'implantation. Les modalités de cette procédure imprévue ont été discutées et fixées lors de deux réunions d'experts, sous la direction de la Confédération et en collaboration avec des représentants des cantons et des régions d'implantation ainsi que de l'Allemagne.⁵

C'est sur mandat des conférences régionales que des propositions d'emplacement supplémentaires ont été faites par la Nagra dans des zones potentielles délimitées dans les régions d'implantation du nord des Lägern, de Südranden et de Zurich nord-est. La conférence régionale du Jura-est a chargé la Nagra d'élaborer une variante par rapport à la proposition existante. La conférence régionale Pied sud du Jura et la plateforme Wellenberg ont quant à elles décidé de laisser tomber les zones potentielles.

Autre thème de préoccupation des conférences régionales: l'impact potentiel d'un dépôt en profondeur sur l'économie, la communauté et l'environnement de la région. Soutenus par l'OFEN et par leurs pairs, les membres des groupes d'experts responsables se sont familiarisés avec les facettes complexes du sujet. Il s'agissait ensuite de dresser un état des lieux des stratégies ou des concepts de développement existants, pertinents pour la région d'implantation, et d'établir dans quelle mesure ils pourraient être affectés par un dépôt en couches géologiques profondes. En tenant compte des résultats de la première partie de l'EI-SEE, les groupes d'experts ont pu formuler des questions supplémentaires à élucider lors d'une étape ultérieure. Les réponses données pourront ensuite être intégrées à d'autres réflexions sur le développement régional, dans l'éventualité de la construction d'un dépôt en profondeur dans la région.

Au cours de l'année sous revue, les groupes d'experts chargés de la sécurité se sont penchés sur des thèmes de leur choix tels que les concepts de dépôts et les ouvrages d'accès (puits/rampe).

2012 a été une année de très forte sollicitation pour tous les milieux concernés: au total, quelque 175 réunions ont eu lieu dans le cadre de la participation régionale (assemblées plénières des conférences régionales, réunions des groupes de direction et les groupes d'experts). S'y sont ajoutées les réunions destinées à la coordination des activités: l'OFEN a rencontré les présidences et les secrétariats à quatre reprises, dont deux fois avec les responsables des groupes d'experts en charge des installations de surface et deux fois avec ceux des groupes d'experts EI-SEE et leurs spécialistes. Les délégués des conférences régionales ont par ailleurs pris part aux séances des organes du plan sectoriel (GT Aménagement du territoire, GT Information et communication et Forum technique sur la sécurité).

⁵ Communiqué de presse de l'OFEN (8.10.2012): «Dépôts en profondeur pour déchets radioactifs: examen d'autres propositions d'emplacements pour les installations de surface».

4.3.3 Etude d'impact socio-économique et écologique (EI-SEE)

Lancés en octobre 2011, les travaux sur la partie 1 de l'EI-SEE (cf. Rapport annuel Agneb 2011, chap. 4.2.4) ont été menés à terme en été 2012. L'OFEN a annoncé la parution du rapport intermédiaire sur cette partie par un communiqué de presse daté du 2 juillet 2012⁶. Il en résulte que les changements économiques induits dans la région par la présence d'un dépôt en profondeur restent limités. Qu'il soient positifs ou négatifs, les effets sur toute la période considérée entre la construction du laboratoire souterrain et le scellement de l'installation se situent nettement en dessous de 1 % de la création de valeur, de l'emploi ou des recettes fiscales actuelles au niveau régional. Avant la publication du rapport intermédiaire sur la partie 1 de l'EI-SEE, l'OFEN a informé les groupes de spécialistes des conférences régionales et leur a présenté les résultats. Les mandataires remanieront ce rapport à la lumière des réactions des conférences régionales et lorsque la Nagra aura réduit ses propositions de sites. Dès que ce sera fait, la partie 2 de l'EI-SEE abordera l'impact social et écologique des dépôts en couches géologiques profondes sur les régions d'implantation.

4.3.4 Travail d'information du public

En matière de communication sur le plan sectoriel, le travail de l'OFEN s'est concentré sur les événements suivants en 2012:

- *Propositions d'emplacement faites par la Nagra pour les installations de surface*: A l'occasion d'une conférence de presse et par un communiqué daté du 20 janvier⁷, l'OFEN a annoncé les propositions faites par la Nagra pour l'emplacement des installations de surface d'un dépôt en profondeur. Ces propositions ont provoqué stupeur et incertitudes dans bon nombre de communes. Afin de répondre aux questions de la population locale, l'OFEN a organisé sur place 15 séances d'information, dont deux en Allemagne. Un Focus «Gestion des déchets» a été envoyé aux ménages des six régions d'implantation, avec des explications concernant la procédure et les propositions d'emplacements.
- *Questions sécuritaires et juridiques en rapport avec les installations de surface*: Peu après l'annonce des propositions pour les installations de surface, des questions ont été soulevées dans les régions et les cantons concernés. Afin de les informer et d'ouvrir la discussion, l'OFEN a invité les cantons, l'Allemagne et les membres des conférences régionales à quatre manifestations entre mai et juillet 2012, manifestations pendant lesquelles l'OFEV, l'IFSN et l'EPFZ se sont exprimés sur les questions posées. L'OFEN a ensuite publié les questions et les réponses dans une «Newsletter Tiefenlager» électronique.
- *Etude d'impact socio-économique et écologique (EI-SEE)*: Le 2 juillet, l'OFEN a organisé un point de presse et publié en parallèle un communiqué de presse et une «Newsletter Tiefenlager» afin de fournir des informations sur la première partie de l'EI-SEE relative à l'impact d'un dépôt en profondeur sur l'économie régionale.
- *Publication d'une note interne de la Nagra*: La publication, le 7 octobre, d'une note interne de la Nagra anticipant apparemment les résultats de la procédure du plan sectoriel a suscité de vives réactions dans les médias et au sein de la population. L'OFEN a convoqué la direction de la Nagra à Berne; un point de presse a suivi cette rencontre. La Nagra a démontré de manière plausible à l'OFEN que des plans d'exploration avaient bien été établis – jusqu'à l'octroi de l'autorisation générale – pour l'ensemble des six régions d'implantation. Deux rencontres organisées à court terme ont ensuite permis aux représentants des cantons, des régions d'implantation et de l'Allemagne de consulter les dossiers confirmant les dires de la Nagra. L'OFEN a publié le 26 octobre une «Newsletter Tiefenlager» consacrée aux événements se rapportant à cette note interne.

⁶ Communiqué de presse de l'OFEN (2.7.2012), «Impact économique d'un dépôt en couches géologiques profondes sur la région d'implantation».

⁷ Communiqué de presse de l'OFEN (20.1.2012), «La Nagra propose vingt emplacements pour des installations de surface de dépôts en profondeur».

- *Examen d'autres propositions d'emplacements*: En ce qui concerne la suite de la sélection des emplacements pour les installations de surface – les cantons se prononcent sur les emplacements potentiels, les régions disposent de plus de temps pour débattre (cf. chap. 4.3.2) – l'OFEN a publié un communiqué de presse le 8 octobre⁸ ainsi qu'une nouvelle «Newsletter Tiefenlager». Lancé par l'OFEN en décembre 2011, cet outil de communication électronique est paru à six reprises en 2012, ce qui lui a permis d'asseoir sa réputation.

4.4 Consultation sur le programme de gestion des déchets radioactifs

En octobre 2008, la Nagra a remis au DETEC le programme 2008 de gestion des déchets établi par les responsables de la gestion des déchets (NTB 08-01), donnant suite ainsi aux dispositions correspondantes de la LENu: selon l'article 32, les personnes tenues de gérer les déchets doivent élaborer un programme à cet effet. Ce programme doit donner une vue d'ensemble de la gestion des déchets jusqu'au scellement des dépôts et documenter la procédure sous-tendant la réalisation de dépôts en profondeur sûrs à long terme. L'IFSN et l'OFEN sont chargés de contrôler et de surveiller l'observation du programme. La CSN a, elle aussi, été invitée par l'OFEN à prendre position à ce sujet. Les résultats de cet examen sont disponibles depuis fin 2011. Les conclusions et les recommandations des autorités concernant le programme de gestion peuvent être consultées à l'annexe VIII du rapport annuel 2011 de l'Agneb. Les autorités sont d'avis que la Nagra a rempli le mandat légal avec le programme de gestion des déchets. La CSN constate que celui-ci est complet du point de vue formel et que l'OFEN et l'IFSN en ont effectué un examen détaillé. Le programme a été mis en consultation publique du 15 juin au 28 septembre 2012, conjointement avec le rapport portant sur la façon de traiter les recommandations émises dans les expertises et les prises de position relatives à la démonstration de faisabilité du stockage des déchets (Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis; NTB 08 02) et avec les expertises et prises de position des autorités. La consultation a permis aux milieux intéressés (cantons, partis, organisations et associations) de s'exprimer sur les différents rapports. Au total, 70 prises de position ont été envoyées à l'OFEN de la part d'autorités, de partis politiques, de groupements d'intérêts et de particuliers de la Suisse (67) et de l'étranger (3). Le programme de gestion des déchets, les résultats de l'examen et le rapport sur les résultats de la consultation seront soumis au Conseil fédéral après évaluation. Le gouvernement fera ensuite rapport à l'Assemblée fédérale. Selon l'ordonnance du 10 décembre 2004 sur l'énergie nucléaire (OENu), la Nagra devrait présenter un programme actualisé de gestion des déchets dès 2013. Or compte tenu du retard qu'a pris l'examen par les autorités, les changements et les améliorations décidés par le Conseil fédéral ne pourraient plus y être intégrés. Après avoir consulté le Conseil fédéral et informé les commissions parlementaires de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie, le DETEC a donc décidé que la Nagra ne présenterait son prochain programme de gestion des déchets qu'en 2016.⁹ Il sera par conséquent diffusé parallèlement aux études sur les coûts de désaffectation et de gestion des déchets qui doivent, elles aussi, être actualisées tous les cinq ans. La démarche est judicieuse puisque ces coûts sont établis sur la base du programme de gestion des déchets.

4.5 Recherche

4.5.1 Conservation des connaissances et concepts de marquage

En vertu des dispositions de la LENu et de l'OENu, la Confédération doit veiller à garantir la conservation à long terme des informations concernant les dépôts en couches géologiques profondes. Selon l'art. 40, al. 7, LENu, le Conseil fédéral «prescrit le marquage durable du dépôt en pro-

⁸ Communiqué de presse de l'OFEN (8.10.2012), «Dépôts en profondeur pour déchets radioactifs: examen d'autres propositions d'emplacements pour les installations de surface».

⁹ Communiqué de presse de l'OFEN (24.2.2013), «Prochain programme de gestion des déchets en 2016».

fondeur». Les informations sur l'emplacement et le contenu d'un dépôt en profondeur doivent être conservées bien au-delà de son scellement.

Afin de traiter de manière concertée la question du marquage au niveau international, la Suisse participe à un projet de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), organe spécialisé de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Ce projet a pour objectif d'élaborer jusqu'en 2013 un document commun couvrant différentes thématiques afin que chaque pays puisse établir un plan d'action approprié fondé sur les mêmes normes internationales.

Une conférence téléphonique a eu lieu le 31 janvier 2012 concernant l'organisation de la séance d'avril à Paris. Il a par ailleurs été décidé de procéder à un nouveau sondage sur les rapports «sécurité et marquage» ainsi que sur la collaboration avec les archives nationales.

Lors de la réunion de projet des 10 et 11 avril 2012 à Paris, les connaissances recueillies pendant l'atelier de travail de novembre 2011 ont été consolidées, tandis que les résultats des sondages lancés en janvier 2012 ont été présentés et qu'un atelier a été planifié pour septembre 2012.

Le groupe de travail s'est rendu les 12 et 13 septembre 2012 à Paris pour un atelier, le but étant de collecter les informations de divers spécialistes sur les thèmes suivants: motifs du marquage des dépôts en couches géologiques profondes, perte et récupération de connaissances sur différentes échelles temporelles, rôle des archives nationales et internationales, sélection des informations à conserver et questions pratiques liées à la mise en œuvre. L'atelier a été suivi le 14 septembre 2012 par une réunion de projet concernant la structure à donner au document destiné à recevoir les résultats du projet. Le groupe de travail a décidé de faire un essai avec l'outil Wiki et de procéder à une évaluation en avril 2013.

4.5.2 Valeurs personnelles et opinions

La brochure «Anregungen für die Meinungsbildung in den Standortregionen» (suggestions pour la formation de l'opinion dans les régions d'implantation) a été publiée en juillet 2012. Résumant les résultats du projet de recherche «Valeurs personnelles et opinions concernant la gestion des déchets radioactifs», elle dispense aux responsables de la procédure du plan sectoriel dans les régions d'implantation quelques indications concrètes sur la façon d'intégrer les opinions du grand public aux discussions en cours. Le projet de recherche a ainsi été mené à terme.

4.5.3 Changements sociétaux et déchets radioactifs

Lancé au printemps 2012, ce projet de recherche doit permettre de formuler des recommandations à l'intention de l'OFEN et de l'IFSN sur la façon d'aborder les changements de société dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs. Un groupe de suivi a été mis sur pied sous la direction de l'OFEN: il s'est réuni à trois reprises en 2012. Lors de la première réunion du 26 juin 2012, les participants ont traité divers scénarios et des paramètres inconnus; ils ont recueilli les noms d'experts potentiels pour les interviews subséquentes. Le groupe de suivi a par ailleurs décidé de définir, dans le cadre du projet de recherche, les états futurs d'un dépôt en couches géologiques profondes (sous forme de «tableaux») et de réfléchir ensuite aux développements sociétaux qui auraient pu générer lesdits tableaux. Au terme de recherches bibliographiques et de 25 interviews téléphoniques, l'équipe de projet a présenté quatre tableaux au groupe le 26 septembre 2012 (dépôt en profondeur scellé; dépôt en profondeur en phase d'observation; dépôt en profondeur en échec politique; dépôt en profondeur superflu face aux progrès technologiques), assortis des opportunités et des risques respectifs. Les quatre tableaux ont ensuite été étoffés le 9 novembre 2012 à l'occasion d'un atelier réunissant 25 experts pluridisciplinaires. Ceux-ci ont réfléchi aux développements susceptibles d'avoir conduit à chaque tableau ou aux événements qui auraient, au contraire, pu empêcher leur genèse. Lors de sa troisième réunion du 26 novembre 2012, le groupe de suivi a discuté de la structure et du contenu du rapport final et a dressé le bilan des activités de recherche. Le rapport de recherche sera publié au cours du premier trimestre de 2013.

Illustrant la «méthode du parachute», le projet de recherche a été présenté au congrès annuel 2012 de la SEVAL¹⁰ les 6 et 7 septembre 2012 à Fribourg, dans le cadre d'un atelier méthodologique intitulé «Ex ante Evaluationen: Einsatz der Methoden der Zukunftsforschung» (Evaluations prévisionnelles: utilisation des méthodes de la prospective). L'exposé a suscité beaucoup d'intérêt et les directeurs du projet ont recueilli de nombreuses réactions positives.

4.5.4 OCDE/AEN – Comité de gestion des déchets radioactifs (RWMC)

La 45e rencontre du Comité de gestion des déchets radioactifs (Radioactive Waste Management Committee RWMC) de l'OCDE/AEN s'est déroulée du 20 au 21 mars 2012 à Paris. Ses thèmes principaux ont été les «prescriptions réglementaires», «la gestion des déchets de graphite» ainsi que les «Coûts de gestion et le financement». Des rapports présentés par divers groupes de travail et des informations actuelles sur les progrès et les travaux réalisés en matière de gestion des déchets par les Etats-membres et par les membres de l'AIEA, l'OCDE et l'UE ont fourni des informations complémentaires et permis aux participants d'échanger leurs expériences

4.5.5 Conférence internationale sur le stockage géologique (ICGR)

Consacrée au thème «National Commitment – Local and Regional Involvement», la 4^e ICGR s'est tenue à Toronto du 30 septembre au 3 octobre 2012. Les conférences précédentes avaient eu lieu en 1999 (Facing Common Challenges, à Denver), en 2003 (Political and Technical Progress, à Stockholm) et en 2007 (A Common Objective, A Variety of Paths, à Berne).

Les échanges se sont concentrés sur les modules thématiques suivants: sécurité des dépôts de stockage en couches géologiques profondes, modalités adoptées par les responsables de la gestion des déchets dans différents pays, attentes et défis en termes de politique sociale et expériences de communes et de régions d'implantation. Des représentants de l'OFEN, de l'IFSN et de la Nagra ont pris part à trois modules thématiques, tantôt comme conférenciers tantôt comme participants aux débats.

4.5.6 OCDE/AEN – Forum sur la confiance des parties prenantes (FSC)

La 13^e rencontre annuelle du Forum FSC a eu lieu à Prague du 22 au 24 octobre 2012. Les échanges d'informations se sont concentrés sur les activités du RWMC, sur les rapports des pays membres et sur la présentation de deux projets de la Commission européenne: l'InSOTEC (International Socio-Technical Challenges for Geological Disposal) et l'IPPA (Implementing Public Participation Approaches in Radioactive Waste Disposal). Il est apparu une fois encore que la participation de la population est abordée des façons les plus diverses dans les pays membres et qu'il n'y a pas de recette universelle en la matière.

Les deux jours suivants, cette rencontre annuelle a été relayée par le neuvième atelier de travail national, organisé à Karlsbad et dans l'une des six régions d'implantation potentielles de dépôts de stockage profonds pour DHR en Tchéquie. Les représentants tchèques et étrangers qui y ont pris part se sont informés sur la procédure de sélection en Tchéquie; le thème de la participation a été abordé dans des exposés et des débats, et des cycles de discussion ont permis des échanges entre acteurs locaux et internationaux. Le soir du deuxième jour, les participants ont par ailleurs pris part, dans l'une des communes d'implantation potentielles, à une réunion d'information publique incluant une table ronde avec des représentants de Tchéquie, de Suède, de Belgique et de Hongrie.

¹⁰ Société suisse d'évaluation.

Comparée à la procédure du plan sectoriel en Suisse, la procédure de sélection tchèque repose sur le volontariat. Des forages ne sont entrepris dans les régions potentielles que si toutes les communes concernées ont donné leur accord. En plus des incertitudes qui en résultent au niveau de la procédure, il subsiste d'autres défis tels que la non-clarification de certaines bases juridiques, le flou au niveau de la répartition des rôles entre les institutions concernées et la définition encore superficielle du processus. Enfin, les autorités n'ont toujours pas établi les modalités qui permettraient de définir les critères applicables à la procédure de sélection des sites.

5 Office fédéral du développement territorial (ARE)

5.1 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Dans la procédure du plan sectoriel, l'ARE est chargé de l'examen et de l'évaluation des aspects liés à l'aménagement du territoire. Il assume notamment la responsabilité globale des investigations réalisées sur le plan de l'aménagement du territoire concernant les installations de surface. L'ARE est épaulé par le groupe de travail «Aménagement du territoire» (cf. chap. 4.3.1).

Avec le lancement de l'étape 2, différents travaux techniques qui doivent être effectués au niveau des conférences régionales et dont le suivi est assuré par l'OFEN ont été ajournés. Après avoir réalisé de nombreux travaux de base en 2011, l'ARE s'est concentré en 2012 sur la conduite du groupe de travail «Aménagement du territoire» et sur les travaux de soutien que ce groupe a dû fournir sur des questions suprarégionales d'aménagement du territoire. L'ARE a notamment aidé à élaborer le modèle de rapport sur les installations de surface que les conférences régionales peuvent utiliser pour rédiger leur prise de position. Par ailleurs, l'ARE a participé au suivi de l'étude sur l'impact socio-économique et environnemental (cf. chap. 4.3.3) et à la rencontre sur les zones potentielles des cantons (cf. chap. 4.3.2).

6 Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)¹¹

6.1 Gestion des déchets dans les centrales nucléaires

L'exploitation des centrales nucléaires génère des déchets radioactifs bruts issus de diverses sources. Ces déchets bruts sont collectés, conditionnés au cours de campagnes et placés dans des entrepôts en attendant leur stockage dans un dépôt en couches géologiques profondes. Tout le processus est réalisé sous la surveillance de l'IFSN.

Pendant l'année sous revue, les quantités de déchets radioactifs bruts provenant de toutes les centrales nucléaires sont restées dans la moyenne des valeurs à long terme: au total, 149 m³ de déchets bruts ont été produits. Les déchets bruts devant être traités dans le four à plasma (station d'incinération et de fusion) de la société Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG (Zwiilag) sont préparés et mis en fûts. Les autres sont gardés dans des locaux affectés à cette fin situés dans la zone contrôlée des centrales nucléaires en vue de leur traitement ultérieur. Avec 160 m³, leur nombre est faible.

Les résidus des systèmes d'épuration des eaux usées sont conditionnés par enrobage dans du ciment (centrale nucléaire de Mühleberg, centrale nucléaire de Leibstadt) ou dans du bitume (centrale nucléaire de Gösgen) ou encore immobilisés dans du polystyrène (centrale nucléaire de Beznau). L'enrobage dans du ciment est en outre utilisé comme méthode de conditionnement pour les déchets ne pouvant pas être incinérés ni fondus. Les approbations de types par les autorités requises selon l'ordonnance sur l'énergie nucléaire et la directive B05 de l'IFSN ont été accordées pour toutes les méthodes utilisées.

L'immobilisation de résines et de concentrés dans une matrice organique augmente la proportion de substances organiques qui seront placées dans le dépôt en couches géologiques profondes. L'IFSN se tient au courant du développement international des méthodes de conditionnement. En se fondant sur l'état actuel des connaissances, elle estime que des conditionnements contenant moins de substances organiques dans le produit final présentent d'autres inconvénients importants liés au produit ou au processus. En outre, selon l'état actuel de la planification, les dépôts en couches géologiques profondes doivent, pour diverses raisons, pouvoir maîtriser de manière sûre un multiple des taux de gaz susceptibles d'être produits par les composants organiques des déchets d'exploitation des centrales nucléaires dans les conditions les plus défavorables.

La libération de matériaux ayant été mesurés comme étant non radioactifs et qui sont alors sortis des zones contrôlées constitue un élément important pour minimiser les déchets radioactifs. Les matériaux ainsi libérés peuvent être soit réutilisés, soit acheminés pour une gestion traditionnelle. En 2012, un total de 237 tonnes de matériaux de ce type provenant des centrales nucléaires ont été mesurés comme étant non radioactifs conformément à la directive B04 de l'IFSN.

Les déchets radioactifs des centrales nucléaires sont enregistrés dans un système de comptabilité électronique ISRAM (système informatique de gestion des déchets radioactifs) utilisé par toutes les installations nucléaires suisses afin que des informations sur la quantité, le lieu de stockage et les propriétés radiologiques soient disponibles en tout temps.

En 2012, l'IFSN a procédé à 13 évaluations pour des autorisations de transport respectant la législation sur l'énergie nucléaire: sept concernaient le transport de matières nucléaires et six de déchets. Pour les matières nucléaires, il s'agissait d'approvisionner quatre centrales en éléments combustibles frais, d'effectuer douze transports d'éléments combustibles irradiés des centrales nucléaires de Leibstadt et de Mühleberg au dépôt intermédiaire (ZZL) de la société Zwiilag, d'effectuer deux transports de barres de combustible à l'Institut Paul Scherrer à des fins d'analyse et de rapporter des matériaux à la centrale nucléaire. Concernant les déchets radioactifs, deux transports ont été organisés pour rapatrier de La Hague au ZZL des déchets de retraitement, l'un

¹¹ La liste des membres du Conseil de l'IFSN, chargés de la gestion de l'Inspection, se trouve à l'annexe III.

de type CSD-V¹² et l'autre de type CSD-C¹³. Cinq autorisations ont été accordées pour acheminer des déchets radioactifs des centrales nucléaires au ZZL pour traitement et pour entreposage.

6.2 Gestion à l'Institut Paul Scherrer (PSI)

Le PSI est le centre fédéral de ramassage pour les déchets radioactifs en provenance de la médecine, de l'industrie et de la recherche (déchets MIR). La Confédération est également propriétaire des déchets radioactifs produits au PSI par l'utilisation d'isotopes radioactifs dans des projets de recherche, notamment dans les recherches sur les combustibles, dans les accélérateurs, lors du démontage d'installations de recherche et lors de l'exploitation des infrastructures nucléaires, p. ex. des filtres d'aération et des déchets provenant du traitement des eaux usées. Tous les déchets mentionnés ont des caractéristiques chimiques et physiques très différentes. C'est pourquoi ils nécessitent souvent un tri et un traitement avant leur conditionnement final. De plus, en raison de divers concepts de conditionnement et d'emballage, ils présentent un éventail plus large et souvent différent des types de colis de déchets produits dans les centrales nucléaires.

En 2012, un total de près de 65 m³ de déchets ont été livrés au centre fédéral de ramassage, dont 61,9 m³ provenant du PSI et 3,17 m³ récoltés lors la campagne annuelle de ramassage organisée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Parmi les 3,17 m³ récoltés lors de la campagne de ramassage de l'OFSP, il y avait 17 cylindres d'acier préconditionnés (0,17 m³) dont le transfert dans le domaine de surveillance de l'IFSN avait été autorisé au préalable sur la base de la directive B05 de l'IFSN. Ce type de cylindres contenant des déchets MIR volatils sont produits de manière routinière dans l'industrie. Ils sont qualifiés en tant que colis d'envoi soudés hermétiquement non soumis à autorisation et sont livrés chaque année au centre fédéral de ramassage situé au PSI. Suite à un événement survenu avec des cylindres non étanches contenant du tritium annoncé en décembre 2011, l'IFSN avait suspendu l'autorisation pour ce type de colis de déchets afin que l'entreprise concernée ne puisse pas en livrer d'autres au centre fédéral de ramassage avant d'avoir résolu le problème.

6,94 m³ de déchets bruts, combustibles et solides ont été triés et compactés pour être traités dans le four à plasma de Zwiilag. Neuf fûts de 200 litres ont été remplis et conservés au PSI. Au cours de la période sous revue, le PSI n'a remis aucun colis pour traitement à Zwiilag.

En 2012, le PSI a conditionné pour le stockage final 13 fûts de 200 litres et quatre petits conteneurs en béton de type KC-T12 renfermant des déchets provenant du démantèlement du réacteur de recherche DIORIT (trois KC-T12) et des déchets provenant des accélérateurs sur le site ouest du PSI (un KC-T12).

Par ailleurs, l'IFSN a décidé l'examen d'un nouveau type de colis de déchets contenant du plutonium et de déchets de compactage contaminés du laboratoire chaud (HOTLABOR). La campagne lancée en décembre 2012 a cependant dû être interrompue en raison d'une intervention de l'AIEA à cause d'imprécisions concernant le conditionnement et la déclaration de matières nucléaires.

6.3 Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG / Dépôt intermédiaire de Würenlingen (Zwiilag)

Zwiilag comprend une installation de conditionnement, le four à plasma et plusieurs entrepôts. Ces derniers se composent de la halle des emballages (dépôt DHR) pour éléments combustibles irradiés (ECI) et pour déchets vitrifiés de haute activité (coquilles de verre) provenant du retraitement, du bâtiment pour déchets moyennement radioactifs (entrepôt DMR) et de la halle pour déchets faiblement radioactifs (entrepôt DFR). Le bâtiment de réception et la «cellule chaude» (local confiné pour manipuler des déchets hautement radioactifs) en font aussi partie.

¹² Colis Standard de Déchets Vitrifiés: déchets vitrifiés de haute activité.

¹³ Colis Standard de Déchets Compactés: déchets compactés de moyenne activité.

En 2012, deux emballages de transport et d'entreposage (emballages TE) contenant des éléments combustibles irradiés en provenance de la centrale nucléaire de Leibstadt ont été placés dans le dépôt DHR. De plus, dans le cadre de la campagne de transport et de transbordement d'éléments combustibles irradiés en provenance de la centrale nucléaire de Mühleberg, un emballage TE a été placé par étapes dans la «cellule chaude» puis dans le dépôt DHR. Par ailleurs, trois emballages TE contenant des déchets vitrifiés de haute activité provenant de l'usine de retraitement de La Hague ont été livrés en automne au ZZL. L'IFSN a vérifié les demandes d'entreposage et approuvé l'emmagasinage. Fin 2012, 40 emballages TE étaient donc entreposés dans le dépôt DHR, dont cinq de type CASTOR[®] et six de type TN¹⁴ avec au total 308 coquilles de verre provenant du retraitement d'éléments combustibles par Areva NC (La Hague), 28 conteneurs de type TN avec au total 2 039 ECI provenant de l'exploitation des centrales nucléaires, ainsi qu'un emballage de type CASTOR[®] renfermant les éléments combustibles provenant de la désaffectation du réacteur de recherche DIORIT du PSI. Le taux d'occupation du dépôt DHR était de l'ordre de 20 % à la fin 2012. En plus des emballages TE précités renfermant des ECI et des coquilles de verre, la halle des emballages abrite depuis septembre 2003 également six grands conteneurs de déchets provenant du démantèlement de l'ancienne centrale nucléaire expérimentale de Lucens.

En 2012, des colis de déchets conditionnés par Zwiilag et des déchets moyennement radioactifs provenant du retraitement en France (CSD-C) ont été placés dans l'entrepôt DMR. Fin 2012, l'inventaire de l'entrepôt DMR recensait 6 590 fûts dans les rayonnages (harasses), ce qui correspond à un taux d'occupation de près de 24 %. L'entrepôt DFR est utilisé jusqu'à nouvel avis conformément au concept d'utilisation de Zwiilag comme entrepôt conventionnel pour des équipements et des matériaux non radioactifs. Par conséquent, l'aménagement technique des installations requises à cette fin reste limité.

6.4 Installations de traitement des déchets de Zwiilag

L'installation de conditionnement sert au traitement de déchets faiblement radioactifs provenant de l'exploitation des centrales nucléaires suisses et des déchets MIR sans rayonnement alpha.

L'entrepôt à rayonnage de l'installation de conditionnement a été utilisé comme entrepôt-tampon pour des déchets bruts, qui seront transférés plus tard dans l'entrepôt à rayonnage du four à plasma avant d'y être traités.

Les déchets d'exploitation provenant des centrales nucléaires qu'il n'est pas possible de traiter directement dans le four à plasma comme déchets pouvant être incinérés ou fondus ont été soumis à divers procédés de traitement dans le domaine du conditionnement. L'objectif est de mesurer comme étant non radioactifs la plus grande quantité possible de matériaux et de transformer les déchets contaminés en une forme conforme aux prescriptions de la directive B05 de l'IFSN. En 2012, 70,6 tonnes de matériaux au total ont été mesurés à Zwiilag comme étant non radioactifs et libérés conformément à la directive B04 de l'IFSN.

Des déchets secondaires issus de l'exploitation de l'entrepôt, de l'installation de conditionnement et du four à plasma ont été traités et emballés en vue de leur conditionnement final ultérieur.

Zwiilag projette de conditionner des déchets d'amiante contaminés par de la radioactivité. Des échantillons ont été produits pour l'élaboration de la spécification du type de colis de déchets et pour la détermination de la composition du ciment. Il a été nécessaire de créer une zone noire supplémentaire (zone contaminée par l'amiante) au sein de la zone contrôlée pour manipuler l'amiante.

La fonction du four à plasma est de transformer par de très hautes températures des déchets de faible activité pouvant être incinérés et fondus en une matrice de scories inerte ne contenant pas de matière organique. Ce produit constitue, après emballage approprié, une forme de déchets apte à l'entreposage et au stockage final. Les déchets reçus pour traitement proviennent de l'exploitation des centrales nucléaires suisses et des secteurs de la médecine, de l'industrie et de la recherche.

¹⁴ Type de conteneur fabriqué par la société française Transnucléaire.

Comme les années précédentes, deux campagnes ont été menées en 2012, l'une au printemps, l'autre en automne. Les travaux ont été réalisés conformément au calendrier: 1 376 fûts de déchets et env. 1 400 litres de déchets liquides ont été traités conformément aux prescriptions et transformés en 339 colis conditionnés, ce qui représente plus que les déchets produits chaque année par l'exploitation de toutes les installations nucléaires suisses.

Zwilag a traité une proportion relativement plus élevée de boues, dont à titre expérimental aussi pour la première fois des fûts contenant des concentrés en provenance de la centrale nucléaire de Gösgen.

6.5 Déchets radioactifs provenant du retraitement

Les sociétés Areva NC à La Hague (France) et Sellafield Ltd. à Sellafield (Grande-Bretagne) ont procédé au retraitement d'éléments combustibles irradiés (ECI) provenant des centrales nucléaires suisses conformément aux contrats conclus. En raison du moratoire sur le retraitement (art. 106, al. 4, LENu), ces travaux sont toutefois limités aux éléments combustibles qui y ont été acheminés avant juillet 2006. Les contrats stipulent que les déchets issus de ce processus doivent être repris par la Suisse. En vue du rapatriement, les sociétés Areva NC et Sellafield Ltd. ont déjà produit par retraitement des déchets vitrifiés de haute activité (coquilles de verre) et la société Areva NC des déchets de moyenne activité.

Après une interruption de six ans, le rapatriement de déchets de haute activité (CSD-V) conditionnés par Areva NC a repris. Des déchets de haute activité en provenance de La Hague ont été livrés en automne. Cette livraison était composée de 84 coquilles CSD-V renfermant des déchets issus du retraitement de combustible provenant des centrales nucléaires de Gösgen et de Mühleberg. Elle a été effectuée dans trois emballages TE contenant chacun 28 coquilles qui ont été placés dans l'entrepôt DHR. Pour chaque rapatriement, l'IFSN a délivré au propriétaire des déchets une autorisation de transfert dans son domaine de surveillance conformément à la directive B05, a vérifié les demandes d'entreposage et délivré les permis correspondants. De plus, l'IFSN a aussi réalisé une inspection aléatoire du chargement d'un emballage TE à La Hague. Lors de ce contrôle, elle a constaté que les prescriptions étaient respectées. Fin 2012, la Suisse a rempli environ 70 % de ses engagements concernant le rapatriement des déchets de ce type. D'autres transports de déchets de ce type au ZZL seront effectués à partir de 2014.

En outre, au cours de l'année sous revue, le rapatriement de déchets compactés de moyenne activité (CSD-C) conditionnés par Areva NC s'est poursuivi. Ces colis sont livrés dans les mêmes emballages que les coquilles de verre (CSD-V). En effet, ces deux types de colis ont des masses différentes mais des dimensions identiques. Les CSD-C peuvent cependant à nouveau être déchargés au ZZL comme les déchets d'exploitation de moyenne activité et placés dans l'entrepôt DMR. La livraison au printemps était composée de 60 conteneurs CSD-C renfermant des déchets issus du retraitement de combustible provenant de l'exploitation de la centrale nucléaire de Beznau. Elle a été effectuée dans trois emballages de transport contenant chacun 20 coquilles. Les conteneurs CSD-C ont été à chaque fois déchargés des emballages de transport puis placés dans l'entrepôt DMR de Zwilag. Les emballages de transport vides ont été ensuite utilisés pour les rapatriements susmentionnés de colis CSD-V de haute activité. Fin 2012, la Suisse a rempli environ 60 % de ses engagements concernant le rapatriement des déchets CSD-C de moyenne activité. Pour chaque rapatriement, l'IFSN a délivré au propriétaire des déchets une autorisation de transfert dans son domaine de surveillance conformément à la directive B05.

En 2010, la société Areva NC a proposé de rapatrier des déchets vitrifiés de moyenne activité sous forme de coquilles CSD-B au lieu des boues enrobées dans du bitume provenant des installations d'épuration des eaux de l'installation de retraitement. Les exploitants des centrales nucléaires suisses ont conclu avec cette société un contrat commun pour la reprise de coquilles CSD-B. C'est la raison pour laquelle ils ont soumis le 8 février 2011 à l'OFEN une demande d'évaluation préliminaire pour cette catégorie de déchets. L'OFEN a chargé l'IFSN d'examiner cette demande sous l'angle de la sécurité. L'IFSN a constaté dans l'avis sur la demande d'évaluation préliminaire qu'elle a émis en juin 2012 que les coquilles CSD-B remplissent les critères de la directive B05. Les colis de dé-

chets sont suffisamment documentés et sont en principe aptes au transport, à l'entreposage et au stockage final. Le 9 novembre 2012, l'OFEN a rendu une décision positive concernant le rapatriement de ces déchets.

Les exploitants des centrales nucléaires suisses recourent à la possibilité de substitution pour la reprise de déchets de Sellafield: au lieu des déchets de faible et de moyenne activité, ils rapatrient en Suisse des déchets vitrifiés de haute activité plus compacts mais possédant des propriétés radiologiques équivalentes, ce qui réduit fortement le nombre de transports. Les rapatriements des coquilles de verre depuis Sellafield ont à nouveau été reportés pour des raisons d'organisation et de logistique. Prévu initialement en 2013, le transport vers la Suisse des trois premiers emballages devrait désormais s'effectuer en 2014. Sur le site de Sellafield, l'IFSN a acquis la conviction que les conditions sont réunies pour le déroulement technique, les contrôles d'accompagnement et le respect du nouveau calendrier si les emballages de transport nécessaires sont disponibles et opérationnels dans les délais impartis.

6.6 Transports d'éléments combustibles irradiés

En raison du moratoire de dix ans, aucun transport d'ECI ne sera effectué vers l'étranger d'ici à 2016. Trois emballages TE contenant des ECI ont été entreposés dans le dépôt DHR du ZZL en 2012.

6.7 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Afin de protéger le sous-sol géologique des six domaines d'implantation géologiques sélectionnés à l'étape 1 du PSDP, l'IFSN a demandé à la Nagra d'établir des cartes SIG puis les a transmises après examen aux cantons en avril 2012. Sur la base de ces cartes, les cantons étudieront les demandes d'autorisation de forages et de constructions dans le sous-sol et empêcheront que des forages dans les domaines d'implantation détériorent les roches dites «encaissantes» et les roches d'accueil.

L'IFSN a apporté son soutien à l'OFEN lors de l'organisation de modules de formation destinés aux membres des conférences régionales et a répondu à des nombreuses questions soulevées dans les discussions des groupes spécialisés des conférences régionales, p. ex. concernant les avantages et les inconvénients techniques en termes de sécurité des puits et des rampes comme ouvrages d'accès.

L'IFSN a posé 41 requêtes pour des investigations supplémentaires (ENSI 33/115)¹⁵ aux études proposées par la Nagra pour l'étape 2 et les démarches qui doivent y être entreprises (NTB 10-01).

Dans les études relatives à l'étape 2, la Nagra a effectué en hiver 2011/2012 de nouveaux profils sismiques sur une longueur totale de 305 kilomètres dans le nord de la Suisse. Cette campagne sismique 2D a porté sur les domaines d'implantation DHR Jura-est et nord des Lägern ainsi que sur les domaines DFMR Südranden et Pied sud du Jura. Les mesures sismiques sont en train d'être analysées et interprétées, des résultats intermédiaires ont été présentés aux représentants spécialisés des autorités fédérales et cantonales et à leurs experts en novembre 2012.

Dans le cadre des expertises et des prises de position relatives à l'étape 1 et du rapport NTB 10-01 de la Nagra, différentes parties ont critiqué la méthode d'évaluation utilisée par la Nagra à l'étape 1. L'IFSN a pris ces réserves en considération, étudié d'autres approches qui ont été testées à l'aide

¹⁵ Le rapport technique NTB 10-01 «Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in SGT Etappe 2 – Klärung der Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen» (Examen des documents géologiques pour les analyses préliminaires de sécurité à l'étape 2 du PSDP – Clarification de la nécessité de procéder à des études géologiques complémentaires; résumé en français) a été publié en novembre 2010. L'IFSN a publié son avis sur le rapport NTB 10-01 le 28 mars 2011 (ENSI 33/115). Cf. aussi le rapport annuel 2010 de l'Agneb.

de cas typiques et précisé ses directives dans son rapport 33/154¹⁶. En complément, elle a décrit le déroulement du contrôle du niveau des connaissances dans son rapport 33/155¹⁷. Elle a en outre formulé dans son rapport 33/170¹⁸ des exigences selon lesquelles les risques liés à la construction spécifiques à chaque site doivent être indiqués en fonction de l'approfondissement requis pour l'étape 2 du plan sectoriel et les mesures permettant de les maîtriser présentées. Il convient aussi d'étudier des variantes possibles pour les ouvrages d'accès (combinaisons rampe/puits) et d'en montrer, le cas échéant, les conséquences, notamment sur la sécurité à long terme. Les trois documents précités sont le résultat de diverses séances techniques en présence de représentants du GT Cséc/KES, du Comité consultatif «Gestion des déchets», de l'OFEN, de la CSN et du GESGP.

6.8 Laboratoires souterrains

En Suisse, deux laboratoires souterrains sont exploités, l'un dans les roches cristallines (laboratoire souterrain du Grimsel) et l'autre dans les roches argileuses (laboratoire souterrain du Mont Terri). De nombreuses activités de recherche y sont menées avec une participation internationale. Elles servent, d'une part, à identifier et à recenser les propriétés géotechniques, géochimiques et hydrauliques de ces formations rocheuses et, d'autre part, à développer et à vérifier des concepts pour le confinement sûr de déchets radioactifs dans des dépôts en couches géologiques profondes. Ces travaux de recherche fournissent des données fondamentales pour évaluer la sécurité des dépôts en profondeur et permettent d'étudier, à l'aide d'essais de démonstration, le comportement de barrières techniques (bentonite, ciment, conteneurs en acier) et de barrières naturelles (roche d'accueil et roches dites «encaissantes»). De plus, ils permettent de valider des modélisations dans ces domaines.

L'IFSN participe depuis 2003 avec ses propres projets et des coopérations à la recherche menée dans le laboratoire souterrain du Mont Terri afin de maintenir et de promouvoir les compétences de ses spécialistes. En 2012, ses travaux ont principalement porté sur la poursuite et sur l'exploitation de l'expérience dite RC (Rock Mass Characterisation) qui est réalisée par l'institut de géologie de l'ingénieur de l'EPFZ et qui s'achèvera en 2013. Cette expérience a pour objectif d'observer quantitativement les déformations dans les Argiles à Opalinus dues aux déplacements de tensions engendrés par la construction de la Galerie 2008. Ces études sont complétées par de nombreux essais effectués dans le laboratoire souterrain en vue d'identifier les caractéristiques géomécaniques des Argiles à Opalinus pour les simulations de calcul. Outre l'IFSN et l'EPFZ, l'Institut fédéral allemand de géosciences et de ressources naturelles (deutsche Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), pour les mesures géophysiques, et swisstopo, pour les mesures géodésiques et les analyses géologiques structurales, participent à l'expérience RC.

Par ailleurs, l'IFSN participe à deux autres expériences de moindre importance. Dans l'une, elle analyse le comportement cyclique d'assèchement du mur de la galerie en Argiles à Opalinus en relation avec le climat régnant dans la galerie (température, humidité de l'air), dans l'autre, elle teste conjointement avec swisstopo une nouvelle méthode permettant de définir la perméabilité dans les forages à l'aide de mesures d'évaporation.

En outre, dans une autre expérience, l'IFSN étudie en collaboration avec swisstopo et l'organisation française Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) le comportement du matériel (notamment la résistance à long terme) de la technologie de fibre optique avec des cap-

¹⁶ «Präzisierungen zur sicherheitstechnischen Methodik für die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten je für HAA und SMA in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/154. Précisions sur la méthodologie relative aux aspects techniques de la sécurité pour la sélection d'au moins deux domaines d'implantation pour les DHR et deux domaines d'implantation pour les DFMR à l'étape 2 du PSDP; disponible seulement en allemand).

¹⁷ «Ablauf der Überprüfung des geologischen Kenntnisstands vor Einreichen der sicherheitstechnischen Unterlagen für Etappe 2 SGT» (ENSI 33/155. Déroulement de l'examen de l'état des connaissances géologiques avant la remise des documents relatifs aux aspects techniques de la sécurité pour l'étape 2 du PSDP; disponible seulement en allemand).

¹⁸ «Anforderungen an die bautechnischen Risikoanalysen und an ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangsbauwerke in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/170. Exigences pour les analyses des risques techniques liés à la construction et pour des analyses complémentaires relatives à la sécurité concernant les ouvrages d'accès à l'étape 2 du PSDP; disponible seulement en allemand).

teurs de mesure intégrés afin de tester la capacité de cette technologie à surveiller à long terme des dépôts en couches géologiques profondes (monitoring).

6.9 Projets du programme de recherche «Déchets radioactifs»

Dans le cadre du programme de recherche sur les déchets radioactifs (cf. chap. 2.1), plusieurs projets sont coordonnés ou réalisés par l'IFSN. Le projet «Comparaison de la gestion des déchets» est mené par l'IFSN depuis 2008. Les projets «Conception et inventaire du dépôt pilote», «Concept et installations de surveillance» et «Conception du dépôt» ont été lancés en mai 2010.

6.9.1 Comparaison de la gestion des déchets

L'IFSN s'occupe du projet «Comparaison de la gestion des déchets» en collaboration avec l'OFEV et l'OFSP en tenant compte des contributions techniques de la CSN. Elle a fait appel à des spécialistes de l'industrie nucléaire (producteurs de déchets et la Nagra) pour des questions spécifiques. Ce projet comprend des réflexions stratégiques, techniques et scientifiques sur la gestion actuelle des déchets radioactifs et non radioactifs concernant entre autres leur réduction, le traitement des déchets radioactifs contenant des substances organiques et des matériaux métalliques lors du stockage géologique en profondeur.

Les travaux ont confirmé qu'en vue de répondre aux questions-clés du projet, les déchets radioactifs suivants se révèlent particulièrement importants: résines, concentrés, déchets mixtes provenant de l'exploitation des centrales nucléaires et déchets issus de la phase post-exploitation. Leur composition (notamment substances organiques et métalliques) est connue et documentée en détail dans les rapports sur les sortes de déchets.

Pour les déchets organiques (surtout des résines échangeuses d'ions), les spécialistes ont montré que divers processus d'optimisation ont déjà été entrepris. Pour les déchets métalliques (principalement en provenance du PSI et du CERN), ils ont considéré que la possibilité d'un entreposage prolongé pour faire décroître la radioactivité et ainsi réduire les quantités de déchets mérite d'être approfondie et ils l'étudieront par conséquent de manière plus poussée. Pour les DHR, ils évalueront d'autres matériaux pour les conteneurs.

Les conclusions des travaux menés dans le cadre de ce projet et les recommandations qu'ils contiennent concernant d'autres méthodes de traitement possibles ont été résumées en été 2012 dans un projet de rapport et soumises pour avis au groupe chargé du projet. De plus, les résultats du projet ont été présentés à différentes organisations lors de conférences spécialisées. Le rapport définitif sera finalisé sur la base des commentaires reçus d'ici la fin du premier semestre 2013.

6.9.2 Dépôt pilote: conception et inventaire

Le projet «Dépôt pilote: conception et inventaire» étudie les exigences requises pour le dépôt pilote, pour son emplacement, pour son équipement et les paramètres importants à surveiller. En 2012, les expériences menées sur la surveillance à long terme dans le laboratoire souterrain HADES à Mol (Belgique) et à celui du Mont Terri dans les Argiles à Opalinus du Jura ainsi que les limites des systèmes de monitoring installés ont été analysées et débattues. Les processus qui se déroulent dans un dépôt en couches géologiques profondes susceptibles d'être mesurés et surveillés pendant la phase d'observation limitée dans le temps d'un dépôt pilote ont été examinés. En outre, la question de savoir comment traiter les résultats ou les évolutions inattendus et quelles pourraient être les attentes de la société envers un système de surveillance a été discutée.

6.9.3 Concept et installations de surveillance

Le projet «Concept et installations de surveillance» se focalise sur toutes les étapes de la surveillance allant de la surveillance de l'environnement avant la construction d'un laboratoire souterrain à la possibilité de poursuivre la surveillance après le scellement du dépôt. Ce projet doit permettre à l'IFSN d'acquiescer une vue d'ensemble la plus large et la plus complète possible sur les concepts et sur les techniques de surveillance potentiels. En outre, il doit fournir les aides à la décision nécessaires pour fixer les exigences en matière de surveillance d'un dépôt pilote. Les activités du projet se sont aussi déroulées en 2012 parallèlement aux activités et aux résultats du programme de recherche international de l'Union européenne «Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure» (MoDeRn) qui a porté sur tous les aspects de la surveillance des environs d'un dépôt en couches géologiques profondes et qui s'achèvera en mars 2013 par une conférence de clôture. Les rapports finaux du projet MoDeRn sont attendus au deuxième semestre 2013. Il conviendra de vérifier s'ils peuvent s'appliquer aux dépôts en couches géologiques profondes dans des roches riches en argile en Suisse et au concept de dépôt prévu par la loi.

6.9.4 Conception du dépôt

Le projet «Conception du dépôt» examine les grandes lignes de la conception des différentes parties d'un dépôt, pour lesquelles la situation géologique locale et les propriétés de la roche d'accueil sélectionnée doivent être prises en considération. Des représentants de l'IFSN et de ses experts (EPF Zurich et Basler & Hofmann) ainsi que des représentants des cantons et de la Nagra participent aux travaux. En 2012, ils ont examiné les aspects techniques relatifs à la sécurité des ouvrages d'accès et constaté qu'il est techniquement possible de construire aussi bien des puits que des rampes conçus pour une période d'exploitation de 100 ans (ces conclusions ont été discutées lors de deux séminaires pour les autorités avec les cantons, la CSN et d'autres représentants des autorités). Aussi bien les rampes que les puits présentent des avantages et des inconvénients techniques en matière de sécurité: toutefois, leurs inconvénients ne sont pas tels qu'ils devraient par principe être évités.

Des discussions techniques portant sur le creusement de cavités de stockage ont montré la nécessité de catalogues de mesures pour traiter des événements inattendus qui pourraient survenir lors de l'excavation ou de la sécurisation. Vu que les travaux commenceront dans 20 ans environ, il est trop tôt pour imposer des limitations méthodologiques. La possibilité d'une mise en dépôt directe des emballages de transport et d'entreposage utilisés aujourd'hui (renonciation à des conteneurs de stockage final, renonciation à une installation d'emballage) a été débattue et clairement rejetée pour des raisons de sécurité. Le catalogue de questions établi en 2011 a été remanié et un glossaire de termes relatifs aux dépôts en profondeur a été élaboré puis complété en permanence.

6.10 Transfert international de connaissances

La participation à des groupes de travail internationaux donne à l'IFSN la possibilité de suivre des problématiques relevant du stockage des déchets dans des dépôts en couches géologiques profondes au sein de projets de recherche internationale et de se tenir au courant des derniers développements de la science et de la recherche. Les résultats de ces travaux sont intégrés dans l'expertise réalisée dans le cadre du PSDP.

Outre sa participation à la recherche internationale menée au laboratoire souterrain du Mont Terri, l'IFSN s'engage dans des projets de recherche de l'Union européenne sur la gestion des déchets et siège dans différentes instances internationales. Le projet européen de recherche FORGE («Fate of Repository Gases») lancé en 2009 pour une durée de quatre ans sert à étudier les gaz produits par la corrosion ou par la décomposition dans un dépôt en couches géologiques profondes, la hausse de la pression gazeuse qui en résulte et l'évacuation des gaz par un médium un peu perméable (p. ex. une roche riche en argile). Ce projet s'achèvera en 2013.

Lancé en février 2012, le projet SITEX («Sustainable network of Independent Technical EXpertise for radioactive waste disposal») a pour objectif de mettre en place une plateforme destinée aux autorités de surveillance et à leurs experts dans le cadre de laquelle ils discuteront et évalueront le besoin de réglementation pour toutes les étapes de la réalisation d'un dépôt en couches géologiques profondes. Sur cette base, il faut clarifier quelles priorités doivent être fixées pour la recherche réglementaire en sécurité et pour les expertises techniques relatives aux futures étapes de la réalisation. L'échange d'expériences sur différents thèmes techniques concernant la réglementation fournira pour l'IFSN des renseignements précieux lors de l'examen technique de sécurité des travaux de la Nagra dans la procédure PSDP.

En outre, l'IFSN participe aux activités du groupe de travail de l'AEN «Groupe d'intégration pour le dossier de sûreté» (en anglais, Integration Group for the Safety Case, IGSC) de l'OCDE et du sous-groupe «Working Group on Measurements and Physical Understanding of Water Flow through Argillaceous Media» (Clay Club). En 2012, l'IGSC s'est consacré à la gestion des incertitudes dans la démonstration de sécurité. Le Clay Club traite d'aspects spécifiques de la migration de substances dans les roches argileuses que la Suisse privilégie comme roche d'accueil pour le stockage en couches géologiques profondes. Outre l'IFSN, d'autres autorités et organisations de pays qui étudient la sécurité du stockage de déchets radioactifs dans des roches argileuses sont représentés dans ces deux groupes de travail. L'objectif du Clay Club est de suivre le niveau international de la science en matière de recherche sur les roches argileuses, de discuter du niveau des connaissances sur les processus et les paramètres pertinents en matière de sécurité dans les roches argileuses, d'identifier d'éventuelles lacunes et de les combler avec des projets communs. Les travaux du Clay Club ont compris en 2012 la publication des contributions au colloque «Imaging and Nano Scale Characterisation of Clays» et le lancement d'un projet intitulé «Argillaceous Media Database Compilation» afin de présenter les données géologiques, hydrogéologiques, minéralogiques, géophysiques, géochimiques et géotechniques déterminantes dans les roches argileuses. Les données sont collectées dans les roches d'accueil riches en argile prévues en France, en Belgique, au Canada et en Suisse ainsi que dans les formations de roches argileuses dans lesquelles des laboratoires souterrains ont été créés dans ces pays.

La collaboration au sein du Clay Club et de l'IGSC permet d'accéder aux principales plateformes d'information internationales consacrées en priorité au transfert de connaissances concernant la démonstration de sécurité pour un dépôt en couches géologiques profondes et la recherche sur les roches argileuses. Des représentants des hautes écoles, de l'industrie, des autorités spécialisées et des concepteurs de dépôt final y partagent leurs connaissances.

7 Groupe d'experts Stockage géologique en profondeur (GESGP)

Instauré par le DETEC, l'IFSN et l'OFEN en 2012, le GESGP reprend le rôle joué dans le PSDP par la Commission pour la gestion des déchets radioactifs (CGD) dissoute par le Conseil fédéral, qui a adapté en conséquence la Conception générale du PSDP avec sa décision du 30 novembre 2011 relative à l'étape 1. La mission du GESGP est d'apporter son soutien à l'IFSN, de prendre position sur des questions relevant des sciences de la terre et de la technique de construction et de participer aux travaux du Forum technique sur la sécurité. Pour l'IFSN, le GESGP est un important porteur de connaissances, car des experts indépendants, qui ne travaillent pas pour la Nagra, y sont représentés. Il se compose de huit membres, surtout du domaine des écoles supérieures en Suisse et à l'étranger, couvrant différentes disciplines du domaine du stockage géologique en profondeur (cf. annexe III) dont quatre anciens membres de la CGD, qui assurent le maintien des connaissances techniques acquises à ce jour. L'IFSN tient le secrétariat du GESGP.

En 2012, les travaux du GESGP ont principalement porté sur l'établissement de la collaboration avec les quatre nouveaux membres conformément à la modification des conditions cadres et sur la préparation des évaluations pour l'étape 2. Le GESGP s'est réuni à quatre reprises durant une journée. De plus, ses membres ont participé aux quatre séances du Forum technique sur la sécurité et ont répondu à des questions portant sur l'évolution tectonique et sur la vulnérabilité aux séismes (question 70 du FTS).

Chaque année, le GESGP et l'IFSN définissent ensemble les priorités des travaux du groupe d'experts. En 2012, le GESGP a étudié les thèmes suivants:

- Vue d'ensemble des processus géochimiques dans le champ proche d'un dépôt DHR et DFMR: salinité des eaux interstitielles, corrosion et formation de gaz;
- Vue d'ensemble de la thématique «migration des gaz» dans les barrières techniques et géologiques;
- Vue d'ensemble de l'évaluation des hypothèses conceptuelles et des modélisations relatives à la migration de nucléides dans la biosphère;
- Vue d'ensemble de la tectonique, de la néotectonique, de la sismicité et de l'évolution géodynamique dans le nord de la Suisse;
- Discussion d'hypothèses conceptuelles pour la conception du dépôt en profondeur;
- Traitement et solidité des études sismiques déjà effectuées par la Nagra dans le nord de la Suisse;
- Séismes dans des intervalles de temps pertinents et leurs répercussions sur des dépôts en couches géologiques profondes.

Par ailleurs, le GESGP a aidé l'IFSN à préciser, du point de vue de la sécurité, la méthode de sélection des sites ainsi que ses exigences concernant les analyses des risques techniques liés à la construction et des analyses de sécurité complémentaires pour les ouvrages d'accès à l'étape 2.

8 Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN)

En tant qu'organe consultatif du Conseil fédéral, du DETEC et de l'IFSN, la CSN étudie les questions essentielles en sécurité nucléaire et peut donner son avis au Conseil fédéral et au DETEC sur les expertises techniques de l'IFSN relatives à la sécurité. Elle se compose de sept membres (cf. annexe III).

8.1 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

8.1.1 Emplacements proposés par la Nagra pour des installations de surface et possibilités d'accès à un dépôt en profondeur

Fin janvier 2012, la Nagra a présenté ses propositions d'emplacements pour des installations de surface. Suite à ces propositions, le Comité consultatif «Gestion des déchets» a posé des questions sur les dépôts en couches géologiques profondes et sur leur accès depuis la surface, lesquelles devaient être clarifiées en priorité, notamment par la CSN.

Dans sa réponse, la CSN a mis l'accent sur des aspects techniques relatifs à la sécurité des accès possibles d'un dépôt en profondeur depuis l'installation de surface. Elle a relevé que le positionnement de l'installation de surface par rapport au dépôt en profondeur influe directement sur le type et sur l'aménagement possibles des ouvrages d'accès souterrains et, par là, aussi sur la sécurité tant nucléaire que non nucléaire. Ceci concerne toutes les phases, depuis la construction jusqu'à la phase suivant la fermeture d'un dépôt en profondeur. La CSN a recommandé de procéder à des analyses quantitatives des risques conformes à l'état de la science et de la technique afin de comparer les différentes variantes d'accès. Des analyses de ce genre permettent d'évaluer différentes variantes d'accès avec des critères techniques relatifs à la sécurité et de se prononcer sur l'influence et sur les conséquences sur la sécurité.

La CSN s'attend à ce que l'accès d'un dépôt en profondeur uniquement avec des puits verticaux présente des avantages par rapport à une variante utilisant une rampe.¹⁹ Toutefois, elle a indiqué dans sa réponse au Comité consultatif qu'une évaluation définitive des variantes d'accès possibles sous l'angle de la sécurité ne pourra être réalisée que lorsque les analyses quantitatives des risques seront disponibles.

8.2 Précision apportée à la procédure technique en matière de sécurité pour la sélection des domaines d'implantation à l'étape 2

Lors de la réduction du nombre de sites à l'étape 2, les personnes tenues de gérer les déchets proposeront au moins deux sites pour un dépôt DHR et deux pour un dépôt DFMR. A cette fin, il faut comparer entre eux, selon des critères techniques de sécurité, les domaines d'implantation potentiels pour des dépôts en profondeur déterminés à l'étape 1, notamment à l'aide des résultats des analyses dites préliminaires de sécurité. L'IFSN a rédigé trois rapports qui précisent la procédure à suivre pour réaliser cette comparaison et réduire ensuite le nombre de sites. Lors de l'élaboration de ces rapports, l'IFSN a aussi écouté les avis techniques des différents acteurs du PSDP, qui ont eu ensuite la possibilité de commenter les projets des rapports dans leurs versions finales. Dans sa réponse, la CSN s'est prononcée notamment comme suit.

- «Präzisierungen zur sicherheitstechnischen Methodik für die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten je für HAA und SMA in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/154): dans sa prise de posi-

¹⁹ «Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2, Stellungnahme zur Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen in Etappe 2» (CSN 23/247, juin 2011, p. 21. Etape 2 du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», Prise de position sur la nécessité d'études géologiques complémentaires à l'étape 2; disponible seulement en allemand).

tion sur la nécessité d'études géologiques complémentaires à l'étape 2, la CSN a recommandé de préciser davantage la méthode de la comparaison qualitative sur la base des critères relatifs à la sécurité et à la faisabilité technique fixés dans le plan sectoriel. Elle prend note de la précision actuelle de la méthode d'évaluation et souligne que celle-ci peut être améliorée.

- «Ablauf der Überprüfung des geologischen Kenntnisstands vor Einreichen der sicherheitstechnischen Unterlagen für Etappe 2 SGT» (ENSI 33/155): la CSN apprécie le fait que lors des réunions techniques d'état des lieux intermédiaires il ait été répondu pour l'essentiel aux exigences des représentants des cantons et de la CSN. Il a été ainsi possible de faire le point sur le degré de connaissances atteint sur les domaines d'implantation et d'évaluer s'il suffit à réduire le nombre de sites conformément à la procédure prévue par le plan sectoriel. La procédure documentée prend aussi en compte les critères d'évaluation spécifiques de la CSN pour l'étape 2.
- «Anforderungen an die bautechnischen Risikoanalysen und an ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangsbauwerke in Etappe 2 SGT» (ENSI 33/170): les analyses des risques techniques liés à la construction seront intégrées dans l'évaluation globale des domaines d'implantation dans le cadre de la réduction à venir du nombre de sites. La CSN considère comme positif qu'elles comprennent aussi des analyses complémentaires durant lesquelles une évaluation de la phase d'exploitation et une comparaison des variantes d'accès possibles doivent être réalisées selon des critères techniques de sécurité.

8.3 Traitement des recommandations sur la démonstration de faisabilité DHR

La Nagra a remis en décembre 2002 la démonstration de la faisabilité du stockage d'éléments combustibles irradiés, de déchets vitrifiés de haute activité et de déchets moyennement radioactifs à longue durée de vie («Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive Abfälle sowie langlebige mittelaktive Abfälle», seulement en allemand). Par la suite, différents groupes d'experts et instances nationaux et internationaux, dont l'ancienne Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires (CSA)²⁰, ont rédigé des expertises ou des avis sur cette démonstration de faisabilité.

Dans sa décision du 28 juin 2006, le Conseil fédéral a demandé aux personnes tenues de gérer les déchets de présenter non seulement un programme de gestion des déchets radioactifs mais aussi un rapport recensant systématiquement toutes les questions en suspens, les remarques et les recommandations figurant dans les expertises et dans les prises de position concernant la démonstration de faisabilité et indiquant comment ces éléments seront pris en considération dans la suite de la procédure.

La Nagra avait remis ce rapport (NTB 08-02) à la fin 2008. Conformément à une requête de l'OFEN, la CSN s'est prononcée sur ce rapport et sur la prise de position de l'IFSN. Elle s'est limitée pour l'essentiel au traitement des recommandations explicites de l'ancienne CSA.

En résumé, la CSN est parvenue à la conclusion que la Nagra avait repris dans son rapport toutes les recommandations explicites de l'ancienne CSA. Nombre d'entre elles sont déjà mises en œuvre ou ont été intégrées dans le programme de recherche et de développement de la Nagra ainsi que dans des programmes de recherche des autorités. Dans son évaluation, la CSN s'est prononcée de manière détaillée sur les différentes thématiques abordées dans les recommandations de la CSA et qui, de son point de vue, sont particulièrement importantes pour le stockage de déchets radioactifs en couches géologiques profondes. A cet égard, il convient de souligner les points suivants:

- Fondamentalement, il faut minimiser les effets des éléments constitutifs d'un dépôt en couches géologiques profondes, y compris des conteneurs de stockage, sur la roche d'accueil et sur les matériaux de remplissage. Les processus dégagant des gaz revêtent une importance particulière.

²⁰ La CSA a été dissoute dès que l'autorité suisse de surveillance des installations nucléaires est devenue juridiquement autonome (loi du 22 juin 2007 sur l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire, RS 732.2) et remplacée au 1^{er} janvier 2008 par la CSN. (Art. 71, LENu).

- Il faut accorder une priorité élevée au développement de méthodes visant à valider les dispositifs de fermeture. Contrairement à la Nagra et à l'IFSN, la CSN maintient son point de vue sur la nécessité d'un dispositif de fermeture autonome qui est une composante importante du concept de stockage selon le groupe d'experts pour les modèles de gestion des déchets radioactifs (EKRA). C'est la raison pour laquelle la CSN tient à ce que soit réalisée l'étude de faisabilité requise par la CSA.
- Il faut poursuivre de manière ciblée les travaux planifiés par la Nagra en vue du développement d'un système de surveillance, de la récupération des déchets et de la conservation à long terme d'informations sur un dépôt en couches géologiques profondes.
- L'examen approfondi du concept de dépôt devra faire partie des travaux prioritaires de la Nagra.

La CSN s'est aussi prononcée sur la prise de position de l'IFSN. Elle est arrivée à la conclusion que l'IFSN avait vérifié dans les détails le rapport présenté par la Nagra sur le traitement des recommandations émises dans les expertises et dans les prises de position sur la démonstration de faisabilité. L'IFSN a constaté qu'il avait été tenu compte de manière appropriée des recommandations de l'ancienne CSA. La CSN s'associe à ce constat, sauf en ce qui concerne l'appréciation du rôle du dispositif de fermeture autonome. La CSN se rallie aux recommandations émises par l'IFSN dans sa prise de position.

8.4 Recherche

La CSN est représentée dans le groupe de suivi du «Programme de recherche sur les déchets radioactifs». Durant le mandat 2008–2011 de la CSN, ce groupe de suivi avait suggéré différents thèmes pour la recherche indépendante en matière de gestion des déchets radioactifs. Au cours de l'année sous revue, la CSN a continué de mettre en œuvre et de développer des projets de recherche sur la base de ces suggestions, notamment sur d'autres matériaux susceptibles d'être utilisés pour les conteneurs destinés au stockage en couches géologiques profondes. A l'instigation de la CSN, la Nagra avait lancé un avant-projet sur les possibilités d'utilisation de matériaux céramiques pour des conteneurs de stockage final. Cet avant-projet est presque arrivé à son terme en 2012. Après l'achèvement définitif du projet, la Nagra informera la CSN sur les résultats et sur les connaissances issus de ces recherches.

8.5 Contacts et échange d'informations

8.5.1 Suisse

En 2012 aussi, des informations ont été échangées à intervalles réguliers avec les institutions impliquées dans le processus de la gestion des déchets radioactifs en Suisse (notamment l'OFEN, l'IFSN, la Nagra, le Comité consultatif «Gestion des déchets», le SG du DETEC).

8.5.2 International

En mai 2012, les présidents d'organes consultatifs en matière de gestion des déchets radioactifs (Advisory Bodies to Governments) se sont à nouveau réunis sous l'égide de l'OCDE/AEN pour échanger des informations. Organisée par la CSN, cette rencontre s'est déroulée à Brugg et au laboratoire souterrain du Mont Terri.

Des délégations d'Angleterre, d'Allemagne, de France, de Suède, des Etats-Unis et de Suisse y étaient représentées. Le premier jour, elles ont procédé à un échange d'informations ouvert sur différents aspects de la gestion des déchets radioactifs dans ces pays, notamment sur les possibilités de marquage des dépôts en couches géologiques profondes et sur la transmission des

connaissances sur des installations de ce genre aux générations futures. Le deuxième jour, les délégations réunies au laboratoire souterrain du Mont Terri ont été informées des travaux de recherche et des expériences en cours.

8.6 Perspectives

Au cours du premier semestre 2013, la CSN s'occupera en priorité, dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs, des réunions techniques intermédiaires visant à évaluer l'état des connaissances géologiques dans le processus de réduction du nombre de sites à l'étape 2 et des tâches associées. La planification détaillée de l'étape 3, à laquelle la CSN participera aussi, débutera en parallèle. Une rencontre est prévue en avril 2013 entre la CSN, la Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs (CNE2) et la Commission allemande de gestion des déchets radioactifs (ESK) afin d'échanger des informations sur l'état des projets respectifs en Suisse, en France et en Allemagne.

9 Office fédéral de topographie (swisstopo)

9.1 Exploitation et recherche au laboratoire souterrain du Mont Terri

Swisstopo est chargé de l'exploitation du laboratoire souterrain du Mont-Terri et dirige le Mont Terri Project qui réunit en tout 15 partenaires²¹ provenant de huit pays différents. Le Département américain de l'énergie (Department of Energy, DOE) est devenu le quinzième partenaire du Mont Terri Project au 1^{er} juillet 2012. Swisstopo assure la gestion et la sécurité du laboratoire souterrain depuis 2009. Les projets annuels de recherche sont soumis à l'autorisation du canton du Jura. Après avoir reçu l'aval de celui-ci, les expériences sont réalisées en collaboration avec les partenaires et les prestataires. En tout, ce ne sont pas moins d'une centaine de prestataires différents (environ 50 instituts de recherche et 50 entreprises privées) qui participent à la mise en œuvre de la recherche.

9.1.1 Travaux de forage et d'excavation

Les travaux de forage commencés en automne 2011 pour l'expérience «Full scale emplacement demonstration» (expérience FE) se sont achevés en février 2012 avec l'installation de capteurs hydrauliques et mécaniques. Il s'agit de forages horizontaux atteignant jusqu'à 50 m de longueur qui ont été creusés de la niche FE vers la future galerie FE.

La galerie FE est une galerie-test circulaire et horizontale de 50 m. Son excavation s'est déroulée entre avril et septembre 2012. Les travaux se sont révélés nettement plus difficiles que prévus initialement. Ce sont avant tout des soulèvements du sol et des déformations du béton projeté qui ont compliqué les travaux. Finalement, des parties du béton du radier ont dû être remplacées. La galerie FE a engendré des coûts supplémentaires et sa réalisation s'est achevée avec un retard d'environ deux mois. L'ouvrage FE a été commandé par la Nagra et swisstopo a œuvré à titre de maître d'ouvrage. L'entreprise zurichoise Amberg Engineering SA a assuré la direction générale des travaux et l'entreprise jurassienne Groupe Grands Travaux la direction locale des travaux.

Le démantèlement de l'expérience EB (Engineered barriers emplacement experiment in Opalinus Clay) a commencé en octobre 2012. Le percement du bouchon en béton d'une épaisseur de deux mètres et le déblaiement de la bentonite saturée ont pris beaucoup plus de temps et nécessité davantage de ressources que planifié à l'origine. Pour cette raison, le démontage n'a pas pu s'achever à la fin 2012 comme prévu initialement. L'entreprise espagnole Aitemin a dirigé et réalisé les travaux *in situ* avec le soutien de prestataires locaux et de la direction locale. L'entreprise espagnole ENRESA a dirigé les tests.

9.1.2 Expériences

117 expériences ont été lancées depuis le début du programme de recherche en 1996, dont 74 ont déjà été mises à terme. A la fin 2012, le programme se composait de 43 expériences (expériences *in situ*, nouvelles expériences prévues, expériences en laboratoires hors site), dont sept sont nouvelles (cf. tableau ci-après). Les 15 partenaires du projet ont investi à ce jour 68,2 millions de francs (budget du premier semestre 2013 compris) dans des mandats confiés à plus d'une centaine de hautes écoles, d'instituts de recherche et de sociétés spécialisées. La Nagra est le principal partenaire suisse: elle prend en charge 34 % des coûts du Mont Terri Project. L'Andra est quant à elle le principal partenaire étranger avec une contribution couvrant 22 % des coûts. Les 44 % restants sont pris en charge par les 13 autres partenaires.

²¹ Partenaires du projet, cf. aussi: www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/fr/home/project/organisation/partners.html

En 2012, l'enveloppe financière allouée aux expériences s'est élevée à près de 4,21 millions de francs (valeur moyenne des phases 17 et 18). Swisstopo, qui gère le laboratoire souterrain, a versé 0,41 millions de francs supplémentaires. Ces fonds servent notamment à payer la location du laboratoire souterrain, les honoraires de la Commission cantonale de suivi du Mont Terri Project ainsi que les mesures de sécurité et l'entretien du laboratoire souterrain.

Les expériences en cours peuvent être réparties en trois groupes:

- Recherche et développement de méthodes et d'appareils de mesure:
p. ex. les expériences IC (Iron corrosion in Opalinus Clay; downhole impedance measurements), FM-D (Evaporation logging) et MD (Density tomography with cosmic muons).
- Compréhension des processus et caractéristiques des Argiles à Opalinus
p. ex. les expériences sur les gaz (HG-A, HG-D, HT, Gas path trough host rock and along seal sections, Reactive gas transport in argillaceous formations, Hydrogen transfer in Opalinus Clay) mais aussi les expériences de diffusion avec des radionucléides (DR, Radionuclide diffusion and retention) et l'expérience de microbiologie (MA, microbial activity in Opalinus Clay).
- Expériences de démonstration
p. ex. l'expérience EB (Engineered barriers emplacement experiment in Opalinus Clay) ou l'expérience HG-A (Gas path through host rock and seals sections) et la nouvelle expérience FE-B (THM part of full scale emplacement experiment).

Les travaux de recherche sont menés par des universités, des instituts de recherche et des prestataires privés suisses et étrangers. En Suisse, il s'agit notamment de l'EPFZ, du PSI (cf. chap. 11) et de l'Université de Berne. Les mandats sont confiés aux prestataires par swisstopo.

Vue d'ensemble des expériences *in situ* en cours en 2012 (phase 18):

Abréviation	Titre de l'expérience	Partenaire(s) ¹	Activité ²	Remarque
BN	Bitumen-nitrate-clay Interaction	A, I, N, S	D, L, M, R	
CD	Cyclic deformations	H, I, N, T	M	
CI	Cement-clay interaction	A, C, I, N, O, S	D, L, R	
CS	Well sealing integrity for CO2 disposal	O, T, V	P, D	
CS-A	Well leakage simulation & remediation	V	P, L	Nouvelle
DB	Deep inclined borehole through OPA	B, G, I, N, T, W	P, L	Nouvelle
DM-A	Long-term deformation measurements I	G	P, D, M	
DM-B	Long-term deformation measurements II	G	P, D, M	Nouvelle
DR-A	Diffusion, retention and perturbations	N, W	L, M, R	
DR-B	Long-term diffusion	N, W	D, M	
DS	Determination of stress	N, V, W	R	
EB	Engineered barriers	A, B, E, N	D, L, M	Cofinancée par l'UE
EG	EDZ gas diffusion by carbon isotope	C	D, L, M	
FE-B	THM-part of full scale emplacement demonstration	A, D, N, V	P, D, M	
FE-C	Engineering-part of full scale emplacement demonstration	N	P, D, M	Cofinancée par l'UE

Abréviation	Titre de l'expérience	Partenaire(s) ¹	Activité ²	Remarque
FI	Fluid-mineral interactions in natural faults	T	P, L, R	Nouvelle
FM-D	Evaporation logging	H, T	D, M, R	
GD	Analysis of geochemical data	A, N, S	L, R	
GM-A	Geophysical monitoring	N	D, M	Cofinancée par l'UE
HA	Hydrgeological analyses	B, N	L, R	
HE-E	In-situ heater test in VE	B, E, G, N	D, M, L, R	Cofinancée par l'UE
HM	Exp. Lab investigations on HM coupling	H, T	P, L, D	Nouvelle
HG-A	Gas path through host rock & seals	A, B, N, W	D, M, R	
HG-D	Reactive gas transport in Opalinus Clay	A, N	D, M, R	
HT	Hydrogen transfer	A, N, W	D, L, M, R	
IC	Iron corrosion of Opalinus Clay	A, J, N, W	D, M	
IC-A	Corrosion of iron in bentonite	A, N, W	P, D	
LP	Long-term monitoring pore pressures	A, I, N, T, W	M	
LT-A	Properties analysis in lab tests	B, N, V	L, R	
MA	Microbial activity	A, B, N, W	L, R	
MD	Cosmic muon density tomography	T	M	
MH	Long term monitoring of heaves	N, T	D, M	
MO	Monitoring	A, H, T	D, M	
MO-A	Long-term and multi-scale monitoring, passive geophysical methods	A, N, T, V	P, D, M	
OP-A	Osmotic pore pressure measurements	N, V	D, L, M, R	
PC-C	Gas porewater equilibrium	A, N, S	M, L, R	
PS	Petrofabric and strain determination	T, V	D, L, R	
RA	Rock mechanics analyses	A, B, N	M, L, R	
RC	Rock mass characterisation	B, H	D, M, R	
SM-B	High resolution seismic monitoring	N, T	P, D, M	Nouvelle
SO	Sedimentology of Opalinus Clay	B, T	D, L	
VA	Investigation of spatial variability within Opalinus Clay	B, N	P, D, L	
WS-I	Investigation of wet spots	B, N	D, L, M	Nouvelle

¹ Partenaire(s)

A	Andra (F)	J	JAEA (J)
B	BGR (D)	N	Nagra (CH)
C	Criepi (J)	O	Obayashi (J)
D	DOE (USA)	S	SCK•CEN (B)
E	Enresa (E)	T	swisstopo (CH)
G	GRS (D)	V	Chevron (USA)
H	IFSN (CH)	W	nwmo (Canada)
I	IRSN (F)		

² Activité

P	Planification
D	Forages, installations, test <i>in situ</i>
L	Analyses en laboratoire de surface
M	Surveillance (monitoring)
R	Modélisation, rédaction de rapports

Expériences terminées ou pas commencées en 2012:

Abréviation	Titre de l'expérience	Partenaire(s) ¹	Activité ²	Remarque
SB	Self-sealing barriers of clay/sand mixtures	G	D, M, R	Terminée
TR	Look-ahead imaging using time reversal	N, S, V	P, D, M	Pas commencée (en raison du manque de financement)

Swisstopo participe à 14 des 43 expériences en cours (cf. tableau ci-dessus). Ces travaux portent notamment sur la description microscopique à petite échelle des milieux poreux de zones de fractures tectoniques, de la zone endommagée par le creusement des galeries et de la matrice argileuse non déformée (expériences PS et SO). Ils sont aussi consacrés au transport d'humidité dans les Argiles à Opalinus (contraction et gonflement, expérience CD) et à l'acquisition de caractéristiques d'humidité avec de nouvelles méthodes de mesure (expérience FM-D). Swisstopo participe aussi aux nouvelles expériences DB (Deep inclined borehole through OPA), FI (Fluid-mineral interactions in natural faults) et SM-B (High resolution seismic monitoring). Enfin, swisstopo contribue à l'ouverture du laboratoire souterrain à des projets ne relevant pas de la recherche en relation avec le nucléaire (stockage géologique du CO₂, expérience CS).

9.1.3 Documentation et autorisation

Toutes les activités *in situ*, les essais en laboratoire et les travaux de modélisation sont documentés sous forme de «Technical Notes» et de «Technical Reports». L'archive physique est située à St-Ursanne. L'archive électronique accessible à tous les partenaires du Mont Terri Project et au canton du Jura se trouve sur le réseau extranet du Mont Terri Project.

Le 28 mai 2012, swisstopo a demandé au canton du Jura l'autorisation de procéder aux travaux de recherche de la phase 18 (de juillet 2012 à juin 2013). Après examen par la Commission cantonale de suivi, le Département de l'Environnement et de l'Équipement du canton du Jura, dirigé par le ministre Philippe Receveur, a donné son feu vert le 28 juin 2012.

9.2 Le centre visiteurs

Le centre des visiteurs du Mont Terri Project est géré par les partenaires que sont la Nagra, l'IFSN et swisstopo. Il a pour objectif d'informer la population sur la sécurité et sur la faisabilité d'un futur dépôt en couches géologiques profondes pour des déchets radioactifs. Les expériences en cours au laboratoire souterrain du Mont-Terri sont particulièrement intéressantes: les visiteurs peuvent s'y faire une idée du concept de stockage géologique en profondeur.

Pour 2012, 3 500 visiteurs au maximum étaient attendus. Cette prévision a été largement dépassée. Il a fallu instaurer un arrêt des visites pour préserver les ressources en personnel. Une assistante a été engagée à au 1^{er} avril 2013, car près de 5'000 visiteurs sont attendus cette année. Elle seconde le coordinateur des visites et assure sa suppléance.

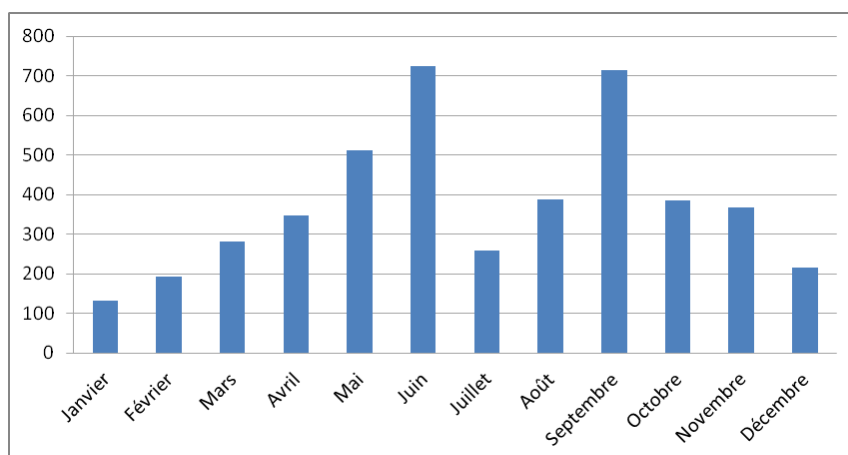
Les chiffres réalisés en 2012 peuvent se résumer comme suit:

- 4'516 visiteurs au total avec deux maxima, l'un en juin et l'autre en septembre;
- 221 groupes de visiteurs;
- 38 guides ont assuré 337 visites;
- Associations et entreprises: env. 1 500 visiteurs;
- Ecoles et universités: env. 1 000 visiteurs;

- Scientifiques / Experts: env. 600 visiteurs;
- Des six régions retenues pour l'implantation de dépôts en couches géologiques profondes, seulement env. 550 visiteurs sont venus contrairement aux attentes initiales.
- Les villes de Zurich, de Berne et de Bâle, le canton du Jura ainsi que la région qui accueille des sièges de la Nagra, de l'IFSN et du Zwiilag étaient bien représentés;
- Peu de visiteurs en provenance de Suisse centrale, de Suisse romande et du Tessin;
- 12 groupes de visiteurs en provenance d'Allemagne;
- Plus de 800 personnes ont participé à une rencontre au centre des visiteurs;
- Langues: l'allemand suivi du français et de l'anglais.
- Echos dans les médias: articles notamment dans «20 Minutes», émissions à la radio et à la télévision suisses (émission TV «Einstein»), articles dans le «Beobachter» et dans la «Weltwoche».²²

Statistiques des visiteurs 2012:

Janvier	133
Février	194
Mars	281
Avril	346
Mai	511
Juin	724
Juillet	259
Août	387
Septembre	715
Octobre	384
Novembre	367
Décembre	215



²² Vue d'ensemble, cf. aussi : www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/fr/home/project/press_review.html

10 Office fédéral de la santé publique (OFSP)

10.1 Campagne de ramassage des déchets MIR

L'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) prescrit que les déchets radioactifs en provenance de la médecine, de l'industrie et de la recherche (déchets MIR) doivent être livrés au centre fédéral de ramassage. Le PSI, en tant que centre fédéral de ramassage, collecte les déchets, les conditionne et est chargé de les entreposer dans l'entrepôt fédéral. D'entente avec le PSI, l'OFSP organise en général une campagne de ramassage des déchets MIR par an.

Au cours de la campagne de ramassage 2012, 25 entreprises ont livré des déchets radioactifs présentant une activité totale de $2,55 \cdot 10^{13}$ Becquerel²³ (dont une majeure partie de H-3) et un volume total de 3 m³ (volume brut).

Avec l'autorisation de l'OFSP, différents déchets contenant du tritium et du carbone 14 ont été transportés pour incinération dans le respect des dispositions de l'art. 83 ORaP. Concernant différentes sources radioactives scellées de haute activité (notamment américium-241, cobalt-60), leur réutilisation ou leur recyclage se sont avérés des alternatives judicieuses à une élimination comme déchets radioactifs. L'échange de sources usagées avec reprise de l'ancienne source par les fournisseurs est largement pratiqué et réduit d'autant la charge de déchets pour la Suisse. La décontamination et l'entreposage pour décroissance, permettant ensuite une libération des matériaux, sont utilisés dans les entreprises lorsque cela est possible et judicieux.

Le tableau ci-dessous donne une vue d'ensemble des déchets MIR collectés depuis 1974 par le PSI. La première ligne indique le total des activités livrées de 1974 à 1995:

Activité [GBq] ¹						
Année	Nombre d'entreprises	Emetteurs β/γ		Emetteurs α		Volumes ² [m ³]
		Sans tritium	Tritium	Sans radium	Radium	
1974–1995		30'827	9'726'635	5'584	716	508,3
1996	65	74'000 ³	871'000	620	10	36,6
1997	39	170	500'000	420	-	16,5
1998	22	158	1'030'000	170	1	17,2
1999	23	29,7	169'000	141	10	7,0
2000	21	625	403'000	124	0,4	3,6
2001	30	468	316'000	118	0,1	4,3
2002	26	208	326'961	54	1,1	11,6 ⁴
2003	31	8'030	108'000	61	38	6,2
2004	23	171	1'460'000	57	1,5	4,7
2005	28	823	949'000	3,5	0,6	2,0
2006	-	-	-	-	-	-
2007	38	372	117'000	2,9	0,9	2,2
2008	30	403	1'240'000	21,7	1,3	12,1
2009	26	69	17'400	7,4	0,4	21,5
2010	23	8,2	1'300'000	2,3	0,74	1,9

²³ Becquerel: unité de mesure de l'activité d'un radionucléide (1 Bq = 1 désintégration par seconde).

Activité [GBq] ¹						
Année	Nombre d'entreprises	Emetteurs β/γ		Emetteurs α		Volumes ² [m ³]
		Sans tritium	Tritium	Sans radium	Radium	
2011	27	140	1'000'000	3,8	0,19	7,5
2012	25	110	25'000	1,4	0,36	3,0

¹ Gigabecquerel ($1 \cdot 10^9$ désintégrations par seconde).

² Jusqu'en 1999: volume des fûts livrés, dès 2000 volume brut effectivement livré.

³ Sources de rayonnement utilisées en radiothérapie (césium-137, cobalt-60) et installations d'irradiation industrielles (cobalt-60).

⁴ Y compris 7,2 m³ provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères.

10.2 Constitution d'un nouveau sous-groupe «Dépôt de décroissance»

La législation sur la radioprotection et sur l'énergie nucléaire prévoit que les déchets radioactifs en provenance de la médecine, de l'industrie et de la recherche soient transférés dans un dépôt en couches géologiques profondes.

Pour les déchets radioactifs de courte durée de vie, l'ORaP prescrit un entreposage des déchets qui en raison de la désintégration radioactive, au terme d'une période de 30 ans, sortent de son champ d'application et ne sont plus radioactifs au sens de la législation. Ces déchets doivent être entreposés durant ce laps de temps dans des conditions clairement définies au sein des entreprises qui les ont produits. Après une mesure de libération, ceux-ci peuvent être éliminés comme déchets inactifs et les matériaux valorisables tel que l'acier et l'aluminium peuvent être recyclés. Ce processus contribue à réduire la quantité de déchets radioactifs et à réutiliser de précieux matériaux sans porter atteinte ni à l'être humain ni à l'environnement.

Dans le cadre de la révision en cours de l'ordonnance sur la radioprotection, il est prévu de reprendre pour le champ d'application et la libération de matériaux de nouvelles valeurs reconnues au niveau international. Pour certains radionucléides, les limites dites d'exemption seront réduites. En conséquence, une plus grande quantité de substances seront considérées comme radioactives, et ce plus longtemps. Ainsi, une plus grande quantité de déchets radioactifs seront attribués au stockage en couches géologiques profondes. Le stockage systématique de l'ensemble des déchets radioactifs dans un dépôt en profondeur n'est cependant pas optimal dans tous les cas. Les métaux qui dégagent par corrosion de l'hydrogène, ce qui n'est pas souhaitable dans un dépôt en couches géologiques profondes, en sont un exemple.

C'est la raison pour laquelle la question de la création d'une nouvelle catégorie de déchets radioactifs pour les substances qui devraient être entreposées jusqu'à 100 ans dans un dépôt de décroissance et qui pourraient ensuite également être réutilisées se pose. Un entreposage central temporaire de ce genre durant un maximum de 100 ans suivi d'une réutilisation des matériaux désormais inactifs peut représenter globalement une solution plus favorable pour l'être humain et pour l'environnement.

L'Agneb a constitué un sous-groupe en lui donnant le mandat suivant:

Le sous-groupe étudie les avantages et inconvénients d'un stockage durant 100 ans de déchets radioactifs de courte demi-vie et des conditions requises. Il évalue si un stockage temporaire de ce genre durant une centaine d'années suivi d'une réutilisation des matériaux inactifs représente globalement une solution plus favorable pour l'être humain et l'environnement que la pratique actuelle. Il rend rapport à l'Agneb d'ici la fin 2013.

Le sous-groupe se compose d'experts de l'OFSP (présidence), de l'OFEN, de l'IFSN, du PSI et de la Nagra.

11 Institut Paul Scherrer (PSI)

11.1 Activités du PSI dans le domaine du traitement et de la gestion des déchets radioactifs

La section «Démantèlement et gestion» du PSI est chargée du traitement des déchets MIR. Comme déjà mentionné aux chapitres 6.2 et 10, 25 entreprises relevant de la surveillance de l'OFSP ont livré au total 3,045 m³ (volume extérieur) de déchets radioactifs lors de la campagne de ramassage de 2012. Ces déchets présentent une activité totale de $2,55 \cdot 10^{13}$ Bq, dégagée en majeure partie par le tritium (H-3).

Les déchets pris en charge pour traitement par le groupe «installations de gestion des déchets» de la section «Démantèlement et gestion» du PSI se répartissent comme suit:

Provenance	Volume [m ³]
OFSP / SUVA	3,05
PSI	61,9
Total	65

Au cours de l'année couverte par le rapport de 2012, la section «Démantèlement et gestion» a produit dans ses installations de gestion 13 fûts conditionnés d'une contenance de 200 litres et 4 conteneurs de type KC-T12. En 2012, le PSI n'a pas livré de déchets pour incinération au four à plasma de Zwiilag. De son côté, Zwiilag n'a pas livré de fûts conditionnés au PSI.

Parmi les quatre conteneurs KC-T12, trois conteneurs sont remplis de 4,5 m³ de déchets de démantèlement issus du démontage maintenant achevé du réacteur de recherche DIORIT. Le quatrième contient des déchets d'accélérateur en provenance de PSI-West. Deux autres conteneurs partiellement remplis se trouvent dans le hall du réacteur du bâtiment DIORIT.

11.2 Travaux de recherche du PSI

11.2.1 Objectifs

N'ayant pas subi de changements substantiels au cours des dernières années, les objectifs supérieurs des travaux de recherche menés au PSI peuvent être résumés comme suit: le Laboratoire pour la sécurité des dépôts finals (LES) mène un programme de recherche et de développement destiné à consolider les bases scientifiques de la gestion des déchets radioactifs. Il joue ainsi un rôle important sur le plan national, dans la mesure où il soutient la Confédération et la Nagra dans leur mission d'évacuer de manière sûre les déchets issus de la médecine, de l'industrie et de la recherche ainsi que des centrales nucléaires. Les compétences du laboratoire se concentrent sur les domaines suivants: (a) bases de la chimie des dépôts de stockage final; (b) chimie et physique des radionucléides dans les couches intermédiaires entre les matières stockées et les formations rocheuses; (c) transport des radionucléides et mécanismes de rétention en milieu géologique et systèmes de barrières techniques. L'objectif est de fournir des modèles théoriques réalistes, des informations fiables et des données solides pour l'appréciation des performances scientifiques, lesquels seront à leur tour expertisés et validés par la communauté scientifique. Les thèmes principaux ont trait aux conditions sur place, à l'évolution de ces conditions sur les échelles temporelle et spatiale, au transport des radionucléides et aux mécanismes de rétention.

Le PSI dispose d'une infrastructure parfois unique en son genre, telle le laboratoire A, les lignes de lumière pour la spectrométrie d'absorption des rayons X et pour la spectrométrie de fluorescence

provenant de la source SLS de lumière synchrotron suisse (XAS, XRF) et la source de neutrons à spallation (SINQ). Le LES recourt massivement à l'infrastructure existante.

Les travaux portent sur des échelles temporelles et spatiales différentes et comprennent des investigations allant des modélisations de dynamique moléculaire à l'échelle de la nanoseconde aux expériences à long terme sur le terrain et à l'échelle régionale (laboratoire souterrain du Mont Terri, St-Ursanne), en passant par la spectroscopie à résolution spatiale à l'échelle micrométrique et les recherches de laboratoire sur la diffusion des radionucléides à l'échelle centimétrique. Une collaboration très étroite entre les chercheurs des domaines expérimentaux et théoriques est très importante pour le LES.

En 2012, l'équilibre entre recherche théorique et recherche appliquée s'est fortement déplacé en faveur des activités en rapport avec l'étape 2 du plan sectoriel.

11.2.2 Grands axes des travaux

La majeure partie des travaux réalisés au LES en 2012 sont en lien direct avec les analyses préliminaires de sécurité prévues par la Nagra à l'automne 2013.

Une méthode développée par le LES a été utilisée pour élaborer des banques de données de sorption (BDS) pour les quatre types de roches d'accueil possibles sélectionnées par la Nagra, soit les Argiles à Opalinus (ECI/DHR & DFMR), le Dogger brun, les couches d'Effingen et les marnes de l'Helvétiques (DFMR), ainsi que pour la bentonite MX-80 compactée et pour les roches dites «encaissantes» situées en-dessous des Argiles à Opalinus. La combinaison de diverses minéralogies et chimies de l'eau a conduit à créer en tout 84 banques de données de sorption, chacune décrivant 32 éléments différents.

La solidité et la fiabilité des valeurs de sorption retenues ont été démontrées en comparant les mesures avec des modèles. A cette fin, un total de 37 jeux de données d'isothermes de sorption sur les roches d'accueil sélectionnées et sur la bentonite MX-80 pour des métaux de valence de I à VI, à savoir Cs (I), Co (II), Ni (II), Eu (III), Th (IV) et U (VI), ont été mesurés. Les résultats des comparaisons étaient très satisfaisants.

Lors du développement des banques de données de sorption remaniées pour le ciment, on a accordé une importance particulière à l'influence de processus tels que la carbonatation (provoquée par le CO₂ produit par la décomposition de déchets organiques), la dissolution de déchets métalliques, la dégradation du ciment et la complexation des radionucléides avec l'acide isosaccharinique (ISA) et l'acide gluconique (GLU). En prenant en considération ces processus, on a constitué en tout 24 banques de données de sorption distinctes.

Les solubilités maximales d'une trentaine de radionucléides ont été déterminées avec la banque de données thermodynamiques PSI/Nagra 07/12 pour les eaux interstitielles de référence «bentonite MX-80 compactée» et «béton» (spécialement définie pour l'étape 2 du PSDP).

Presque toutes les données expérimentales sur lesquelles repose la banque de données thermodynamiques PSI/Nagra ont été mesurées à température ambiante. Mais on s'attend à ce que la température ambiante de la roche d'accueil dans le domaine d'un dépôt DHR soit de l'ordre de 50 °C, et que la température maximale à la surface d'un conteneur de déchets puisse atteindre 160 °C. Une procédure visant à extrapoler les solubilités à des températures plus élevées est en train d'être élaborée. Elle repose sur l'observation que des réactions chimiques formulées d'une certaine façon ont une entropie et des effets sur la capacité thermique négligeables (approche isocoulombique, en d'autres termes, des réactions avec le même nombre d'ions aqueux de même charge sur les deux côtés de l'équation de la réaction). Comme la dépendance à la température peut se fonder sur certaines réactions moins bien connues, ce genre d'approche simplifie les extrapolations à des températures plus élevées. Avec ce principe, il suffit de mesurer les constantes à température ambiante pour de nombreux équilibres moins bien connus.

La compilation de données de diffusion dans des études probabilistes de la sûreté (probabilistic safety assessments, PSA) repose fondamentalement sur des relations d'Archie élargies (des rela-

tions qui établissent un lien entre la porosité et les propriétés de transport). Il est donc nécessaire d'étayer ces relations d'Archie sur une base expérimentale plus large. A cet effet, de nouvelles mesures de diffusion sur des échantillons frais d'Argiles à Opalinus et de Dogger brun provenant du forage profond à Schlattingen ont été effectuées en prenant de l'HTO (eau lourde) et du Cl-36 comme traceurs. Les coefficients de diffusion mesurés ont montré une bonne correspondance avec les estimations issues des relations d'Archie et renforcent ainsi la confiance en leur utilisation.

Dans l'essai *in situ* «Diffusion retardation» (DR), réalisé dans les Argiles à Opalinus du laboratoire souterrain du Mont Terri, on a mesuré des rapports d'anisotropie à partir des profils de diffusion dans les échantillons surforés. Les résultats obtenus jusqu'ici montrent des facteurs d'anisotropie²⁴ légèrement supérieurs pour l'HTO et pour le Na-22 (~ 5) que pour les anions (~ 4 pour l'iodure et ~ 3 pour le bromure). De telles différences n'avaient pas été observées dans les expériences menées précédemment en laboratoire. (On y avait mesuré des valeurs de ~ 4 aussi bien pour l'HTO que pour le Cl-36.)

Des simulations de transport réactif avec le jeu de logiciels couplés OpenGeoSys-GEMS ont été réalisées de manière détaillée pour les conditions *in situ* dans le champ proche des dépôts DHR et DFMR et pour leur évolution dans le temps et l'espace. On a utilisé des modélisations en recourant en plus à des réactions de précipitation et de dissolution contrôlées cinétiquement pour simuler l'évolution géochimique d'interfaces dans le système artificiel de transport de gaz (Engineered Gas Transport System, EGTS).

Les réactions de dissolution et de précipitation sur les surfaces limites entre ciment et argilite provoquent des changements de porosité et ainsi des modifications des propriétés de transport de substances et de gaz dissous. Deux nouveaux projets ont été lancés en 2012 afin d'étudier la relation entre porosité, modifications structurelles et propriétés de transport, et de disposer de benchmarks expérimentaux pour vérifier et valider des programmes de transport réactif.

Un dépôt DHR contient de grandes quantités de fer. Par conséquent, il est important de savoir comment ce fer se comporte et comment évaluer son influence sur le dépôt. La sorption de fer sur le minéral argileux qu'est la montmorillonite dans des conditions alcalines fait l'objet de recherches dans le cadre d'une thèse de doctorat. Le mécanisme de sorption de Fe (II) est étudié au moyen de la spectroscopie EXAFS (extended X-ray absorption fine structure) et de la spectroscopie Mössbauer, associées à des expériences de sorption et de modélisation.

Des liaisons organiques contenant du C-14 peuvent être libérées lors de la corrosion anaérobie de l'acier radioactif. Ce C-14 peut constituer un facteur-clé pour évaluer la dose à laquelle il faut s'attendre dans un dépôt DFMR. Des techniques analytiques comme la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse pour les composés organiques volatils et la chromatographie d'exclusion ionique haute performance couplée à la spectrométrie de masse et la détection de la conductibilité pour les hydrocarbures oxydés sont en phase de développement. Des tests de corrosion anoxique ont montré la formation d'hydrocarbures volatils. Une première série d'expériences de corrosion par lots visant à identifier les hydrocarbures volatils oxydés ont été réalisées. Les futures études se concentreront sur des expériences de corrosion dans l'eau interstitielle très alcaline du ciment, dans l'eau interstitielle de la bentonite et dans les eaux souterraines des Argiles à Opalinus.

L'adsorption de Np (IV) et de Np (V) sur de la pâte de ciment après prise (hardened cement paste, HCP) suit une cinétique rapide et montre des valeurs d'adsorption élevées ($7 \cdot 10^4 \text{ L kg}^{-1}$ <Rd> $2 \cdot 10^6 \text{ L kg}^{-1}$), très semblables aux valeurs observées auparavant dans des phases silicates de calcium hydratés (CSH). Les données de chimie humide correspondent aux conclusions tirées des études EXAFS antérieures et confirment que les composants CSH déterminent la sorption de Np (IV/V) dans la pâte de ciment après prise.

Enfin, l'assainissement de toutes les boîtes à gants sous gaz inerte s'est achevé en 2012. Il a compris l'installation d'avertisseurs optiques et acoustiques pour la pression gazeuse dans les boîtes et dans les systèmes d'épuration des gaz. L'assainissement très coûteux a été entrepris pour des

²⁴ Le facteur d'anisotropie pour des systèmes de roches stratifiées est défini comme le rapport entre le coefficient de diffusion parallèle à la stratification et le coefficient de diffusion perpendiculaire à la stratification.

raisons techniques de sécurité et doit garantir l'exploitation sûre pour au moins dix années supplémentaires.

11.2.3 Coopérations nationales et internationales

Le LES considère que les coopérations multilatérales et bilatérales avec des instituts externes et des universités sont très importantes. Les principales figurent dans le tableau suivant (les organisations / universités avec lesquelles le laboratoire collabore directement à un projet commun sont indiquées en gras).

Partenaire	Projet
Nagra (principal partenaire de financement)	Collaboration dans différents groupes de travail techniques
Multinational	7^e programme-cadre de recherche de l'Union européenne (CatClay, SKIN) Projet du Mont Terri (Diffusion Retardation, Cement Interaction) Laboratoire souterrain du Grimsel (Colloid Formation Migration)
Universités	Berne, CH (minéralogie, pétrographie, chimie de l'eau) Surrey, GB & EPFL, CH (systèmes de ciment, modélisation de la dynamique moléculaire) UC London, GB (modélisation de la dynamique moléculaire) Mayence, DE (ciment, montmorillonite) Strasbourg, FR (verre borosilicate) Tübingen, DE (transport dans la géosphère) EPFZ, CH (GEMS)
Centres de recherche	CEA*, FR (champ proche et champ lointain) CIEMAT, ES (colloïde) IFAEPE/EAWAG, CH (ciment) LFEM/EMPA*, CH (ciment) IFR, FZD*, DE (spectroscopie XAS, spectroscopie TRLFS) INE, KIT*, DE (champ proche et champ lointain; spectroscopie TRLFS) SCK/CEN, BG (roches d'accueil) UFZ*, DE (transport réactif) *Conventions de collaboration formelles

A ces coopérations s'ajoute un programme de travail commun avec le département de la santé et de l'environnement de l'Académie hongroise des sciences (KFKI, Atomic Energy Research Institute) dans le cadre de la contribution de la Suisse à l'élargissement DDC/SECO (jusqu'à la fin 2013).

Actuellement, le laboratoire participe à deux projets du 7^e programme-cadre de recherche de l'Union européenne: 1) «Processes of Cation Diffusion in Clay Rocks», CatClay, (le LES dirige le «work package 2: *Diffusion in Illite*») et 2) «Slow Processes in Close-to-Equilibrium Conditions for Radionuclides in Water/Solid Systems of Relevance to Nuclear Waste Management», SKIN.

En 2012, les collaborateurs du LES ont continué à faire partie de groupes d'examen constitués d'experts techniques internationaux:

- Intermediate-Evaluation of the Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Allemagne
- SARG (SFR extension, Application Review Group), SKB, Suède

- Expert Panel on Radionuclide Migration in Plastic Clay, ONDREF/NIRAS et SCK-CEN, Belgique
- Near surface disposal of Category A waste at Dessel, ONDRAF/NIRAS, Belgique
- International Review Group Posiva, Finlande
- Review panel of the Belgian programme on the behaviour of spent fuel in a cementitious environment, ONDRAF/NIRAS, Belgique
- Advisory Group for the BIGRAD Consortium: Biogeochemical gradients and radionuclide transport, Research Center for Radwaste and Decommissioning, Université de Manchester, GB

Bien que la participation à toutes ces activités prenne beaucoup de temps, celles-ci constituent une part importante et nécessaire des coopérations et des engagements internationaux du LES.

11.2.4 Formation

Les relations avec les hautes écoles ont aussi été renforcées en 2012 grâce aux activités d'enseignement (W. Hummel [EPFZ], G. Kosakowski [Université de Tübingen], T. Gimmi [Université de Berne], E. Curti [Université de Berne]), W. Pfingsten [EPFZ]).

En 2012, le LES a suivi cinq travaux de doctorat et participé à trois autres thèses de doctorat en collaboration avec le laboratoire de béton / de la chimie de la construction (B&M, LFEM/EMPA), le laboratoire de diffraction de neutrons (NUM, PSI) et le laboratoire de l'énergie et de l'environnement (SYN, PSI). De plus, les collaborateurs du LES ont suivi trois projets postdoctoraux.

Une scientifique invitée venant d'Espagne a commencé en automne 2012 des recherches au LES qui dureront trois ans. Ce travail est financé par un projet associé du Ministère allemand de la formation et de la recherche (Deutsches Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF). Une autre scientifique invitée venant de Hongrie a passé six mois au LES dans le cadre de la contribution de la Suisse à l'élargissement²⁵.

²⁵ Avec la contribution à l'élargissement, la Suisse contribue à la réduction des disparités économiques et sociales dans l'Union européenne élargie. Les bénéficiaires sont les douze Etats qui ont rejoint l'UE depuis 2004. Les services fédéraux compétents sont la Direction du développement et de la coopération (DDC), le Bureau de l'intégration du Département fédéral des affaires étrangères et le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO) du Département fédéral de l'économie.
Cf. aussi: www.erweiterungsbeitrag.admin.ch/fr/Home

12 Nagra

La loi sur l'énergie nucléaire exige que les déchets radioactifs soient évacués par leurs producteurs d'une manière qui assure la protection durable de l'homme et de l'environnement. A cet effet, les exploitants des centrales nucléaires ont créé la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra) en 1972, conjointement avec la Confédération, qui est responsable des déchets radioactifs provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Placée sous la surveillance de la Confédération, la Nagra a pour tâche d'élaborer les bases scientifiques et techniques requises pour un stockage des déchets qui soit sûr à long terme et d'en préparer la réalisation. Elle travaille en collaboration avec l'Institut Paul Scherrer (IPS), de nombreuses universités suisses et étrangères, des instituts spécialisés, des bureaux d'ingénieurs et de géologie ainsi qu'avec les coopérateurs de la Nagra. A la fin de 2012, le siège de la Nagra à Wettingen employait 102 personnes (90,5 équivalents plein temps). Les chapitres qui suivent résument l'essentiel des activités déployées au cours de l'exercice 2012. Pour plus de détails (y compris bilan), veuillez vous référer au rapport annuel de la Nagra.

12.1 Programme d'évacuation et procédure du plan sectoriel

12.1.1 Programme d'évacuation des déchets nucléaires

La Nagra a soumis en octobre 2008 le programme de gestion des déchets radioactifs requis en vertu de la loi sur l'énergie nucléaire. Celui-ci a été soumis à une consultation publique du 15 juin au 28 septembre 2012, conjointement avec les résultats de la vérification et des prises de position des autorités.

12.1.2 Procédure du plan sectoriel

Le 30 novembre 2011, le Conseil fédéral a décidé d'inscrire la totalité des six domaines d'implantation proposés par la Nagra dans le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» (cf. rapport AGNEB 2011, chap. 3.1). L'objectif de l'étape 2 du plan sectoriel est double: premièrement, la Nagra doit désigner dans chacun des six domaines, en accord avec les conférences et les autorités régionales, au moins un emplacement pour les installations de surface nécessaires à l'exploitation d'un éventuel dépôt en profondeur; deuxièmement, une comparaison des domaines potentiels sous l'aspect de leur sûreté doit permettre de restreindre la sélection. Il faut retenir au moins deux domaines d'implantation par catégorie de déchets pour l'étape 3, laquelle consistera à les examiner plus en détail.

12.2 Déchets radioactifs

La Nagra tient l'«Inventaire des matières radioactives» (ISRAM) et le met à jour en permanence. Cette base de données recense tous les colis de déchets qui sont entreposés dans les centrales nucléaires, le Zwiilag et l'entrepôt fédéral (cf. annexe II). Ce registre permet d'avoir à tout moment une vue d'ensemble de tous les déchets et matériaux radioactifs produits et entreposés en Suisse. Il est indispensable pour gérer les entrepôts et sert également de base pour les projets de la Nagra.

Parallèlement, la Nagra tient un «inventaire-type des matières radioactives» (MIRAM), qui, lui, recense également les déchets radioactifs qui seront produits à l'avenir. Il s'agit de l'une des bases pour les analyses de sûreté, la planification des installations et l'exploitation des dépôts en profondeur. Un perfectionnement des calculs d'activité a permis d'améliorer l'inventariage des déchets de fermeture des centrales nucléaires. En outre, on a intégré les quantités et les inventaires des déchets provenant du retraitement des éléments combustibles à l'étranger. Si la Suisse reprend les

limites de tolérance révisées par l'AIEA et l'UE, les quantités de déchets de faible et de moyenne activité augmenteront. Un calcul de ces nouvelles quantités est actuellement en cours.

Des études ont porté sur les possibilités de réduire la formation de gaz dans un dépôt en profondeur. Pour les déchets organiques, on a terminé les premiers essais de minéralisation par pyrolyse²⁶ et de conditionnement des résidus. Pour les déchets métalliques, une étude a été réalisée au sujet de la réduction du potentiel corrosif par la fonte des métaux.

Les activités de la Nagra englobent également les procédures de certification concernant l'aptitude au stockage final de colis de déchets provenant des centrales nucléaires, du Zwiilag et de l'IPS.

12.3 Détermination des coûts de stockage final (étude sur les coûts)

Pour assurer le financement de l'évacuation, les exploitants de centrales nucléaires font des provisions et alimentent les fonds de désaffectation et de gestion des déchets radioactifs (cf. chap. 4.1). Les montants versés se fondent sur une estimation des coûts de stockage final, qui est réalisée à intervalles réguliers. La dernière remonte à 2011 (étude KS11); les autorités et le comité en charge des coûts en ont terminé la vérification en 2012. Ils l'ont qualifiée de base adéquate pour calculer et fixer les provisions. La commission de gestion des fonds de désaffectation et de gestion des déchets radioactifs pour les installations nucléaires a également approuvé l'étude KS11.

12.4 Bases scientifiques et techniques

La Nagra mène divers travaux de recherche visant à compléter les documents requis pour la procédure du plan sectoriel et pour approfondir les connaissances en vue des futures procédures d'autorisation générale pour les dépôts géologiques en profondeur. Dans ce dernier cas, les efforts se concentrent sur le confinement sûr et à long terme des déchets, le choix des matériaux pour les barrières techniques, les caractéristiques de ces matériaux eu égard à la sûreté et la rétention des radionucléides par les barrières ouvragées et naturelles. Dans les analyses de sûreté faites jusqu'ici, la Nagra est partie d'hypothèses prudentes pour couvrir les incertitudes. Les travaux en cours visent à remplacer ces hypothèses par des informations plus précises au sujet de domaines choisis.

Durant le semestre d'hiver 2011/2012, la Nagra a réalisé des profils sismiques sur près de 300 kilomètres dans les domaines d'implantation des Lägern septentrionaux, du Jura oriental, du pied sud du Jura et des Südranden. Elle approfondit ainsi ses connaissances géologiques du sous-sol en vue de l'analyse de sûreté provisoire de l'étape 2 du plan sectoriel.

Les travaux en cours sur la rétention et le transport des radionucléides portent sur le long terme. En 2012, l'accent a été mis sur des mesures supplémentaires afin de valider la méthode de prévision de la sorption des radionucléides par des roches argileuses. Ces données font partie des éléments fondamentaux de l'analyse de sûreté. D'autres données destinées aux aspects géochimiques de cette analyse ont été complétées à l'IPS: elles concernent la sorption et la solubilité des radionucléides dans le champ proche et la diffusion dans les différentes couches rocheuses de la géosphère. Il convient de relever que les actinides²⁷ dominent la radiotoxicité des déchets nucléaires. Ils sont toutefois pratiquement immobiles dans les conditions régnant dans un dépôt géologique en profondeur. Des essais de sorption pour les conditions prévalant dans le ciment voisin des dépôts pour DFMA et pour DMAL ont été étendus aux éléments sensibles à l'oxydo-réduction et jusque-là difficilement accessibles sur le plan expérimental. Les résultats confirment le fort pouvoir absorbant et donc la quasi-immobilité des actinides.

²⁶ Pyrolyse: décomposition par la chaleur de composés organiques.

²⁷ Actinides: métaux radioactifs de numéro atomique entre 89 et 103 inclus (actinium, thorium, proactinium, uranium, etc.).

Par ailleurs, les travaux sur le comportement et les propriétés de la bentonite ont été poursuivis en 2012. Au Laboratoire souterrain du Mont Terri, une expérience à long terme a été achevée avec la déconstruction des comblements; menée pendant les douze dernières années, elle a porté sur l'évolution hydraulique et mécanique des propriétés de la bentonite. Les premiers résultats des analyses détaillées en laboratoire indiquent que la pression de gonflement s'est bien produite dans la bentonite comme l'on s'y attendait. Différents examens relatifs au vieillissement de la bentonite dans le voisinage du dépôt pour DHA, plus précisément sur l'évolution dans le temps et dans l'espace de ses propriétés pertinentes pour la sûreté, fournissent une base pour quantifier ces effets dans l'analyse sur la sûreté.

La majeure partie des gaz dégagés dans les dépôts de DFMA et de DMAL est liée à la corrosion de métaux. Vu que la re-saturation des cavernes de stockage par l'eau interstitielle prendra plusieurs millénaires, le taux de corrosion de l'acier, même dans des conditions de non-saturation, présente un grand intérêt. Une expérience menée à l'Université de Toronto montre que la vitesse de corrosion de l'acier dans du mortier de ciment, dans des conditions de non-saturation, est nettement plus faible que dans l'eau interstitielle du ciment (conditions saturation). Elle se situe également bien en dessous des valeurs documentées dans la littérature. Dans les dépôts de DFMA et de DMAL, le gaz peut également provenir d'une décomposition microbologique de matières organiques. Des études possibles sur le sujet ont été débattues à l'occasion d'une réunion d'experts internationale. Un nouvel essai à grande échelle a été entamé au Laboratoire souterrain du Grimsel: GAST, Gas Permeable Seal Test (essai de scellement perméable au gaz). Le scellement réalisé à cet effet est composé de sable et d'argile. Il doit démontrer, dans un environnement réaliste, qu'il est possible d'assurer une évacuation contrôlée du gaz à partir d'un dépôt en profondeur pour les déchets radioactifs.

Une étude sur les fûts à parois épaisses destinés aux éléments combustibles usés et aux déchets vitrifiés de haute activité montre que la conception proposée satisfait à toutes les exigences s'agissant de la fabrication, de la sûreté de l'exploitation et de la sûreté à long terme. Les projets portant sur d'autres matériaux envisageables pour les conteneurs sont poursuivis en parallèle. Ainsi, la possibilité de revêtir les fûts en acier de cuivre est étudiée conjointement avec la Société de gestion des déchets nucléaires canadienne; le projet mené avec l'Andra française, lui, concerne le potentiel de la céramique comme matériau pour les conteneurs.

12.5 Laboratoires souterrains

12.5.1 Laboratoire souterrain au Grimsel (BE)

Les projets réalisés dans le cadre de l'actuelle phase de recherche au Laboratoire souterrain du Grimsel (LSG) se concentrent sur des expériences à long terme menées dans des conditions hydrogéologiques reflétant celles qui régneront dans un dépôt en couches géologiques profondes. La faisabilité technique, les aspects opérationnels, le scellement, l'observation ou l'influence des formations rocheuses voisines sont d'autres points forts des projets en cours. Actuellement, dix-sept organisations partenaires et instituts de recherche venant de onze pays et de l'Union européenne participent à ces différents travaux. En 2012, nos partenaires ont une fois encore utilisé les installations au Grimsel pour mener aussi leurs propres activités de recherche.

L'un des moments forts du projet FEBEX (Full-scale HLW Engineered Barriers Experiment Extension) en 2012 fut d'atteindre quinze années d'une phase de réchauffement dans des conditions constantes. Pour le projet GAST, la phase de mise en place s'est achevée et la saturation a pu commencer. Des essais de migration ont été réalisés à l'aide de marqueurs radioactifs dans le cadre de l'étude sur les caractéristiques du transport des radionucléides dans des conditions assimilables à celles d'un dépôt géologique (essai CFM: Colloid Formation and Migration). La phase d'essai de l'expérience LCS (Long-Term Cement Studies) a fourni de nouvelles données pour commencer la modélisation hydraulique. Deux nouveaux projets ont été entamés à la fin de 2012: LASMO (Large Scale Monitoring) et MACOTE (Material Corrosion Test). Pour plus de détails sur ces différents projets, voir le site internet du LSG (en anglais, cf. annexe V).

Comme toujours, le LSG a bénéficié d'un grand soutien des communes locales (Guttannen, Innertkirchen et Meiringen) et des entreprises de la région (en particulier des Kraftwerke Oberhasli AG).

12.5.2 Participation de la Nagra aux expériences menées au Laboratoire du Mont Terri

Le projet de recherche Mont Terri est mené depuis 1996. Placé sous la direction de l'Office fédéral de topographie (swisstopo), il permet d'étudier à l'échelle réelle les propriétés des Argiles à Opalinus eu égard au stockage de déchets radioactifs, et d'améliorer la compréhension des processus.

Dans le courant du premier semestre 2012, la phase de programme 17 a été achevée comme prévu. La Nagra a participé à 29 sur les 43 expériences. La phase 18 (juillet 2012 – juin 2013) englobe la poursuite de la plupart des expériences de la phase précédente ainsi que la mise en place de nouveaux essais. La Nagra place l'accent sur l'étude approfondie des propriétés de la roche d'accueil que sont les Argiles à Opalinus, sur la diffusion des radionucléides dans celle-ci, sur le transport des gaz, la corrosion des éléments de construction et des matériaux des conteneurs ainsi que sur les interactions entre Argiles à Opalinus et ciment. Durant l'année sous rapport, une galerie d'essai a été creusée pour la nouvelle grande expérience FE (Full Scale Emplacement) et les instruments ont été installés. Cet essai vise à étudier le comportement de la roche près d'une caverne de stockage pour assemblages combustibles usés.

Vous trouverez de plus amples informations sur le projet de recherche du Mont Terri au chapitre 9.1.

12.6 Relations publiques

L'annonce concernant les vingt sites d'implantation que propose la Nagra pour les installations de surface a suscité un vaste écho dans les régions et a engendré un énorme besoin d'information. La Nagra a participé aux 15 manifestations d'information organisées par l'OFEN. Elle a publié plusieurs communiqués de presse pour informer le public et a pris position sur différents thèmes concernant l'évacuation des déchets nucléaires.

En 2012, la Nagra a lancé sa nouvelle exposition «TIME RIDE», un voyage à travers l'espace et le temps. Après l'inauguration à la gare centrale de Zurich, l'exposition a été présentée à la BEA à Berne, à la Züspa à Zurich ainsi qu'aux foires de Schaffhouse et de Winterthur. Elle a été visitée par plus de 31 000 personnes. Par ailleurs, la Nagra a participé à onze expositions et marchés de l'industrie et de l'artisanat. Un grand nombre de personnes ont à nouveau profité de l'offre de visites guidées dans les laboratoires souterrains: 5600 personnes ont ainsi découvert les installations au Grimsel et au Mont Terri. Au Laboratoire du Mont Terri, trois journées de visite ont en outre été organisées pour la population des régions d'implantation.

La Nagra a envoyé en 2012 deux éditions de «nagra info» aux quelque 19 000 abonnés, auxquels se sont ajoutés 300 000 ménages choisis au hasard dans les régions d'implantation. A l'occasion de la publication des propositions de sites d'implantation pour les installations de surface, un cahier thématique et un DVD ont été produits. Le site Web trilingue de la Nagra se veut une plateforme d'information centrale de l'organisation et une source d'information pour la population. Il est mis à jour et complété en permanence. Enfin, la newsletter digitale e-info a été expédiée à trois reprises en 2012.

