



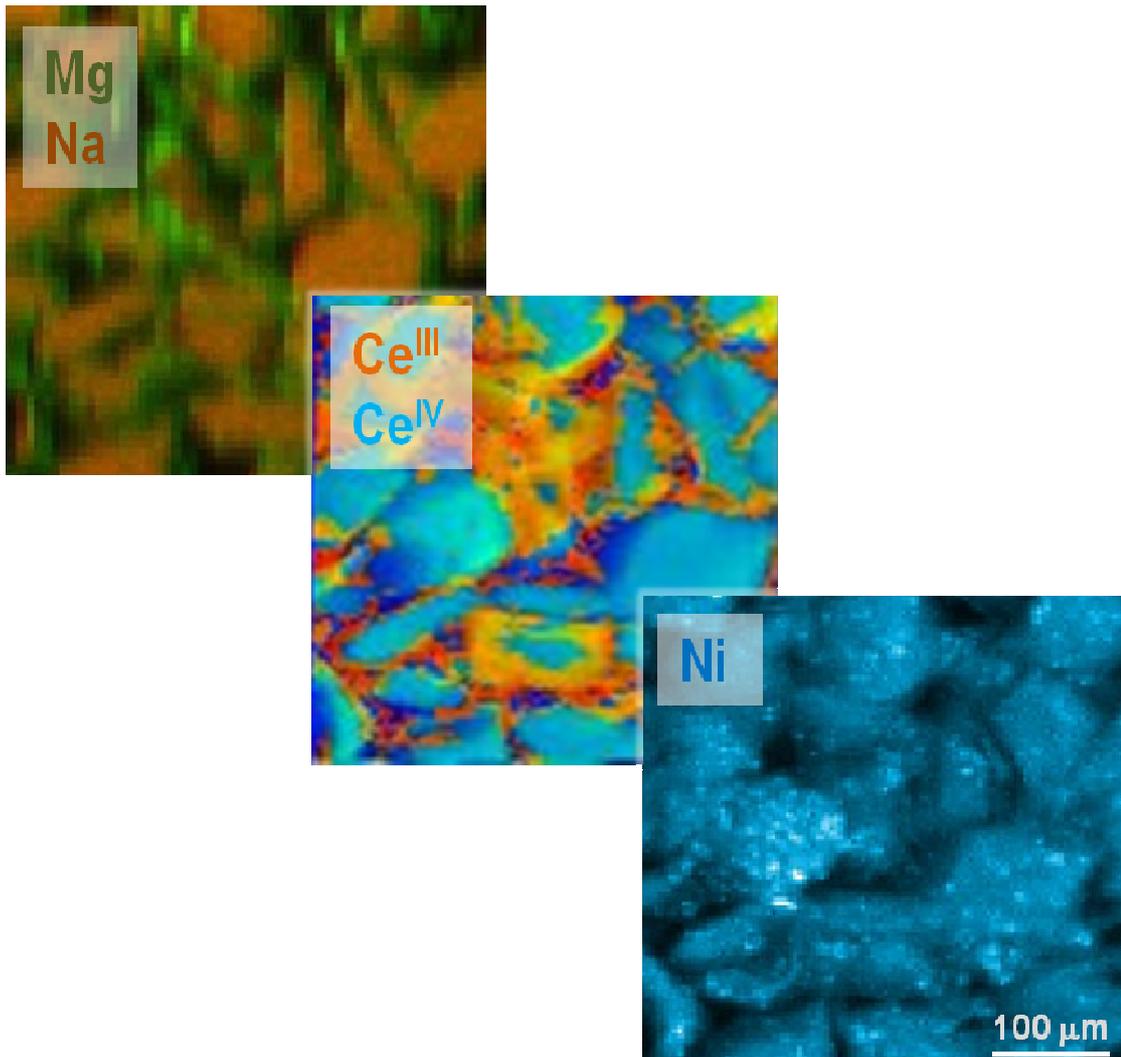
September 2014

Jahresbericht 2013

Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb)

Rapport annuel 2013

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. Peter Allenspach Direktionsmitglied und Leiter Fachbereich Logistik, Paul Scherrer Institut (PSI) (seit März 2013)

Dr. Paul Bossart Direktor des Mont Terri Projektes, Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)

Martin Jermann Stabschef und Vizedirektor, Paul Scherrer Institut (PSI) (bis März 2013)

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

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

Michael Wieser Leiter des Aufsichtsbereichs Entsorgung, Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

Dr. Werner Zeller Leiter der Abteilung Strahlenschutz, Bundesamt für Gesundheit (BAG) (bis April 2014)

Leonhard Zwiauer Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Sektion Bundesplanungen, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Sekretariat Arbeitsgruppe

Pascale Jana Künzi Fachspezialistin Entsorgung, Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle, Bundesamt für Energie (BFE) (bis Mai 2013)

Dr. Philippe Schaub Fachspezialist Entsorgung, Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle, Bundesamt für Energie (BFE) (seit Juni 2013)

Zu den Sitzungen der Arbeitsgruppe zeitweise beigezogene Vertreter der Nagra

Dr. Thomas Ernst Vorsitzender der Geschäftsleitung

Dr. Markus Fritschi Mitglied der Geschäftsleitung

Regelmässig an den Sitzungen teilnehmende Mitarbeiterin des Bundesamtes für Energie

Ariane Thürler Fachspezialistin Kernenergierecht

La version française du rapport est à la fin

Titelbild: Farbkodierte Elementverteilung in der gleichen Region einer Glasprobe, welche aufbereitete radioaktive Abfälle simuliert. Die Probe wurde während 12 Jahren in einer wässrigen Lösung bei 90 °C ausgelaugt. *Oben:* Magnesium und Natrium zeigen korrodiertes bzw. intaktes Glas. *Mitte:* Oxidiertes und reduziertes Cerium, welches das Verhalten von Plutonium simuliert. *Unten:* Nickel ist heterogen verteilt und zeigt lokale Anreicherungen (weisse Flecken). Die Bilder stammen aus Synchrotronmessungen (MicroXAS und Lucia beamlines, SLS, Paul Scherrer Institut; 10.3.2 beamline, ALS, Lawrence Berkeley National Laboratory) und wurden von E. Curti (Paul Scherrer Institut) zur Verfügung gestellt.

Für weitere Details siehe: Curti et al. (2009) *Geochimica et Cosmochimica Acta* 73, 2283–2298 & Curti et al. (2012) *Applied Geochemistry* 27, 56–63.

Auflage: 380

Bezug: Olivia Schneider, Tel. 058 465 07 35, olivia.schneider@bfe.admin.ch

Weitere Informationen: Philippe Schaub, Tel. 058 465 93 84, philippe.schaub@bfe.admin.ch

Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4 CH-3063 Ittigen Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 058 462 56 11 Fax 058 463 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	Untergruppe «Abklinglager»	7
2.2	Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle	8
3	Bundesrat und Parlament	9
3.1	Kernenergiehaftpflichtgesetzgebung	9
3.2	Verfügung zum Entsorgungsprogramm	9
3.3	Parlamentarische Vorstösse	10
3.4	Standesinitiativen der Kantone Nidwalden und Schaffhausen	10
4	Bundesamt für Energie (BFE)	11
4.1	Stilllegungs- und Entsorgungsfonds	11
4.2	Umgang mit Empfehlungen der KNS	12
4.3	Sachplan geologische Tiefenlager	13
4.4	Öffentlichkeitsarbeit	23
4.5	Forschung	24
4.6	Internationales	26
5	Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)	27
5.1	Sachplan geologische Tiefenlager	27
6	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)	29
6.1	Entsorgung in den Kernkraftwerken	29
6.2	Entsorgung im Paul Scherrer Institut (PSI)	30
6.3	Zwilag Zwischenlager Würenlingen AG	31
6.4	Transporte von Kernmaterialien und radioaktiven Abfällen	32
6.5	Beschaffung von Transport- und Lagerbehältern	32
6.6	Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung	33
6.7	Sachplan geologische Tiefenlager	34
6.8	Felslabors	35
6.9	Forschungsprojekte des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle	35
6.10	Internationaler Wissenstransfer	37
7	Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT)	39
8	Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)	41
8.1	Sachplan geologische Tiefenlager	41
8.2	Entsorgungsprogramm 2008	42
8.3	Forschung	42
8.4	Kontakte und Informationsaustausch	42
8.5	Umgang mit den Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und Sachplan geologische Tiefenlager	43
8.6	Ausblick	44
9	Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)	45
9.1	Betrieb und Forschung im Felslabor Mont Terri	45
9.2	Das Mont Terri-Besucherzentrum	48
10	Bundesamt für Gesundheit (BAG)	51
10.1	Sammelaktion der MIF-Abfälle	51

10.2 Untergruppe «Abklinglager»	52
11 Paul Scherrer Institut (PSI)	53
11.1 Tätigkeiten des PSI zur Behandlung und Beseitigung radioaktiver Abfälle.....	53
11.2 Forschungsarbeiten am PSI	53
12 Nagra	59
12.1 Entsorgungsprogramm und Sachplan geologische Tiefenlager	59
12.2 Inventar der radioaktiven Materialien.....	59
12.3 Technisch-wissenschaftliche Grundlagen	60
12.4 Felslabors.....	62
12.5 Internationale Zusammenarbeit	62
12.6 Öffentlichkeitsarbeiten	62
Anhang I: Ablieferung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle der Elektrizitätswirtschaft	65
Anhang II: Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2013 (gemäss ISRAM)	66
Anhang III: Mitglieder ENSI-Rat, KNS und EGT	68
Anhang IV: Abkürzungsverzeichnis	70
Anhang V: Internetadressen	73
Anhang VI: Liste der parlamentarischen Vorstösse 2013	74
Anhang VII: Liste der im Berichtsjahr erstellten Publikationen	75
Anhang VIII: Systematischer Umgang mit Empfehlungen der KNS	79

1 Vorwort

Braucht es die Agneb heute noch, eine Arbeitsgruppe des Bundes, die sich mit der nuklearen Entsorgung befasst? Dieser Frage haben sich die Mitglieder der Agneb im Berichtsjahr 2013 gestellt. Es ist eine berechnigte Frage, denn bei der Gründung der Agneb 1978 war die politische und gesellschaftliche Wahrnehmung und Handhabung der Frage nach der Entsorgung radioaktiver Abfälle gänzlich unterschiedlich zu heute.

So sah der ursprüngliche Bundesratsbeschluss vom 15. Februar 1978 zum Auftrag der Arbeitsgruppe noch das Erstellen «eines Projekts für die Gewährleistung einer sicheren Entsorgung der Kernenergie in der Schweiz» als zentralen Punkt vor. Doch bereits wenige Monate später trat mit dem Bundesbeschluss zum Atomgesetz vom 6. Oktober 1978 das Verursacherprinzip in Kraft, so dass die Pflicht zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle auf deren Produzenten überging. Entsprechend wurde der Auftrag der Agneb 1979 angepasst. Ihre wesentliche Aufgabe ist seither, die nukleare Entsorgung auf Bundesseite zu begleiten und zu beurteilen. Die Agneb soll dafür sorgen, «dass innerhalb der Bundesverwaltung in Bezug auf alle zur nuklearen Entsorgung erforderlichen Entscheide und Tätigkeiten des Bundes rechtzeitig eine möglichst weitgehende Übereinstimmung geschaffen werden kann».

Auch wenn inzwischen über 30 Jahre vergangen sind, und sich die Lösung der Entsorgungsfrage als weitaus zeitintensiver und aufwändiger herausgestellt hat als in den späten 1970er-Jahren angedacht, ist die Agneb bis heute diesem fundamentalen Auftrag verpflichtet geblieben. In den letzten Jahren kamen in der Entsorgung jedoch zahlreiche Behörden, Aufsichtskommissionen und Gremien neu hinzu, beispielsweise durch das Auswahlverfahren Sachplan geologische Tiefenlager. Diese Situation nahm die Agneb zum Anlass, ihr Mandat zu reflektieren und zu hinterfragen. Wir sind in der Arbeitsgruppe zum Schluss gekommen, dass es die Agneb weiterhin und in der bewährten Form braucht.

Denn gerade weil sich die bestehenden Bundesgremien momentan mehrheitlich mit der konkreten Umsetzung des Sachplans beschäftigen, ist es wichtig, dass die Agneb ihre weiter gefasste Rolle wahrnimmt. Sie fokussiert auf grundsätzliche und auch längerfristige politische, gesellschaftliche und technisch-wissenschaftliche Themen. Im Berichtsjahr gehören dazu etwa die Auseinandersetzung mit den Vor- und Nachteilen einer verlängerten Abklinglagerung oder die Verabschiedung des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle 2013–2016.

Über diese und weitere wichtige Ereignisse in der Entsorgung im Jahr 2013 gibt der vorliegende Bericht Auskunft. Neben den Tätigkeiten der Agneb werden auch jene der ihr angeschlossenen Bundesstellen und weiterer, an der Entsorgung radioaktiver Abfälle beteiligter Organisationen abgebildet. Der Bericht zeigt umfassend die Vielfalt der Themen in der radioaktiven Entsorgung auf, und damit auch die Notwendigkeit einer breit abgestützten und vorausschauenden Bundes-Arbeitsgruppe wie der Agneb.



Franz Schnider

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 Landesgeologie und die Forschung. Die Arbeitsgruppe hat den Auftrag, dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) jährlich Bericht zu erstatten.

Die Agneb traf sich 2013 dreimal (1. März, 7. Juni und 20. November 2013). Im Zentrum der Sitzungen standen der Informationsaustausch unter den Agneb-Mitgliedern, die Diskussion der Mandate «Entsorgungsforschung Bund» und «Umsetzungsgruppe Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle», die vorläufigen Erkenntnisse der Untergruppe «Abklinglager», die Auflagen zum Entsorgungsprogramm 2008 der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) sowie das weitere Vorgehen zur Klärung der Frage nach der Anwendbarkeit der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA, SR 814.600) auf radioaktive Abfälle und der Beurteilung chemotoxischer Stoffe in einem geologischen Tiefenlager.

Im Weiteren hat die Agneb eine Beurteilung ihres Auftrags vom 15. Februar 1978 / 3. Juni 1988 (unter Berücksichtigung des Berichtes der Verwaltungskontrolle des Bundesrates vom 10. April 2000) durchgeführt. Im Rahmen dieser Reflexion wurde festgestellt, dass der Auftrag der Agneb immer noch unbestritten ist und dass der Agneb für die Früherkennung und die Behandlung von amts- und departementsübergreifenden Themen der nuklearen Entsorgung eine wichtige Rolle zukommt. Ferner wurde beschlossen, dass der bisherige, umfangreiche und detaillierte Jahresbericht der Agneb inskünftig in zwei voneinander unabhängigen Teilen erscheinen wird: In einem kurz gehaltenen Bericht erstattet die Agneb dem Generalsekretariat des UVEK (GS-UVEK) Bericht über ihre Tätigkeiten. In einem zweiten, umfassenden Bericht, welcher ebenfalls von der Geschäftsstelle der Agneb beim Bundesamt für Energie (BFE) veröffentlicht wird, wird wie gewohnt jährlich der Stand der Arbeiten der verschiedenen beteiligten Bundesstellen und der Entsorgungspflichtigen im Zusammenhang mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle festgehalten.

2.1 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.

In Bezug auf kurzlebige radioaktive Abfälle schreibt die Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) 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 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, im Sinne des Minimierungsgebotes (Art. 25 Abs. 2 des Strahlenschutzgesetzes [StSG, SR 814.50] / Art. 30 Abs. 1 des Kernenergiegesetzes [KEG, SR 732.1]) die Menge an radioaktiven Abfällen zu reduzieren und wertvolle Materialien weiterzuverwenden, ohne Mensch und Umwelt zu gefährden.

Im Rahmen der laufenden Revision der StSV werden für den Geltungsbereich und die Freimessung neue, international abgestützte Werte übernommen.¹ Für einige Radionuklide werden die sogenannten Freigrenzen gesenkt. Damit würden mehr Stoffe für längere Zeit als radioaktiv gelten und

¹ IAEA, International Basic Safety Standards INTERIM EDITION (2011).

dadurch ist davon auszugehen, dass eine erhebliche Menge zusätzlicher radioaktiver Abfälle für die geologische Tiefenlagerung anfallen würde. Die grundsätzliche Verbringung sämtlicher radioaktiver Abfälle in ein Tiefenlager muss aber nicht in jedem Fall die optimalste Lösung sein. Ein Beispiel dafür sind Metalle, die durch Korrosion Wasserstoffgas bilden, was in einem geologischen Tiefenlager unerwünscht ist.

Es ist daher denkbar, eine neue Kategorie von radioaktiven Stoffen zu erfassen, 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 im September 2012 eine Arbeitsgruppe 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.

Gegebenenfalls wird von Bundesseite geprüft, wie eine solche Lösung gesetzlich verankert werden könnte.»

Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Experten des Bundesamts für Gesundheit (BAG) (Vorsitz), des BFE, des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats (ENSI), des Paul Scherrer Instituts (PSI) und der Nagra zusammen. Die Arbeiten wurden 2013 fortgesetzt. Die ersten Erkenntnisse der Untergruppe wurden der Agneb an deren Juni-Sitzung vorgestellt. Der Bericht der Untergruppe wird voraussichtlich 2014 der Agneb zur Genehmigung unterbreitet.

2.2 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 damaligen Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK; seit 2009 ENSI), der damaligen Kommission Nukleare Entsorgung (KNE), der damaligen Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) sowie einer Fachhochschule erarbeitet, mit der Agneb konsolidiert und am 12. September 2008 verabschiedet. 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. In Übereinstimmung mit dem «Konzept der Energieforschung des Bundes 2013–2016» der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) und dem «Energieforschungskonzept 2013–2016» des BFE wurde für das Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle ebenfalls für die Jahre 2013–2016 ein Programm mit konkreten Projekten erarbeitet und am 20. Juni 2013 mit einer Medienmitteilung veröffentlicht.² Im Jahr 2013 bildeten die Themen «Abfallbewirtschaftung im Vergleich», «Lagerauslegung», «Pilotlager: Auslegung und Inventar, Monitoringkonzept und -einrichtungen» (s. Kapitel 6.9) sowie «Aufbau der regionalen Partizipation» und «Umweltpolitische Fragen» (s. Kapitel 4.5) die Schwerpunkte des Forschungsprogramms.

² Medienmitteilung des BFE (20.6.2013): «Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle: Die Schwerpunkte 2013–2016».

3 Bundesrat und Parlament

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 anfangs 2015 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.

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 Verfügung zum Entsorgungsprogramm

KEG und Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) verpflichten die Entsorgungspflichtigen, ein Entsorgungsprogramm zu erstellen und dieses alle fünf Jahre anzupassen. Das Entsorgungsprogramm gibt einen Gesamtüberblick der Entsorgung radioaktiver Abfälle und dokumentiert das grundsätzliche Vorgehen von der Planung bis hin zum Verschluss der Tiefenlager. Das erste Entsorgungsprogramm wurde von der Nagra fristgerecht am 17. Oktober 2008 beim UVEK eingereicht. Gleichzeitig reichte die Nagra den Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis ein. Diesen Bericht hatte der Bundesrat in seiner Verfügung vom 28. Juni 2006 zum Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle verlangt. Die Überprüfung der Unterlagen erfolgte durch das BFE, das ENSI sowie die Kommission für nukleare Sicherheit (KNS). Die Gutachten sowie alle relevanten Dokumente und Berichte wurden von Juni bis September 2012 öffentlich aufgelegt. Es gingen 70 Stellungnahmen von Kantonen, Gemeinden, Parteien, Organisationen und Einzelpersonen ein. Die Anhörung zeigte, dass das Entsorgungsprogramm als Instrument zur sicheren Entsorgung und seine regelmässige Aktualisierung von der grossen Mehrheit der Stellungnehmenden grundsätzlich begrüsst wird.

Am 28. August 2013 hat der Bundesrat das «Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen» (NTB³ 08-01) gutgeheissen sowie den Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis vom Oktober 2008» (NTB 08-02) zur Kenntnis genommen. Für das nächste, im Jahr 2016 einzureichende Entsorgungsprogramm, sowie die folgenden Entsorgungsprogramme hat der Bundesrat verschiedene Auflagen verfügt. So hat die Nagra zukünftig zusammen mit dem Entsorgungsprogramm ein Forschungsprogramm einzureichen und gleichzeitig damit die Kostenstudien. Alle drei Dokumente müssen im Jahr 2016 vorgelegt werden.

³ Nagra Technischer Bericht.

Die Verfügung, sämtliche Berichte und Medienmitteilungen zum Entsorgungsprogramm sowie ein Faktenblatt, das die meistgenannten Punkte in den Stellungnahmen zusammenfasst, sind im Internet Verfügbar (Link s. Anhang V).

3.3 Parlamentarische Vorstösse

Im Berichtsjahr wurden drei Motionen, drei Postulate, sechs Interpellationen und sechs Fragen während der Fragestunden im Themenbereich Entsorgung radioaktiver Abfälle eingereicht. Die Vorstösse betrafen das Verfahren des Sachplans geologische Tiefenlager (SGT), die Finanzierung und Organisation der Entsorgung, die Sicherheit eines Tiefenlagers, das Entsorgungskonzept sowie internationale Belange. Eine Liste aller im Berichtsjahr eingereichter oder beantworteter parlamentarischer Vorstösse findet sich in Anhang VI.

3.3.1 Postulat «Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers»

Im Rahmen der Beratung der parlamentarischen Initiative 12.411 «Atommüll-Endlager. Rechtsanspruch auf Schadenersatz» stellten sich in der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK) des Nationalrats unter anderem Fragen zu den rechtlichen Grundlagen für Abgeltungen und Kompensationsmassnahmen. Die UREK beauftragte den Bundesrat, diesbezügliche Fragen in einem Bericht zu klären und allfälligen gesetzlichen Handlungsbedarf aufzuzeigen. Das entsprechende Postulat 13.3286 «Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers» wurde von der UREK des Nationalrats am 9. April 2013 eingereicht, vom Bundesrat am 29. Mai 2013 zur Annahme empfohlen und am 12. Juni 2013 vom Nationalrat angenommen. Der Bericht wird voraussichtlich im Sommer 2015 vorliegen.

3.4 Standesinitiativen der Kantone Nidwalden und Schaffhausen

Die parlamentarischen Debatten zur Entsorgung, die im Berichtsjahr am meisten öffentliche Aufmerksamkeit erhielten, waren jene zur Änderung des KEG, wonach die formelle Zustimmung eines Standortkantons für ein Tiefenlager erforderlich ist («kantonales Vetorecht»). Behandelt wurde erstens die Standesinitiative des Kantons Nidwalden 12.319 «Kernenergiegesetz. Änderung» (eingereicht am 5. September 2012) welche am 19. März 2013 vom Ständerat abgelehnt, am 16. September 2013 vom Nationalrat angenommen und anschliessend vom Ständerat am 3. Dezember 2013 erneut abgelehnt und somit erledigt wurde. Am selben Tag lehnte der Ständerat auch eine zweite Standesinitiative ab, welche vom Kanton Schaffhausen am 21. Januar 2013 eingereicht worden war (13.302 «Mitbestimmungsrechte der Bevölkerung beim Bau eines Endlagers für radioaktive Abfälle»). Somit wurde diese zur Behandlung an den Nationalrat weitergereicht.

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.

4.1.1 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 Entsorgungsfondsverordnung (SEFV, SR 732.17) alle fünf Jahre aufgrund des neusten Stands von Wissen und Technik aktualisiert werden müssen. Die Kostenstudien wurden von swissnuclear im Auftrag der Kommission für den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds durchgeführt. Die voraussichtlichen Kosten für die Stilllegung der schweizerischen KKW, die Nachbetriebsphase und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle betragen gemäss den vom ENSI überprüften Kostenstudien 2011 20,654 Milliarden Franken (Preisbasis 2011). Die Kosten für die Nachbetriebsphase aller fünf schweizerischen KKW betragen 1,709 Milliarden Franken (Preisbasis 2011). Diese Kosten werden von den Betreibern direkt finanziert und sind nicht Teil der Fonds. Die Kommission für den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds hat die Beiträge der Betreiber in die beiden Fonds für die Veranlagungsperiode 2012–2016 im Jahr 2012 entsprechend verabschiedet. Die nächsten Kostenstudien sollen gleichzeitig mit einer Aktualisierung des Entsorgungsprogramms durchgeführt und 2016 eingereicht werden.

4.1.2 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 (ZZL) 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 2013 betrug das angesammelte Fondskapital 1697 Millionen Franken (2012: 1531 Millionen Franken). Bei einer Anlagerendite von +7,19 % (2012: +9,49 %) weist die Erfolgsrechnung des Stilllegungsfonds im Berichtsjahr einen Gewinn von rund 111 Millionen Franken (2012: Gewinn 127 Millionen Franken) aus.

4.1.3 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 aktuellen geprüften Berechnungen auf rund 15,970 Milliarden Franken (Preisbasis 2011). Bis Ende 2013 sind davon rund 5,2 Milliarden Franken bezahlt worden (z. B. Forschungs- und Vorbereitungsarbeiten, Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente, Erstellung ZZL, Beschaffung von Transport- und Lagerbehältern). Weitere Kosten von 2,3 Milliarden Franken werden ab 2014 bis zur Ausserbetriebnahme von den Entsorgungspflichtigen laufend beglichen. Durch den Fonds sind somit 8,4 Milliarden Franken sicherzustellen.

Ende 2013 betrug das angesammelte Fondskapital 3578 Millionen Franken (2012: 3220 Millionen Franken). Bei einer Anlagerendite von +7,38 % (2012: +9,63 %) weist die Erfolgsrechnung des Entsorgungsfonds im Berichtsjahr einen Gewinn von rund 240 Millionen Franken aus (2012: Gewinn 274 Millionen Franken).

4.2 Umgang mit Empfehlungen der KNS

Im Zusammenhang mit den Rücktritten zweier Mitglieder der KNS im Juni 2012 wurde eine Reihe von kritischen Aussagen über die bisherige Umsetzung des Sachplanverfahrens geologische Tiefenlager gemacht. Das GS-UVEK entschied nach Rücksprache mit der Vorsteherin des UVEK Abklärungen vorzunehmen. Die Resultate dieser Abklärungen wurden am 3. Dezember 2012 veröffentlicht.⁴ Nicht explizit enthalten in den darin geäusserten Empfehlungen des GS-UVEK war der Umgang mit den Empfehlungen der KNS. Der Beirat Entsorgung empfahl dem BFE jedoch sicherzustellen, dass die Empfehlungen der KNS systematisch behandelt und bearbeitet werden bzw. ein allfälliges Nichteintreten auf Empfehlungen kommentiert und der KNS kommuniziert wird (s. auch Abschnitt über den Beirat Entsorgung in Kapitel 4.3.1).

Zum systematischen Umgang mit den Empfehlungen der KNS haben sich BFE, ENSI und KNS auf ein gemeinsames Vorgehen geeinigt und dieses in einem gemeinsamen Dokument festgehalten (s. auch Kapitel 8.5 und Anhang VIII). Während mehrerer Sitzungen erarbeiteten BFE, ENSI und KNS ein gemeinsames Verständnis zum systematischen Umgang mit den Empfehlungen, welche die KNS in ihren Stellungnahmen im Bereich Entsorgung und Sachplanverfahren abgibt. Unter anderem wurde vereinbart, dass die KNS in Zukunft festhält, an wen sich eine Empfehlung richtet (Entsorgungspflichtige, Aufsichtsbehörde oder Bewilligungsbehörde) und bis wann diese aus Sicht der KNS behandelt werden sollte. Vor der Verabschiedung ihrer Stellungnahme lädt die KNS das ENSI bzw. das BFE zu Fachgesprächen ein, um ihre Schlussfolgerungen zu präsentieren und um Fragen zu klären und Differenzen zu diskutieren. Falls sich inhaltliche Differenzen zwischen der KNS und dem ENSI abzeichnen, informiert die KNS das BFE. Bezüglich Behandlung der KNS-Empfehlungen legt das BFE in Abstimmung mit dem ENSI die Verantwortlichkeiten und Termine provisorisch fest und informiert die KNS bis spätestens zwei Monate nach Eingang einer Empfehlung darüber. Falls nötig, finden Fachgespräche mit Vertretungen von BFE, ENSI und KNS statt. Basierend auf diesen Gesprächen erstellen das BFE resp. das ENSI provisorische Stellungnahmen mit Erläuterung und Terminierung weiterführender Massnahmen, bzw. eine abschliessende Stellungnahme mit entsprechender fachlicher Argumentation. BFE und ENSI können die Nagra mit der Umsetzung von Empfehlungen der KNS beauftragen. Was die Kontrolle und Berichterstattung anbelangt, werden die Empfehlungen der KNS in eine Liste aufgenommen. Diese Liste weist die Verantwortlichkeiten, die Termine sowie den aktuellen Stand der Behandlung einer Empfehlung aus und wird jeweils Ende Jahr aktualisiert. An einer gemeinsamen Sitzung zwischen BFE, ENSI und KNS wird der Stand der Behandlung, allfälliger Handlungsbedarf, inhaltliche Differenzen oder die Abschreibung einer Empfehlung erörtert. In ihren Jahresberichten resp. im Agneb-Bericht informieren das BFE, ENSI und die KNS über den Stand der Behandlung der KNS-Empfehlungen. Die Liste mit sämtlichen KNS-Empfehlungen inkl. Adressaten, Terminen und dem Stand der Behandlung per Ende 2013 befindet sich in Anhang VIII.

⁴ Medienmitteilung des UVEK (03.12.2012), «UVEK: Verfahren des Sachplans geologische Tiefenlager wird korrekt umgesetzt», sowie Bericht des Generalsekretärs des UVEK «Abklärungen des Generalsekretariates des UVEK (GS-UVEK) zu den Vorwürfen betreffend die Umsetzung des Sachplans geologische Tiefenlager», November 2012.

4.3 Sachplan geologische Tiefenlager

4.3.1 Gremien

Das BFE ist als federführendes Bundesamt im Verfahren des Sachplans geologische Tiefenlager (SGT) für die Projektorganisation zuständig und stellt die Abstimmung zwischen den Tätigkeiten der involvierten Bundesstellen, Kantone, Gemeinden, Standortregionen sowie dem benachbarten Deutschland und den Entsorgungspflichtigen sicher. Seit dem Start des Auswahlverfahrens am 2. April 2008 setzte das BFE verschiedene fachliche und politische Gremien ein.

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), Detlef Appel (Geologe; seit Anfang 2013), Petra Baumberger (Jugendvertretung), Heinz Karrer (CEO Axpo, Vertreter der Elektrizitätswirtschaft) und alt-Regierungsrat Herbert Bühl (Präsident der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission). Heinz Karrer gehörte dem Beirat seit der ersten Sitzung vom 8. September 2005 an und trat per Ende 2013 infolge Stellenwechsel aus dem Gremium aus.

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. 2013 fanden fünf Sitzungen statt (11. Februar, 23. April, 10. Juli, 16. Oktober und 6. Dezember 2013).

24. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 11. Februar 2013

An der ersten Sitzung des Jahres verabschiedete der Beirat die Jahresziele 2013. Schwergewichtig befasste er sich sodann mit der Rollenteilung und der Auftragsvergabe an Expertinnen und Experten im Sachplanverfahren. Das Rollenverständnis und die Führungsrolle des Bundes waren immer wieder Thema in den Sachplangremien und in der Öffentlichkeit. Der Beirat formulierte dazu drei Empfehlungen:

- Der Umgang mit den Empfehlungen der KNS (s. auch Kapitel 4.2) muss optimiert werden. So ist insbesondere sicherzustellen, dass ihre Empfehlungen systematisch behandelt und bearbeitet werden, bzw. ein allfälliges Nichteintreten auf Empfehlungen begründet, kommentiert und kommuniziert wird.
- Die Rollenteilung und Unabhängigkeit von Gremien und deren Mitgliedern müssen bei Auftragsvergaben gewährleistet bleiben.
- Das Verfahren sowie die Mitarbeitenden des BFE brauchen Rückenstärkung durch das zuständige Departement. Die zuständige Sektion des Bundesamtes ist personell so zu stärken, dass sie mit den übrigen im SGT involvierten Gremien auf Augenhöhe agieren kann.

Das BFE präsentierte seine Überlegungen zum Thema Auftragsvergabe. Der Beirat formulierte dazu die folgenden Eckwerte:

- Als Grundvoraussetzung sind die Rollen und Aufgaben der jeweiligen Institution resp. des Gremiums gemäss den rechtlichen und administrativen Vorgaben einzuhalten.
- Mandate und Expertenaufträge, welche im Zusammenhang mit Entscheidungsgrundlagen (z. B. Berichte, Gutachten, Stellungnahmen) stehen, sollen nicht erteilt werden, wenn der/die Auftragsnehmende in anderer Funktion später zu diesen Entscheidungsgrundlagen Stellung nimmt resp. an einer Stellungnahme beteiligt ist.
- Es gilt das Prinzip der Eigenverantwortung. Zuständig für die Vermeidung von Rollenkonflikten sind primär der/die Auftragnehmende resp. der/die Auftraggebende. Mitglieder eines Gremiums

müssen Mandate und Aufträge, welche in Zusammenhang mit dem Auftrag des Gremiums stehen, offenlegen und falls nötig vor Annahme eines neuen Auftrags Rücksprache mit dem resp. der Vorsitzenden nehmen.

Mit dem Generalsekretär des UVEK diskutierte der Beirat an dieser Sitzung Möglichkeiten zur Stärkung des BFE und seiner Mitarbeitenden im Sachplanverfahren.

25. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 23. April 2013

SWOT-Analyse⁵ und Prozessrisiken 2013: Das BFE präsentierte die wichtigsten Ergebnisse der SWOT-Analyse 2013 der Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle und die davon abgeleiteten Massnahmen. Der Beirat erachtete es als wichtig, die Fähigkeiten der BFE-Mitarbeitenden in den Bereichen Kommunikation und Konfliktmanagement zu stärken. Als Schwäche ortete er die knappen personellen Ressourcen im Bereich Entsorgung beim BFE. Erschwerend für einen geordneten Prozessablauf sind die «Verpolitisierung» der Entsorgung, wenn damit das Primat der Sicherheit gefährdet wird, sowie die «Stigmatisierung» von konstruktiven Kräften, welche sich in den Regionen für das Sachplanverfahren und damit für eine Lösung der Entsorgungsfrage einsetzen.

Eine spezielle Herausforderung stellte aus Sicht des Beirats die Medienarbeit und der Umgang mit öffentlich vorgebrachten Vorwürfen dar. Beim Umgang mit Anfragen und Vorwürfen ist laut Beirat höchste Professionalität gefragt. Jede Anfrage ist genau zu prüfen und sachlich umfassend zu beantworten. Die Verantwortlichen müssen sich dafür die nötige Zeit nehmen können.

Prozess zur Festlegung von Arealen für die Oberflächenanlagen: Die Standortregionen spielen eine zentrale Rolle, wenn es um die Auswahl von Arealen für die Oberflächenanlagen der geologischen Tiefenlager geht. Auch die Meinung der Kantone hat Gewicht in diesem Prozess. Deshalb liess sich der Beirat vom BFE über den Stand der Arbeiten informieren. Ihm war es wichtig, dass die Potenzialräume der Kantone nach einheitlichen Kriterien ausgewählt werden und die Regionen über den Stellenwert ihrer Eingaben zu den Vorschlägen für die Oberflächenanlagen informiert werden.

Empfehlungen von GS-UVEK und Beirat: Die Empfehlungen aus dem Bericht des GS-UVEK sowie die Empfehlungen des Beirats waren erneut Thema an der Sitzung. In der Zwischenzeit erarbeitete das BFE in Zusammenarbeit mit dem ENSI und der KNS einen Vorgehensvorschlag zum Umgang mit den Empfehlungen der KNS sowie einen Antrag an den Bundesrat für zusätzliche personelle Ressourcen. Bezüglich Prüfung der Pflichtenhefte der am Sachplanverfahren beteiligten Institutionen hielt das BFE fest, dass diese im Anhang des Konzeptteils zum SGT definiert seien. Eine Anpassung bedingt eine Änderung des Konzeptteils durch den Bundesrat. Dies würde sinnvollerweise mit dem Abschluss von Etappe 2 erfolgen.

26. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 10. Juli 2013

Sicherheitsbetrachtungen für die Bau- und Betriebsphase der Oberflächenanlage des HAA- bzw. SMA-Lagers (NTB 13-01): Im November 2012 beauftragte das BFE die Nagra, in einem Bericht darzulegen, wie bei einer Oberflächenanlage für geologische Tiefenlager der Schutz von Mensch und Umwelt sichergestellt wird. Der Bericht musste aufzeigen, wie eine Oberflächenanlage ausgelegt sein muss, um die Anforderungen bezüglich radiologischer Sicherheit, Umweltschutz und Gewässerschutz zu erfüllen. Im Juni 2013 reichte die Nagra einen Berichtsentwurf ein. Mit den Sicherheitsbetrachtungen und der Überprüfung durch die Behörden sollten zwei Ziele erreicht werden:

1. Die Frage der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage im Gewässerschutzbereich⁶ A_u sollte geklärt werden: Handelt es sich bei einer Oberflächenanlage um eine besonders gefährliche Anlage im Sinne des Gewässerschutzrechts und ist deshalb für deren

⁵ Die SWOT-Analyse ist ein Instrument der Strategischen Planung (Akronym für engl. Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Stärken, Schwächen, Chancen, Gefahren)).

⁶ Der Gewässerschutzbereich A_u umfasst die nutzbaren unterirdischen Gewässer sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete. Vgl. Art. 29 und Anhang 4 der Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201).

Bau und Betrieb eine gewässerschutzrechtliche Ausnahmegewilligung nach dem Gewässerschutzgesetz erforderlich?

- Wenn nein: Ist eine andere Bewilligung erforderlich?
- Wenn ja: Ist es ausgeschlossen, dass eine solche Ausnahmegewilligung erteilt werden kann?

2. Der NTB 13-01 sollte einen Überblick zum Gefährdungspotenzial einer Oberflächenanlage – insbesondere für das Grundwasser – und zu den zu treffenden Sicherheitsmassnahmen geben. Der Detaillierungsgrad entspricht dem Projektstand einer generellen, nicht standortspezifischen Vorstudie.

Mitglieder des Beirats äusserten in der Folge Bedenken zur Methodik betreffend Schutz des Grundwassers beim Bau der Anlage und bezüglich Bauten im Bereich des Grundwassers. Kritisiert wurden auch missverständliche Abbildungen im Berichtsentwurf. Der Beirat beschloss, seine Kritikpunkte schriftlich zu formulieren und in einer vom BFE einberufenen Sitzung mit Bundesbehörden und der Nagra zu erörtern. Die Sitzung fand am 22. Juli 2013 statt. Die Vorschläge des Beirats wurden bei der Fertigstellung des NTB 13-01 berücksichtigt.

Einengungsmethodik auf mindestens zwei Standorte pro Lagertyp (2x2-Vorschlag): Unter Einbezug des Bundesamts für Umwelt (BAFU) und des ENSI sowie unterstützt von einem externen Büro hat das BFE in einem Bericht Kriterien und Vorgehen beim Vorschlag der Nagra für die Auswahl von mindestens zwei Standorten je für hochaktive Abfälle (HAA) resp. schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) und deren Prüfung in Etappe 2 zusammengestellt (sogenannter 2x2-Vorschlag). In diesem Dokument werden die wichtigsten Fragen und Antworten dargestellt, die den Auswahl- und Prüfprozess zur 2x2-Einengung betreffen. Die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Bericht sind:

- Aus der Kernenergiegesetzgebung sowie dem Konzeptteil SGT ergibt sich, dass in Etappe 2 mindestens zwei Standorte pro Lagertyp auszuwählen sind und dass dabei die Sicherheit oberste Priorität hat.
- Ein geologisches Standortgebiet (unten) kann in Etappe 2 nur dann zurückgestellt werden, wenn es im Vergleich mit einem anderen Gebiet eindeutige sicherheitstechnische Nachteile aufweist.
- Im Bereich Sicherheit sind die Methoden und Kriterien für Etappe 2 definiert.
- Daraus ergibt sich, dass die sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW) keinen Einfluss auf die Auswahl der vorzuschlagenden geologischen Standortgebiete (unten) hat.
- Die SÖW-Ergebnisse können jedoch dazu beitragen, dass ein Standortareal für die Oberflächenanlage (oben) gegenüber einem anderen Standortareal für die Oberflächenanlage (oben) im selben geologischen Standortgebiet zurückgestellt wird, falls diese sicherheitsmässig vergleichbar sind.

Die Einreichung des 2x2-Vorschlags der Nagra voraussichtlich Ende 2014 ist ein zentraler Meilenstein in Etappe 2. In der Diskussion stellte der Beirat diesbezüglich Klärungsbedarf fest. Dieser betraf insbesondere die Unterscheidung von «geeignet» und «sehr geeignet» sowie die Frage, wie «eindeutige Nachteile», welche zur Rückstellung eines Standortgebiets in Etappe 2 führen können, definiert und gegebenenfalls erkannt werden. Der Beirat empfahl dem BFE, diese Fragen mit den beteiligten Stellen vertieft zu diskutieren und beschloss, sich mit dieser Frage im Jahr 2014 noch einmal zu befassen.

27. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 16. Oktober 2013

Die 27. Sitzung war dem Austausch mit den Präsidenten der Regionalkonferenzen gewidmet. Am Austausch nahmen teil: Jürg Grau (Zürich Nordost), Peter Hodel (Jura-Südfuss), Hanspeter Lienhart (Nördlich Lägern), Ueli Müller (Jura Ost), Kurt Margadant (Wellenberg) und Stephan Rawyler (Südranden).

Nebst vielen positiven Rückmeldungen zum Verfahren und zu den beteiligten Akteurinnen und Akteuren, insbesondere dem BFE und der Nagra, wiesen die Präsidenten auf zahlreiche Schwierigkeiten hin und schlugen Verbesserungsmöglichkeiten vor.

Ueli Müller schätzte das Verfahren als zeitlich flexibel ein, was aus seiner Sicht notwendig sei. Der Zeithorizont dürfe aber nicht beliebig ausgedehnt werden. Eine Entscheidung müsse in angemessener Zeit getroffen werden. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen ortete er folgende Schwierigkeiten:

- Die Mitglieder der Regionalkonferenzen seien stark gefordert, wenn nicht in Einzelfragen sogar überfordert. Die Thematik erweist sich als äusserst komplex.
- Das Sachplanverfahren sei zielführend. Jedoch gebe es immer wieder Personen oder Organisationen, die das Verfahren grundsätzlich in Frage stellten.

Jürg Grau beurteilte den Prozess in seiner Region als schwierig. Es bestünden grosse Überschneidungen mit der Standortregion Südranden. Auch seien drei Kantone (ZH, SH und TG) sowie deutsche Gemeinden beteiligt. Wie in anderen Regionen sei auch in Zürich Nordost der Wissensstand in der Regionalkonferenz und in der Bevölkerung sehr unterschiedlich. Hauptthema seien die Oberflächenanlagen. Er wünschte sodann, dass die Regionen frühzeitig in die Planung von Etappe 3 einbezogen werden.

Stephan Rawyler gab zu bedenken, dass es sich bei den Regionalkonferenzen um Milizsysteme handle. Die positive Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage im Gewässerschutzbereich A_u überzeuge nicht, und der Dauerdruck werde in der Region nicht verstanden. Folgende Anliegen waren ihm wichtig:

- Der frühe Einbezug der Regionalkonferenzen bei der Planung von Etappe 3.
- Die rasche Klärung der gesetzlichen Grundlagen für die Abgeltungen und Kompensationsmassnahmen.

Hanspeter Lienhart betonte die Stärken des Sachplanverfahrens. Dieses sei genügend flexibel, um auf neue Erkenntnisse eingehen zu können. Es sei jedoch kein alltäglicher Prozess, und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle als nationale Aufgabe zeige sich als ein schwieriges Unterfangen. Die Regionen befänden sich in dem Spannungsfeld zwischen einer aktiven Mitarbeit und der Haltung «nur nicht bei uns». Trotzdem seien die meisten Mitglieder der Regionalkonferenz nördlich Lägern der Meinung, das Sachplanverfahren sei geeignet zur Lösung des Entsorgungsproblems.

Peter Hodel wies auf die gute Zusammenarbeit der Kantone SO und AG hin. Die Arbeit in der Regionalkonferenz sei kritisch-konstruktiv. Wichtig für die Zukunft waren ihm folgende Punkte:

- Das Verfahren müsse weiterhin transparent sein und dem Grundsatz «safety first» gerecht werden.
- Alle Entscheide und die damit zusammenhängenden Grundlagen müssten «bevölkerungstauglich» nachvollzogen und verstanden werden können.

Gemäss Kurt Margadant sei das Tiefenlager im Moment kein Thema in der Region Wellenberg, weil die Bevölkerung davon ausgehe, dass das Tiefenlager nicht am Wellenberg gebaut werde. Sollte der Entscheid anders ausfallen, könnten viele Leute zur Gegenwehr aktiviert werden. Die Zusammenarbeit mit dem BFE, der Nagra und dem ENSI werde als sehr gut empfunden. Er hatte zwei Anliegen für den weiteren Prozess:

- Die Informationskaskade und Öffentlichkeitsarbeit für die Bekanntgabe des 2x2-Vorschlags der Nagra Ende 2014 seien klar zu definieren.
- Es sei abzuklären, wie es mit jenen Regionen weitergehen werde, welche beim 2x2-Vorschlag nicht erste Wahl sind.

Der Beirat zeigte sich sehr beeindruckt von der Arbeit der Regionalkonferenzen. Als besonders wichtig erachtete er folgende Punkte:

- Die am Sachplanverfahren beteiligten Behörden und Institutionen müssen berücksichtigen, dass es sich bei den Regionalkonferenzen um ein Milizsystem in einem äusserst komplexen

und gesellschaftspolitisch umstrittenen Thema handelt. Es ist deshalb genügend Zeit einzurechnen und der Wissensstand muss aufrechterhalten und kontinuierlich erhöht werden.

- Der Prozess muss immer wieder kritisch beleuchtet und hinterfragt werden, so dass Lehren aus Fehlern gezogen werden können.
- Kontrovers diskutierte Fragen und Positionen werden immer wieder auftauchen. Es können und müssen nicht alle Fragen im Rahmen des Sachplanverfahrens umgehend abschliessend geklärt resp. beantwortet werden. Sie müssen jedoch aufgenommen und zu gegebener Zeit adäquat behandelt werden.

28. Sitzung des Beirats Entsorgung vom 6. Dezember 2013

Zum Jahresende befasste sich der Beirat noch einmal mit dem Prozess zur Festlegung der Oberflächenanlagen in den Standortregionen. Noch ausstehend waren im Dezember die Stellungnahmen zu den Oberflächenarealen der Regionalkonferenzen Nördlich Lägern und Zürich Nordost. Der Beirat stellte aufgrund des bisherigen Prozesses fest, dass die Partizipation auch zu Entscheidungen führen kann, welche sich nicht umsetzen lassen oder grosse Herausforderungen bezüglich der technischen Machbarkeit stellen, welche von der Nagra gelöst werden müssen. Ein Rückkommen auf einen früheren Entscheid sei Teil des Sachplanverfahrens und als eine Stärke zu betrachten, weil damit neue Kenntnisse und Erkenntnisse transparent und regelkonform in das Verfahren eingeführt werden können.

An der letzten Sitzung des Jahres diskutierte und verabschiedete der Beirat sodann die Jahresziele 2014 mit folgenden Schwerpunkten:

Begleitung des Sachplanverfahrens

- Antizipative Begleitung des Sachplanverfahrens mit dem Ziel, prozedurale und politische Hindernisse und Schwierigkeiten frühzeitig zu erkennen.
- Aufgaben, Rollenteilung und Führungsrolle des BFE sowie Einhaltung der zugeordneten Aufgaben/Rollen beurteilen.
- Bei Bedarf Diskussion mit wichtigen Akteurinnen/Akteuren (z. B. Deutschland, Kantone, ENSI, KNS, Nagra, Umweltorganisationen, Wirtschaft).

Begleitung der regionalen Partizipation und Konfliktmanagement

- Informationsaustausch mit Akteurinnen und Akteuren der Regionalkonferenzen.
- Themenschwerpunkt Konfliktmanagement.

Inhaltliche Themen des Sachplanverfahrens

- Sicherheit
- Raumplanung und Umwelt
- Wirtschaft (SÖW, regionale Entwicklungsstrategien, Zusatzfragen, Gesellschaftsstudie)

Begleitung der Planungsarbeiten zum Sachplanverfahren

- Umsetzung von Etappe 2
- Planung von Etappe 3

Weitere Themen resp. Aktivitäten sind die Kommunikation, Auftritte von Beiratsmitgliedern und vom Beirat, Öffentlichkeitsarbeit, das Chancen- und Risikomanagement, Finanzierung und Forschung.

Steuerungsausschuss

Der Steuerungsausschuss trägt die politische Gesamtverantwortung für die Umsetzung des SGT. Darin vertreten sind das GS-UVEK, das BFE, das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), das BAFU und das ENSI. Geleitet wird der Steuerungsausschuss vom Direktor des BFE. 2013 hat die-

ses Gremium dreimal getagt (22. Januar, 2. September und 9. Dezember) und sich dabei wiederum mit den gegenüber dem BFE und dem ENSI geäusserten Filz-Vorwürfen befasst bzw. mit den diesbezüglich vom GS-UVEK formulierten Empfehlungen und deren Umsetzung. Weitere wichtige Themen waren der Nagra-Bericht NTB 13-01 «Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager», das UREK-N Postulat 13.3286 «Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers» (s. Kapitel 3.3.1), der Prozess zur Festlegung der Standorte für die Oberflächenanlagen sowie die Zusammenarbeit mit Deutschland.

Ausschuss der Kantone

Der Ausschuss der Kantone (AdK) stellt die Zusammenarbeit zwischen den Regierungsvertreternden der potenziellen 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 Zürich, Obwalden, Nidwalden, Solothurn, Schaffhausen, Aargau und Thurgau. Den Vorsitz führt der Zürcher Regierungsrat Markus Kägi. Vertretende des BFE und des ENSI, des Kantons Basel-Landschaft, des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 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 2013 zu zwei Sitzungen (25. März und 13. September 2013). An der ersten Sitzung befasste er sich mit den eingegangenen Offerten für die geplante Gesellschaftsstudie. Weiter gab die Frage zu Diskussionen Anlass, ob resp. in welchem Umfang sich die Standortkantone zu den von den Regionalkonferenzen bewerteten resp. von der Nagra bezeichneten Oberflächenarealen äussern sollen. Das BFE wies darauf hin, dass sich der AdK im Rahmen seiner Stellungnahme für die Gesamtbeurteilung vor der Anhörung, sowie die Kantone und Landkreise im Rahmen der Anhörung zu Etappe 2 SGT formell zu den Oberflächenstandorten äussern können. Die Kantone erachteten die Koordination mit den Standortregionen als wichtig, betonten aber auch die Rolle und eigenständigen Kompetenzen der Kantone bei der Raumplanung. Weiter wurde die Zusammenarbeit im Sachplanverfahren thematisiert. Die Landkreise wiesen auf die unterschiedlichen Kulturen in den Regionalkonferenzen hin und betonten die Wichtigkeit, auch kritische Stimmen ernst zu nehmen. Mit Dr. Otthard Wendt wurde schliesslich ein zusätzlicher Experte in die Kantonale Expertengruppe Sicherheit (KES) gewählt.

Da die Ausschreibung für die Gesellschaftsstudie nicht den gewünschten Erfolg brachte, entschied der AdK an der Sitzung vom 13. September 2013 die Neuausschreibung der Gesellschaftsstudie in drei Losen. Er liess sich von der Nagra über die geplante 3D-Seismik informieren und regte an, wie bereits bei der 2D-Seismikkampagne die Öffentlichkeit frühzeitig zu informieren. Auf der Traktandenliste standen erneut die Oberflächenanlagen für die geologischen Tiefenlager. Von deutscher Seite wurde anerkannt, dass die geologischen Standortgebiete aus sicherheitstechnischen Gründen grenznah gewählt wurden. Bezüglich der Oberflächenanlagen werde hingegen erwartet, dass der Handlungsspielraum genutzt und keine Standorte unmittelbar an der deutschen Grenze gewählt würden. Die Kantone brachten an der Sitzung weiter die Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen sowie die Frage der Prozessführung zur Sprache. Es wurde Verbesserungspotenzial geortet bezüglich der Koordination der Arbeiten und des Zeitdrucks. Geschätzt und gelobt wurde der offene Austausch und die Kritikfähigkeit aller Beteiligten.

Frühstückstreffen Entsorgung

An den durch das BFE organisierten Frühstückstreffen mit Vertretenden der am Sachplanverfahren beteiligten Bundesstellen (GS-UVEK, ARE, BAFU, BFE, ENSI, KNS), den Präsidenten des Beirats Entsorgung und des Ausschusses der Kantone sowie Vertretenden der Nagra werden aktuelle Informationen ausgetauscht und für das weitere Verfahren zentrale Anliegen diskutiert. Im Berichtsjahr fanden zwei Treffen am 11. Juni und 3. Dezember 2013 in Bern statt. Zentrale Themen beim ersten Treffen waren der Prozess zur Festlegung der Areale für die Oberflächenanlagen der geolo-

gischen Tiefenlager, Fragen zur Rolle der verschiedenen Akteurinnen und Akteure im Sachplanverfahren sowie die Prozessführung.

Im Dezember standen die standortunabhängigen Betrachtungen zur Sicherheit einer Oberflächenanlage und zum Schutz des Grundwassers (NTB 13-01) sowie die weiteren Schritte von Etappe 2 des Auswahlverfahrens zur Diskussion.

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 2013 dreimal (25. Februar, 16. August und 15. November 2013). Den Vorsitz und das Sekretariat führt das BFE.

Fachkoordination Standortkantone

Um die Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den Standortkantonen (ZH, OW, NW, SO, SH, AG, TG) 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 Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone (AG SiKa) plant und koordiniert die sicherheitstechnische Begutachtung der Standortkantone und betreut die KES. In der Arbeitsgruppe vertreten sind Fachpersonen – zumeist Geologinnen und Geologen – der Standortkantone. Die Gruppe wird vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich geleitet.

Kantonale Expertengruppe Sicherheit

Die Kantonale Expertengruppe Sicherheit (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 (ARE, BAFU, BFE, ENSI) und der Nagra treffen sich regelmässig zwecks Informationsaustauschs sowie Koordination ihrer operativen Tätigkeiten im Rahmen des Sachplanverfahrens. 2013 fanden fünf Sitzungen statt (22. Februar, 11. April, 20. Juni, 19. September und 29. November 2013). 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. Sie setzt sich aus den Bundesstellen ARE, BAFU und BFE, den Kantonen ZH, OW, NW, SO, SH, AG, TG, Vertretungen aus fünf Standortregionen, aus der deutschen Region Hochrhein-Bodensee und der Nagra zusammen. Die Arbeitsgruppe hat sich 2013 dreimal getroffen (19. März, 20. August und 12. November 2013). Schwerpunkte waren die Musterplanungsstudie für die Oberflächenanlage, das Musterobjektblatt von Etappe 2, die Analyse der Stellungnahmen von drei Regionalkonferenzen zu den Standortvorschlägen für Oberflächenanlagen, die Rahmenbedingungen für die Bestimmung von mindestens zwei Standortvorschlägen pro Abfallkategorie in Etap-

pe 2, der Start des zweiten Teils der SÖW und die Auftragsvergabe für eine Auslegeordnung zum Monitoring.

Technisches Forum Sicherheit (TFS)

Im Rahmen des SGT hat das BFE 2009 das Technische Forum Sicherheit (TFS) eingesetzt. Das ENSI leitet diese Informations- und Austauschplattform, in der technische und wissenschaftliche Fragen zur Sicherheit und Geologie aus der Bevölkerung, von Gemeinden, Standortregionen, Organisationen, Kantonen und Gemeinwesen betroffener Nachbarstaaten gesammelt, diskutiert und beantwortet werden. Im TFS sitzen Fachpersonen der verfahrensleitenden Behörde (BFE), der überprüfenden (ENSI) bzw. unterstützenden Behörde (swisstopo), von Kommissionen (KNS, Expertengruppe Geologische Tiefenlager (EGT)), von Nichtregierungsorganisationen und der Entsorgungspflichtigen (Nagra) sowie delegierte Personen aus den Standortregionen, Standortkantonen, betroffenen Nachbarkantonen sowie aus Deutschland und Österreich. Die eingegangenen Fragen und die Antworten dazu werden der Öffentlichkeit im Internet (s. Anhang V) zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 2013 fanden vier Sitzungen des TFS statt (7. März, 19. Juni, 18. September und 28. November 2013). Von den bis Ende 2013 ins TFS aufgenommenen 108 Fragen waren zu diesem Zeitpunkt deren 81 beantwortet. Bezüglich der Zugangsbauwerke eines geologischen Tiefenlagers hat das TFS im Berichtsjahr verschiedene Fragen beantwortet. Einen besonderen Schwerpunkt bildete ein Fachforum zum Thema Zugangsbauwerke, welches durch das BFE und das ENSI für die Vertretenden der Regionalkonferenzen unter Einbezug verschiedener Expertinnen und Experten am 12. September 2013 durchgeführt wurde (s. Kapitel 4.3.2).

Arbeitsgruppe Information und Kommunikation

Die Arbeitsgruppe Information und Kommunikation wird vom BFE geleitet und setzt sich aus Vertretungen des Bundes (BFE, ENSI), der Standortkantone, der Standortregionen, aus Deutschland und der Nagra zusammen. Im Juni 2013 wurde neu ein Vertreter der Deutschen Koordinationsstelle Schweizer Tiefenlager (DKST) als Mitglied aufgenommen. Im Jahr 2013 traf sich die Arbeitsgruppe zu drei Sitzungen (12. März, 12. Juni und 30. Oktober). Im Zentrum standen dabei der Informationsaustausch und die Kommunikation rund um die Bezeichnung der Areale für die Oberflächenanlagen (s. Kapitel 4.4). Weitere Themen waren die Kommunikation zu den standortunabhängigen Betrachtungen zur Sicherheit von Oberflächenanlagen (NTB 13-01), ein Gedankenaustausch zur Information der Standortregionen sowie die Jahresplanung 2014 zur Kommunikation im Sachplanverfahren.

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, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 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, Fachkoordination Standortkantone, TFS).

Zudem finden regelmässig Gespräche zwischen dem BFE und der Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager (ESchT) statt. Am 24. Januar 2013 und am 12. Juli 2013 trafen sich das BFE und eine Delegation der ESchT zu einem Informationsaustausch zum Stand des Sachplanverfahrens und zur Partizipation.

Die ESchT veröffentlichte 2013 einen Kommentar und eine Stellungnahme:

- 25.04.2013: Kommentar zum Memorandum von W. Wildi vom 08. März 2013.

- 26.08.2013: Stellungnahme zur Auswahl von möglichen Standorten für die Oberflächenanlagen für ein Tiefenlager in der Standortregion Nördlich Lägern mit dem Titel «Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen gewährleisten!» (s. Kapitel 4.3.2).

Der Leiter der im Frühjahr 2012 eingerichteten und vom BMUB und vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg finanzierten Deutschen Koordinationsstelle Schweizer Tiefenlager (DKST) nimmt seit ihrer Gründung an den Gesprächen mit der ESchT teil. Zudem ist er Mitglied der Arbeitsgruppe Raumplanung und seit Juni 2013 der Arbeitsgruppe Information und Kommunikation. Auf Wunsch des Leiters der DKST fand am 27. Juni 2013 ein Gespräch zwischen dem BFE und den deutschen Mitgliedern der Regionalkonferenzen Jura Ost, Nördlich Lägern, Südranden und Zürich Nordost statt. Thematisiert wurde insbesondere die mögliche Grenzfläche von Standortarealen für die Oberflächenanlagen eines geologischen Tiefenlagers.

4.3.2 Regionale Partizipation

Die Nagra muss in Etappe 2 SGT in jedem Planungsperimeter der Standortregionen mindestens ein Areal für die Platzierung der Oberflächenanlage bezeichnen. Basis dafür sind die Stellungnahmen der Regionalkonferenzen (RK). In so genannten Planungsstudien dokumentiert die Nagra ihre Vorschläge. Diese bilden unter anderem die Grundlage für die Untersuchungen zu den standortspezifischen Auswirkungen eines Tiefenlagers auf Gesellschaft und Umwelt (SÖW Teil 2). Durch die Ermittlung von Potenzialräumen (s. Agneb Jahresbericht 2012, Kapitel 4.3.2) haben sich in drei Standortregionen (Nördlich Lägern, Südranden und Zürich Nordost) neue Vorschläge für die Platzierung von Oberflächenanlagen ergeben. Da diese von den Regionalkonferenzen ebenso bewertet werden mussten, wie die von der Nagra Anfang 2012 veröffentlichten Vorschläge, ergab sich eine zeitliche Verzögerung und eine Staffelung der Stellungnahmen der Regionalkonferenzen. Bis Ende 2013 lagen die Planungsstudien für vier Standortregionen vor (s. Tabelle).

Regionalkonferenz	Verabschiedung Stellungnahme (RK) (Termin Vollversammlung)	Publikation Planungsstudie (Nagra) (Termin Vollversammlung)
<i>Wellenberg</i>	24. Januar 2013	05. September 2013
<i>Jura Ost</i>	06. Juni 2013	26. September 2013
<i>Jura-Südfuss</i>	27. April 2013	26. September 2013
<i>Nördlich Lägern</i>	14. Dezember 2013	(25. Mai 2014)
<i>Südranden</i>	25. September 2013	04. Dezember 2013
<i>Zürich Nordost</i>	(25. Januar 2014)	(15. Mai 2014)

Die Leitungsgruppe der Regionalkonferenz Nördlich Lägern sah vor, ihre Stellungnahme zur Platzierung der Oberflächenanlage an der 9. Vollversammlung vom 28. August 2013 zu verabschieden. Kurz zuvor veröffentlichte die ESchT (s. Kapitel 4.3.1, Abschnitt Zusammenarbeit mit Deutschland) eine Stellungnahme, in der sie unter anderem bemängelte, dass die Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsfindung nicht gewährleistet und die deutschen Interessen nicht ausreichend berücksichtigt worden seien. Die dadurch ausgelöste Verunsicherung führte dazu, dass die Vollversammlung einem Antrag deutscher Mitglieder zustimmte, die Abstimmung bezüglich der Bewertung der Vorschläge von Standortarealen für die Oberflächenanlage auszusetzen. Im September setzte sich die Fachgruppe Oberflächenanlage – dem Wunsch der Regionalkonferenz folgend – zusammen mit einer Delegation der ESchT an einem ganztägigen Workshop mit der Stellungnahme der ESchT auseinander. Danach wurde an mehreren zusätzlichen Fachgruppen-Sitzungen der Schlussbericht der Regionalkonferenz nochmals überarbeitet. Am 14. Dezember 2013 wurde die Stellungnahme an der 10. Vollversammlung verabschiedet.

Alle Regionalkonferenzen verabschiedeten zudem im Berichtsjahr die in den Fachgruppen SÖW formulierten Zusatzfragen. Diese sollen spezifische Fragen der Standortregionen zu möglichen

Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers abklären. Die insgesamt 96 Zusatzfragen werden über verschiedene Kanäle beantwortet.

Die Fachgruppen Sicherheit beschäftigten sich im Berichtsjahr insbesondere mit dem Kennenlernen der sicherheitstechnischen Anforderungen im Konzeptteil SGT, der bautechnischen Risikoanalyse und den Anforderungen an die provisorischen Sicherheitsanalysen und den sicherheitstechnischen Vergleich.

Auch 2013 war für alle Beteiligten erneut ein anspruchsvolles und arbeitsintensives Jahr, insbesondere durch die aus der Diskussion über die Potenzialräume entstandenen neuen Vorschläge für die Platzierung von Oberflächenanlagen. Die Stellungnahmen der Regionalkonferenzen zur Platzierung der Oberflächenanlagen verzögerten sich gegenüber der ursprünglichen Planung schlussendlich um mehr als ein Jahr. Insgesamt fanden im Rahmen der regionalen Partizipation 161 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 einmal mit den Leitenden der Fachgruppen Oberflächenanlage und den Leitenden der Fachgruppen Sicherheit sowie zweimal mit den Leitenden 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). Ausserdem traf sich Bundesrätin Doris Leuthard am 17. Januar 2013 mit den Präsidien und den Leitenden der Geschäftsstellen der Regionalkonferenzen zu einem Gespräch.

Zur Förderung der Sachkompetenz wurden für die Mitglieder der Regionalkonferenzen zwei Ausbildungsmodulare bei der Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG (Zwiilag) und im Felslabor Mont Terri durchgeführt. Weil das Thema der Zugangsbauwerke eines geologischen Tiefenlagers in den Regionalkonferenzen für viel Gesprächsstoff sorgte, hat das BFE in Zusammenarbeit mit dem ENSI am 12. September 2013 das Forum «Zugangsbauwerke Schacht/Rampe» für die Mitglieder der Fachgruppen Oberflächenanlage und der Fachgruppen Sicherheit organisiert. Zum ersten Mal im Auswahlverfahren wurden die Vorträge einer Veranstaltung auf Video aufgezeichnet.⁷

Im Jahr 2013 haben sich die Strukturen und Arbeitsabläufe der Regionalkonferenzen konsolidiert. Die Mitglieder verfügen über einen hohen Wissensstand über das Verfahren und relevante Fachthemen, insbesondere diejenigen Personen, die sich in einer Leitungs- oder Fachgruppe engagieren. Wichtige Herausforderungen waren die durch die allfälligen Standorte für Oberflächenanlagen neu entstandene Betroffenheit bei Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern, die unterschiedlichen Vorgehensweisen der Regionalkonferenzen (zeitlich wie organisatorisch) sowie die hohe Arbeitslast für Beteiligte, die sich mehrheitlich nebenberuflich in den Regionalkonferenzen einbringen.

4.3.3 Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW)

Im Oktober 2011 wurden die Arbeiten zur SÖW Teil 1 gestartet und am 2. Juli 2012 kommunizierte das BFE den Zwischenbericht zur SÖW Teil 1. Fazit der SÖW Teil 1 ist, dass die wirtschaftlichen Veränderungen, die ein Tiefenlager in einer Region bewirkt, gering sind. In der SÖW Teil 2 werden schwerpunktmässig die sozialen und ökologischen Auswirkungen geologischer Tiefenlager auf die Standortregionen untersucht. Der standortspezifische Teil 2 der SÖW konnte erst gestartet werden, nachdem die Nagra die Standortvorschläge für Oberflächenanlagen bezeichnet hat, und die entsprechenden Planungsstudien mit den benötigten Ausgangsdaten für den Teil 2 vorliegen. Am 5. September 2013 konnte das BFE der Öffentlichkeit die erste Planungsstudie der Nagra (Standortregion Wellenberg) vorstellen. Entsprechend wurde die SÖW Teil 2 am 23. September 2013 mit einem Kick-off des Projektteams gestartet. Kurz darauf kommunizierte das BFE am 26. September 2013 zwei weitere Planungsstudien der Nagra (Jura Ost und Jura-Südfuss), am 4. Dezember 2013

⁷ s. auch «Newsletter Tiefenlager» No. 10 des BFE, 23.10.2013.

folgte die Veröffentlichung der Planungsstudie zum Oberflächenareal der Standortregion Südranden. Nach der Veröffentlichung der Planungsstudien für die Ende 2013 noch ausstehenden zwei Standortregionen im Frühling 2014 werden die Ergebnisse der SÖW Teil 2 bis im Herbst 2014 erwartet.

4.4 Öffentlichkeitsarbeit

Die Information der Öffentlichkeit zum Sachplanverfahren obliegt dem BFE als federführende Behörde. Seine Kommunikation konzentrierte sich im Jahr 2013 auf folgende Punkte:

- *Neue Standortvorschläge für die Oberflächenanlagen.* Aus den Diskussionen der Standortregionen und -kantone zur Platzierung der Oberflächenanlagen – insbesondere aufgrund der zusätzlich betrachteten Potenzialräume (s. Agneb Jahresbericht 2012, Kapitel 4.3.2) – ergaben sich weitere Vorschläge für die Standortareale für die Oberflächenanlagen. Dazu führte das BFE von April bis Juni 2013 in den Regionen Nördlich Lägern, Südranden und Zürich Nordost fünf Abendveranstaltungen für die Bevölkerung durch. Es referierten Vertretende des BFE, ENSI, der Kantone, der Regionalkonferenzen und der Nagra. Nach den Vorträgen und einer Podiumsdiskussion konnten sich die Besucherinnen und Besucher an Informationstischen direkt mit den Fachpersonen austauschen. An den Veranstaltungen nahmen zwischen 30 und 170 Personen teil.
- *Bezeichnung der Areale für die Oberflächenanlagen.* Basierend auf den Stellungnahmen der Regionalkonferenzen zu den Oberflächenstandorten bezeichnet die Nagra die Areale für mögliche Oberflächenanlagen. Diesen Schritt dokumentiert sie in so genannten Planungsstudien. Per Ende 2013 lagen für vier von sechs Standortregionen (Jura Ost, Jura-Südfuss, Südranden und Wellenberg) die Planungsstudien vor. Sie wurden an den Vollversammlungen der jeweiligen Regionalkonferenzen vorgestellt und dadurch veröffentlicht. Begleitend publizierte das BFE jeweils eine Medienmitteilung. Im Vorfeld der Veröffentlichung wurden die betroffenen Grundeigentümerinnen und Grundeigentümer, die Gemeinde-, Regions- und Kantonsvertretungen vom BFE persönlich orientiert. Im Nachgang konnte sich die Bevölkerung an den neu konzipierten Anlässen «Treffpunkt Tiefenlager» über die mögliche Oberflächenanlage und das Auswahlverfahren für Tiefenlager informieren: Am rund vier Stunden dauernden «Treffpunkt» steht das persönliche Gespräch an Informationsständen im Zentrum. Daneben können die Besucherinnen und Besucher kurze Vorträge zur Entsorgung besuchen und das Areal für die mögliche Oberflächenanlage besichtigen. Jeweils rund 100 Personen kamen an die beiden bisher durchgeführten «Treffpunkte» in Villigen (Jura Ost) am 19. Oktober 2013 und in Däniken (Jura-Südfuss) am 7. November 2013. An beiden Anlässen waren neben BFE, ENSI, Kanton, Regionalkonferenz und Nagra auch Interessensorganisationen vertreten (Villigen: KAIB; Däniken: Forum VEARA, KAAZ!).
- *Betrachtungen zur Sicherheit einer Oberflächenanlage.* Am 16. September 2013 veröffentlichte das BFE den Nagra-Bericht «Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager» (NTB 13-01) sowie die Stellungnahmen der Behörden an einem Mediengespräch. Es referierten Vertretende von BAFU, BFE, ENSI, der Fachkoordination Standortkantone und der Nagra. Die Nagra kommt im Bericht zum Schluss, dass der sichere Bau und Betrieb einer Oberflächenanlage gewährleistet werden kann, wenn ein geeigneter Standort sowie eine geeignete Auslegung der Anlage und der Betriebsabläufe gewählt werden. Die Behörden beurteilen den Bericht als plausibel. Begleitend zur Veröffentlichung des Berichts und der Stellungnahmen von BAFU und ENSI publizierte das BFE eine Medienmitteilung sowie einen erläuternden Zusatzbericht. Zusätzlich erfolgte die kommunikative Aufbereitung mittels eines «Newsletter Tiefenlager» des BFE, einer Broschüre der Nagra und an drei vom BFE organisierten Informations- und Diskussionsveranstaltungen. Insgesamt nahmen rund 100 Vertretende der Regionalkonferenzen daran teil.

Insgesamt veröffentlichte das BFE im Jahr 2013 sieben Medienmitteilungen zum Sachplanverfahren, acht Medienmitteilungen zu weiteren Themen im Bereich Entsorgung (Forschung, Finanzie-

zung und Entsorgungsprogramm)⁸, drei elektronische «Newsletter Tiefenlager»⁸, diverse Berichte und eine Broschüre zu «Image, Gesellschaft und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle». In Anhang VII findet sich eine Auflistung aller im Berichtsjahr erschienenen Publikationen.

4.5 Forschung

4.5.1 Wissenserhalt und Markierungskonzepte

Der Bund hat gemäss KEG und KEV dafür zu sorgen, dass die Informationen über geologische Tiefenlager langfristig erhalten bleiben. So schreibt der Bundesrat nach KEG «die dauerhafte Markierung des Lagers vor». Damit sollen 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 Nuclear Energy Agency (NEA) – einem spezialisierten Organ der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Ziel dieses Projekts ist es, ein gemeinsames Dokument zu erarbeiten, welches verschiedene Themenbereiche abdecken soll, damit – basierend auf denselben internationalen Standards – jedes Land einen passenden Aktionsplan zusammenstellen kann.

Im Jahr 2013 wurde eine internet-basierte Informationsplattform (Wiki) entwickelt, mit dem Ziel, die Ergebnisse des Projekts festzuhalten und zugänglich zu machen. Diese Plattform wurde getestet und soll 2014 veröffentlicht werden. Auch wurde beschlossen, im Herbst 2014 in Verdun (Frankreich) eine internationale Konferenz zu organisieren, um die Projektergebnisse vorzustellen und zu diskutieren.

4.5.2 Begleitforschung zum Aufbau der regionalen Partizipation

Der Prozess der Bildung der Regionalkonferenzen zwischen 2009 und 2011 wurde in einer Arbeit beleuchtet, welche im Jahr 2013 abgeschlossen und im Januar 2014 publiziert wurde. Dazu wurden eine ausführliche Dokumentenanalyse durchgeführt und qualitative Interviews mit am Aufbau der Partizipation beteiligten Personen geführt. Neben der Dokumentation des Aufbauprozesses soll dadurch ein Teil des Wissens und der Erfahrungen der involvierten Akteurinnen und Akteure aufbereitet und in den weiteren Verlauf der Partizipation aufgenommen werden. Dazu wurden die wichtigsten Erkenntnisse in Form von «Lessons Learned» zusammengefasst und Empfehlungen abgegeben.⁹

Im Bereich Kommunikation könnten verschiedene Punkte verbessert werden. So ist von Anfang an das Ziel der Partizipation klar und einfach verständlich zu vermitteln. Zudem sollten während des Prozesses die Rollen und Aufgaben der Beteiligten genau definiert werden. Der Weg, wie diese Ziele zu erreichen sind, soll jedoch bewusst für die Regionen offen gelassen werden. Empfehlenswert ist ebenfalls der Austausch von Erfahrungen zwischen den Regionen. Hinsichtlich der Zusammensetzung der Regionalkonferenzen zeigt sich, dass innerhalb dieser verschiedene Interessen ausreichend vertreten sind. Bezüglich soziodemographischer Faktoren ist die Zusammensetzung der Gremien hingegen nicht ausgewogen. So fehlen insbesondere junge Teilnehmende und Frauen. Um eine repräsentativere Bevölkerungsververtretung zu erreichen, müsste das Bewusstsein der Beteiligten betreffend Einbezug verschiedener Bevölkerungsgruppen geschärft, sowie eine gezielte Strategie und Kommunikationsmassnahmen erarbeitet werden. Für das Jahr 2014 ist neben einem

⁸ Medienmitteilungen des BFE zum Thema radioaktive Abfälle:
<http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01373/index.html>
«Newsletter Tiefenlager»:
http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01309/01328/index.html?dossier_id=05183

⁹ s. auch «Newsletter Tiefenlager» No. 11 des BFE, 26.3.2014.

zweiten Teil zur Begleitforschung der Partizipation auch eine Studie zur Partizipation von Frauen und Jugendlichen bei technischen Langzeitprojekten geplant. Dadurch sollen weitere Erkenntnisse gemacht und in den laufenden Prozess eingebunden werden.

4.5.3 Gesellschaftliche Veränderungen und Entsorgung radioaktiver Abfälle

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts «Gesellschaftliche Veränderungen und Entsorgung radioaktiver Abfälle» wurden am 26. März 2013 mit einer Medienmitteilung veröffentlicht.¹⁰ Die Studie wurde von der B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG (Basel) in Zusammenarbeit mit Basler & Hofmann, Dr. Andreas M. Walker Strategieberatung (Basel) und der EMPA (St. Gallen) für das Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle im Rahmen des Schwerpunkts «Ethik und Recht» erarbeitet.

Im Forschungsbericht wurden vier sogenannte «Bilder» zur möglichen Situation der Lagerung radioaktiver Abfälle in etwa 100 Jahren dargestellt, welche die heute vorstellbaren Möglichkeiten des Umgangs mit radioaktiven Abfällen weitgehend abdecken. Die Bilder 1 und 2 zeigen einen Zustand mit einem Tiefenlager (Bild 1: verschlossen, Bild 2: offen oder in der Beobachtungsphase). In den Bildern 3 und 4 gibt es kein Tiefenlager, wobei dieses in Bild 3 aus politischen Gründen verhindert oder verzögert wurde und in Bild 4 aufgrund des technischen Fortschritts, durch welchen andere Lösungen gefunden wurden, nicht mehr notwendig war. Für die vier Bilder wurden Risiken und Chancen unter Berücksichtigung möglicher künftiger gesellschaftlicher Entwicklungen beurteilt. Ohne Tiefenlager, demnach bei den Bildern 3 und 4, besteht die Chance, von neuen Erkenntnissen bezüglich der Lagerung (oder gar des Recyclings) von radioaktiven Abfällen zu profitieren. Gleichzeitig sind die Ausprägungen der Risiken in diesen Bildern aus heutiger Sicht am grössten. In den kommenden 100 Jahren sind verschiedene gesellschaftliche Entwicklungen denkbar, bei deren Eintritt die mehr oder weniger ungeschützte Lagerung radioaktiver Abfälle an der Oberfläche zum grossen Risiko werden kann, zum Beispiel im Falle eines Bürgerkriegs, eines terroristischen Anschlages oder bei Verlust von Fachwissen.

Die Konsequenzen der verschiedenen Bilder für ethische und gesetzgeberische Fragestellungen können durch deren qualitative Betrachtung gut abgewogen werden. Aus heutiger Sicht ist es ethisch betrachtet wünschenswert, dass der Spielraum für zukünftige Generationen erhalten bleibt, welcher durch einen aus momentaner technischer Sicht sicheren Zustand eingeschränkt werden würde. In gesetzgeberischer Hinsicht entsprechen die ersten beiden Bilder dem heute gültigen Gesetz, die Bilder 3 und 4 würden zu einem Handlungsbedarf führen.

4.5.4 Umweltpolitische Fragen

Das im April 2013 gestartete Forschungsprojekt «Umweltpolitische Fragen» soll Entscheidungsgrundlagen für das BFE und das ENSI liefern. Das Ziel ist es, aufzuzeigen, wo Konsistenz mit aktuellen umweltpolitischen Grundsätzen (u. a. Vorsorgeprinzip, Nachhaltigkeit, intergenerationelle Ethik und Gerechtigkeit) besteht, wo es allenfalls Handlungsbedarf gibt und welche Entwicklungen sich für die kommenden Jahre abzeichnen.

Das Projekt beruht wesentlich auf einer Literaturrecherche, den Erfahrungen des Projektteams sowie Experteninterviews. In einem Schlussbericht werden die Auslegeordnung und die daraus abgeleiteten Empfehlungen zuhanden des BFE und ENSI dokumentiert werden. Die Veröffentlichung des Forschungsberichts ist für 2014 geplant.

¹⁰ Medienmitteilung des BFE (26.3.2013), «Gesellschaftliche Veränderung und Entsorgung radioaktiver Abfälle».

4.6 Internationales

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

Vom 17. bis 19. September 2013 fand in Paris (Frankreich) das 14. jährliche Treffen statt. Zum ersten Mal nahmen Vertretende aus Südkorea und Russland teil. Die Schwerpunkte waren der Informationsaustausch über die Tätigkeiten des Radioactive Waste Management Committee (RWMC) der NEA, Berichte aus den Mitgliedsländern, das Thema Transparenz sowie die Aktualisierung und Diskussion der fünf FSC-Arbeitsprogramme.

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).

Das ARE hat sich 2013 auf die Führung der Arbeitsgruppe Raumplanung sowie die anfallenden Unterstützungsarbeiten für regionsübergreifende Fragen mit Bezug zur Raumplanung konzentriert. So hat das ARE u. a. zur Musterplanungsstudie für Oberflächenanlagen (NAB 13-07) Stellung genommen, welche den Regionalkonferenzen als ausführliche Basisinformation für ihre Stellungnahme zu den Oberflächenanlagen gedient hat. Im Weiteren war das ARE in die Begleitung der SÖW (s. Kapitel 4.3.3) sowie die Vergabe des Mandats zur Erstellung einer Auslegeordnung für das Monitoring der sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen der Tiefenlager und ihrer Planung involviert.

6 Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)¹¹

Das ENSI erstellt über die Sicherheit der Kernanlagen, den Strahlenschutz in Kernanlagen und die regulatorische Sicherheitsforschung jeweils eigene Jahresberichte, in denen auch über alle Aspekte der Entsorgung ausführlich berichtet wird. Die folgenden Kapitel geben daher nur einen summarischen Überblick über die entsorgungsspezifischen Tätigkeiten des ENSI und die entsprechenden Anlagen. Für detaillierte Informationen wird auf die in Anhang VII genannten Berichte verwiesen.

Im Berichtsjahr wurde durch das ENSI gemeinsam mit dem BFE der Bericht über die Ergebnisse der Anhörung zum Entsorgungsprogramm vom Oktober 2008 und zum Umgang mit den Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis abgeschlossen. Der Bericht wurde im Auftrag des UVEK durch das BFE im August 2013 zusammen mit der Verfügung zum Entsorgungsprogramm publiziert (s. Kapitel 3.2).

Zudem hat das ENSI im Berichtsjahr seine Sektion Stilllegung weiter ausgebaut und die Erarbeitung der Richtlinie ENSI-G17 «Stilllegung von Kernanlagen» abgeschlossen und zur externen Anhörung aufgelegt.

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 120 m³ Rohabfälle angefallen. Rohabfälle, die in der Plasma-Anlage (Verbrennungs- und Schmelzanlage) der Zwiilag 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 185 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 HSK-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 und deren Zusammenhang mit der Langzeitsicherheit der geologischen Tiefenlagerung. Zudem analysiert es im Forschungsprojekt «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» (s. Kapitel 6.9.1) auch den Bezug zur Entsorgung konventioneller Abfälle.

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 2013 wurden aus den KKW gesamthaft 158 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.

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

6.2 Entsorgung im Paul Scherrer Institut (PSI)

6.2.1 Kernanlagen in Stilllegung

In der Schweiz befinden sich derzeit vier Kernanlagen in unterschiedlichen Phasen des Nachbetriebs oder der Stilllegung. Sämtliche dieser endgültig ausser Betrieb genommenen Anlagen befinden sich am PSI. Dabei handelt es sich um die ehemaligen Forschungsreaktoren SAPHIR, DIORIT und PROTEUS sowie um die ehemalige Versuchsverbrennungsanlage.

6.2.2 Behandlung radioaktiver Abfälle

Das PSI ist die Sammelstelle des Bundes für radioaktive Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung (MIF-Abfälle, s. auch Kapitel 10.1 und 11.1). 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 zudem 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 sind unterschiedliche Konditionierungs- und Verpackungskonzepte erforderlich, was im Vergleich mit den KKW zu einem umfangreicheren und sich häufig ändernden Spektrum an Abfallbindetypen führt.

Im Jahr 2013 wurden insgesamt rund 35,5 m³ Abfälle bei der Bundessammelstelle angeliefert, davon 34,0 m³ aus dem PSI und 1,5 m³ aus der jährlichen Sammelaktion des BAG (s. auch Kapitel 11.1). Zusätzlich wurden 37 vorkonditionierte Stahlzylinder mit vorwiegend tritiumhaltigen MIF-Abfällen angeliefert. Deren Übertritt in den Aufsichtsbereich des ENSI wurde vorgängig auf Basis der Richtlinie ENSI-B05 genehmigt. Derartige Zylinder mit flüchtigen Abfällen werden routinemässig in der Industrie hergestellt. Sie sind als dicht verschweisste, prüfpflichtige Versandstücke qualifiziert und werden jährlich bei der Bundessammelstelle am PSI abgeliefert.

Zur Behandlung in der Plasma-Anlage der Zwiilag wurden im Berichtsjahr durch das PSI keine neuen Abfallgebände hergestellt oder abgeliefert. Der Bestand betrug per Ende 2013 unverändert 9 Sammelfässer à 200 Liter.

Im Berichtsjahr hat das PSI 13 Fässer à 200 Liter mit Pu-haltigen/-kontaminierten Abfällen aus dem Hotlabor sowie vier Beton-Kleincontainer vom Typ KC-T12 mit Stilllegungsabfällen aus dem Forschungsreaktor DIORIT (1 KC-T12) und Abfällen aus den Beschleunigeranlagen des PSI-West (3 KC-T12¹²) endkonditioniert (s. auch Kapitel 11.1). 7,77 m³ Material konnten dekontaminiert und freigemessen werden.

Das ENSI hat im Berichtsjahr die Typengenehmigung von drei neuen Abfallbindetypen mit operationellen Beschleunigerabfällen, vorkonditionierten Spallationstargets, Kollimatoren und Beam-dumps mit Auflagen erteilt und die Nachdokumentation diverser bislang nicht spezifizierter Abfallgebände (Altlasten) mit Auflagen genehmigt.

6.2.3 Lagerung radioaktiver Abfälle

Im Bundeszwischenlager (BZL) werden konditionierte Abfälle vorwiegend in 200-Liter-Fässern und Kleincontainern (bis 4,5 m³) eingelagert. Fallweise werden mit spezifischer Zustimmung des ENSI konditionierte Komponenten in Kleincontainern temporär aufbewahrt, sofern dies dem Optimierungsgebot der StSV entspricht.

¹² Davon 1 KC-T12 mit den Restabfällen aus den Nachbestrahlungsuntersuchungen des MEGAPIE-Targets.

In der Berichtsperiode wurden 16 neue endkonditionierte 200-Liter-Gebinde, jedoch keine KC-T12-Container in das BZL eingelagert. Zudem wurden 100 Stahlzylinder aus industrieller Fertigung in das BZL eingelagert (Lagerung in KC-T12-Container). Ende 2013 war der mit 200-Liter-Fässern belegte Raum mit 4860 Gebinden (16 mehr als im Vorjahr) gefüllt. Das Inventar im BZL-Container-Teil belief sich unverändert auf 86 endkonditionierte KC-T12/30.

In weiteren Hallen des Bereichs der Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle lagern entsprechend den betrieblichen Erfordernissen sowohl unkonditionierte als auch konditionierte Abfälle. Das PSI setzt das gleiche elektronische Buchführungssystem wie die Kernkraftwerke ein, so dass die Information über Mengen, Lagerort und radiologische Eigenschaften der radioaktiven Abfälle jederzeit verfügbar ist.

Für das BZL reichte das PSI Ende September 2013 eine überarbeitete, durch das ENSI geforderte Störfallanalyse beim ENSI ein. Angekündigt wurde durch das PSI zudem die Einreichung eines kombinierten Bau- und Betriebsbewilligungsgesuches im Jahr 2014 für einen Erweiterungsbau zum heute zu über 80 % gefüllten BZL.

6.3 Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG

Die Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG (Zwiilag) betreibt am Standort Würenlingen das ZZL, welches aus verschiedenen Einrichtungen zur Behandlung und Lagerung von radioaktiven Abfällen und von abgebrannten Brennelementen besteht.

6.3.1 Lagerung radioaktiver Abfälle

Die Zwischenlagergebäude der Zwiilag dienen der Lagerung von Abfällen und abgebrannter Brennelemente über mehrere Jahrzehnte bis zur Einlagerung in ein geologisches Tiefenlager. Die Lagergebäude 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 schwach- und mittelaktive Abfälle (SAA-Lager). Zum Zwischenlager gehören auch das Empfangsgebäude und die heisse Zelle (ein abgeschlossener Raum zum Umgang mit hochaktiven Abfällen).

Im Berichtsjahr 2013 hat im HAA-Lager keine Einlagerung von Transport- und Lagerbehältern (T/L-Behälter) mit abgebrannten Brennelementen oder hochaktiven verglasten Abfällen aus der Wiederaufarbeitung stattgefunden. Der Lagerbestand im HAA-Lager hat sich somit gegenüber den Vorjahren nicht verändert. Er betrug 40 T/L-Behälter, davon fünf CASTOR^{®13}- und sechs TN-Behälter¹⁴ mit insgesamt 308 Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen bei AREVA NC (La Hague, Frankreich), 28 TN-Behälter mit insgesamt 2039 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 2013 rund 20 %. Neben den erwähnten T/L-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 2013 konditionierte Gebinde eingelagert. Ende 2013 betrug der Bestand im MAA-Lager 6828 Gebinde in Lagergestellen, was einem Belegungsgrad von rund 25 % entspricht. Das SAA-Lager wird entsprechend dem Nutzungskonzept der Zwiilag bis auf weiteres als konventionelles Lager für nicht-radioaktive Ausrüstungen und Materialien genutzt. Demzufolge bleibt der maschinentechnische Ausbau auf die für diese Nutzung erforderlichen Einrichtungen beschränkt.

¹³ Behältertyp hergestellt von der deutschen Firma GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH.

¹⁴ Behältertyp hergestellt von der ehemaligen französischen Firma Transnucléaire, heute AREVA.

6.3.2 Abfallbehandlungsanlagen

Die Konditionierungsanlage dient der Behandlung von schwachaktiven Abfällen aus dem Betrieb der schweizerischen KKW sowie von radioaktiven Abfällen aus der Sammelstelle des Bundes (MIF-Abfälle), sofern diese keine Alphastrahler enthalten.

Betriebsabfälle aus den KKW, die nicht als verbrennbarer oder schmelzbarer Abfall direkt in der Plasma-Anlage verarbeitet werden können, werden im Bereich der Konditionierung unterschiedlichen Behandlungsverfahren unterzogen. Das Ziel ist es dabei, eine möglichst grosse Menge als inaktives Material freizumessen und den verbleibenden radioaktiven Abfall in eine konditionierte Form zu überführen, die den Anforderungen der Richtlinie ENSI-B05 entspricht.

Im Jahr 2013 wurden bei der Zwiilag insgesamt 62,5 Tonnen Material gemäss den Vorgaben der Richtlinie ENSI-B04 als inaktiv freigemessen. Neben den angelieferten Abfällen wurden auch Sekundärabfälle aus dem Betrieb der Lager sowie der Konditionierungsanlage und der Plasma-Anlage konditioniert.

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 MIF-Abfälle.

Aufgrund der hohen Produktivität der Plasma-Anlage in den vergangenen Kampagnen sowie der insgesamt geringen Abfallproduktion der Schweizerischen Kernanlagen wurde im Berichtszeitraum nur eine Verbrennungskampagne durchgeführt. Die Arbeiten verliefen planmässig, was sich in der vorschriftsgemässen Verarbeitung von 634 Abfallfässern und 3 Fässern mit aktivem Flüssigabfall zu 159 konditionierten Gebinden ausdrückt.

6.4 Transporte von Kernmaterialien und radioaktiven Abfällen

Nach dem KEG bedarf der Umgang mit Kernmaterialien und radioaktiven Abfällen aus Kernanlagen einer Bewilligung des Bundes. Das KEG präzisiert den Begriff «Umgang» als Forschung, Entwicklung, Herstellung, Lagerung, Transport, Einfuhr, Ausfuhr, Durchfuhr und Vermittlung. Zuständig für die Erteilung solcher Bewilligungen ist das BFE. Im Hinblick auf die kernenergierechtliche Bewilligung von Transporten prüft das ENSI als Fachbehörde, dass die nukleare Sicherheit und Sicherung gewährleistet und die Vorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter erfüllt sind. Das BFE erteilt die Bewilligung erst, wenn eine positive Beurteilung durch das ENSI vorliegt.

Im Berichtsjahr 2013 hat das ENSI elf Beurteilungen für kernenergierechtliche Transportbewilligungen abgegeben. Von diesen betrafen sieben Bewilligungen Transporte von Kernmaterial und vier solche von Abfällen. Bei den Kernmaterialien handelte es sich um die Versorgung von vier Werken mit frischen Brennelementen und um zwei Transporte von Brennstäben für eine Untersuchung beim PSI. Bei den radioaktiven Abfällen ging es um vier Transporte von diversen KKW zur Zwiilag zur Verarbeitung und Zwischenlagerung.

Das ENSI führte im Jahr 2013 in seinem Aufsichtsbereich elf Transportinspektionen durch. Die Inspektionen betrafen den Versand und den Empfang von Brennelementen, Proben, Quellen, Abfällen und kontaminierten Anlagenteilen sowie einen innerbetrieblichen Transfer von Brennelementen und die erstmalige Handhabung eines noch nicht gefüllten Behälters neuen Typs.

6.5 Beschaffung von Transport- und Lagerbehältern

Das Konzept der Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und von hochaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung (Glaskokillen) besteht darin, diese Abfälle in störfallsicheren T/L-Behältern einzuschliessen, deren Dichtheit im Zwischenlager kontinuierlich überwacht wird. Diese Behälter müssen die Sicherheit für den gesamten Zeitraum der Zwischenlagerung gewährleisten, weshalb hierfür gegenüber einem reinen Transportbehälter nochmals erhöhte Anforderungen zu

erfüllen sind. Details und Verfahren hierzu regelt die Richtlinie ENSI-G05. Mit dieser Richtlinie sind nicht nur die Anforderungen an die Auslegung der T/L-Behälter spezifiziert, sondern auch die Anforderungen an die Behälterfertigung, wie etwa Qualitätsanforderungen, begleitende Kontrollen oder Behälterdokumentation.

Bei der Fertigung der T/L-Behälter sind festgelegte und vom ENSI freigegebene Abläufe einzuhalten, was von unabhängigen Experten im Auftrag des ENSI kontrolliert wird. Für jedes einzelne Behälterexemplar bestätigt das ENSI schliesslich den qualitätsgerechten Abschluss der Fertigung durch seine Freigabe zur Verwendung. Ende 2013 befanden sich 29 T/L-Behälter in den verschiedenen Fertigungsphasen, von der Fertigungsvorbereitung bis zur Freigabe zur Verwendung durch das ENSI.

Soweit sich Abweichungen bei der Fertigung ergaben, wurden diese in allen Fällen von den Herstellern korrigiert oder nach eingehender Prüfung als akzeptabel qualifiziert. Die Anzahl und der Umfang der Abweichungen haben sich beim bedeutendsten Behälterlieferanten der schweizerischen Werke gegenüber dem Vorjahr nicht reduziert, was nach wie vor zu weit über dem Plan liegenden Lieferzeiten führt. Weitergehende Massnahmen wurden angemahnt und befinden sich in der Umsetzung. Drei der vier schweizerischen KKW-Standorte sind – allerdings in unterschiedlichem Masse – von den erheblich verlängerten Behälterlieferzeiten betroffen. Das ENSI musste seine personellen Kapazitäten in diesem Bereich in den vergangenen Jahren mehr als verdoppeln, um die unverändert zeitgerechte Bearbeitung der damit verbundenen Inspektionen und Fertigungsdokumentationen zu gewährleisten.

Ergänzend zu den Kontrollen im Bereich der laufenden Fertigung von T/L-Behältern wird die Zulassung und Vorab-Fertigung für eine neue, speziell für die Schweiz vorgesehene Behälterbauart für bestrahlte Brennelemente bearbeitet und überwacht. In diesem Zusammenhang wurde die Kooperation mit der US-amerikanischen Aufsichtsbehörde¹⁵ initiiert und darüber hinaus auch ein regelmässiger Austausch mit der belgischen Aufsichtsbehörde¹⁶ begonnen.

6.6 Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

In La Hague (Frankreich) und in Sellafield (Vereinigtes Königreich) sind in früheren Jahren abgebrannte Brennelemente aus schweizerischen KKW durch die Firmen AREVA NC und Sellafield Ltd. im Rahmen der abgeschlossenen Verträge wiederaufgearbeitet worden. Aufgrund des Wiederaufarbeitungsmoratoriums (Art. 106 Abs. 4 KEG) beschränkten sich diese Arbeiten allerdings auf die vor Juli 2006 dorthin transportierten Brennelemente. Die Arbeiten sind inzwischen abgeschlossen. Die bei der Wiederaufarbeitung entstandenen Abfälle müssen vertragsgemäss in die Schweiz zurückgeführt werden.

Im Jahr 2013 wurden weder Transporte aus Frankreich noch aus dem Vereinigten Königreich in die Schweiz durchgeführt.

Aus bereits in den Vorjahren erfolgten Transporten beträgt die Rücklieferungsquote aus Frankreich bereits ca. 70 %, sowohl für die HAA als auch für die SMA. Es fanden intensive Arbeiten statt, um die Lieferung und Annahme der restlichen, bereits erzeugten und den schweizerischen Werken zugeordneten Abfälle planmässig in den Jahren 2014 und 2015 durchzuführen.

Ebenfalls intensive Vorbereitungen erfolgten für die Rücklieferung der Abfälle aus dem Vereinigten Königreich, welche 2015 starten soll und insgesamt aus nur zwei Transporten mit jeweils mehreren Behältern bestehen wird.

Im Berichtsjahr hat das ENSI dem jeweiligen Abfalleigentümer so genannte Genehmigungen zum Übertritt in den Aufsichtsbereich des ENSI gemäss der Richtlinie ENSI-B05 für 40 Gebinde aus Frankreich und 84 Gebinde aus dem Vereinigten Königreich erteilt.

¹⁵ United States Nuclear Regulatory Commission (U.S. NRC).

¹⁶ Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC).

6.7 Sachplan geologische Tiefenlager

In der 2012 gestarteten Etappe 2 des SGT hat die Nagra zunächst innerhalb der aus der Etappe 1 resultierenden Standortgebiete und der sie umgebenden Planungsperimeter Standorte für Oberflächenanlagen vorgeschlagen und diese mit den in jedem Standortgebiet gebildeten Partizipationsgremien (Regionalkonferenzen) diskutiert. Das ENSI hat diese Diskussionen mit Fachbeiträgen zu sicherheitstechnischen Aspekten begleitet. Insbesondere wurden 2013 drei Aktennotizen (ENSI 33/154, 33/155 und 33/170, s. Anhang VII) mit weiteren Anforderungen an die Nagra zu Etappe 2 veröffentlicht.

Aufgefordert durch das BFE hat die Nagra im NTB 13-01 «Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager» dargestellt, welche Aufgaben eine Oberflächenanlage über einem geologischen Tiefenlager zu erfüllen hat, und ob eine solche Anlage grundsätzlich bewilligungsfähig ist. Das ENSI hat in seiner Stellungnahme dazu festgehalten, dass aus den Beschreibungen der Anlage keine Gründe erkennbar sind, welche die nukleare Sicherheit sowie den Schutz von Mensch und Umwelt und damit die Genehmigungsfähigkeit einer Oberflächenanlage im Grundsatz in Frage stellen. Detaillierte Prüfungen wird das ENSI im Rahmen der Bearbeitung der Gesuche für die Bau- und die Betriebsbewilligung vornehmen.

In Zusammenhang mit dem geologischen Kenntnisstand hat die Nagra bereits während Etappe 1 im NTB 10-01 «Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in SGT Etappe 2» ihr Untersuchungsprogramm für Etappe 2 vorgestellt und damit die Frage beantwortet, ob der Kenntnisstand der sicherheitsrelevanten Prozesse und Parameter ausreicht, um die in der Etappe 2 vorgesehenen provisorischen Sicherheitsanalysen und den sicherheitstechnischen Vergleich durchführen zu können. Das ENSI hatte zu diesem Programm 2011 Stellung genommen und 41 zusätzliche Forderungen gestellt (ENSI 33/115)¹⁷, die im Agneb-Jahresbericht 2011 zusammenfassend beschrieben wurden. Die Überprüfung der Abarbeitung der 41 Forderungen erfolgt in so genannten Zwischenhalt-Fachsitzungen. Nach Darstellung der erfolgten Arbeiten durch die Nagra zieht das ENSI an diesen Sitzungen jeweils ein Fazit. Im 2013 wurden fünf Zwischenhalt-Fachsitzungen durchgeführt und es konnten erste Forderungen als erfüllt vermerkt werden.

Das ENSI leitet das TFS, eine Informations- und Austauschplattform zu technischen und wissenschaftlichen Fragen zur Sicherheit und Geologie, welches in Kapitel 4.3.1 ausführlich beschrieben wird. Das ENSI hat im Jahr 2013 besondere Anstrengungen unternommen, um die Regionalkonferenzen und deren vielfältige Fachfragen besser mit dem TFS zu verknüpfen und die Beiträge des TFS auch für Laien attraktiver zu gestalten. Das ENSI hat dazu alle Fachgruppen Sicherheit besucht und das Vorgehen des TFS-Sekretariats erläutert. Neu kann nun jede Regionalkonferenz zwei Vertretende an die Sitzungen des TFS delegieren. Zudem erhalten die Antworten zu den Fragen neu eine kurze allgemeinverständliche Zusammenfassung. Ausserdem publiziert das ENSI seit Sommer 2013 zu jeder TFS-Sitzung einen Webartikel zu den Sitzungsinhalten. Die 2012 veröffentlichte Broschüre «Geologische Tiefenlager – Radioaktive Abfälle sicher entsorgen», die an das TFS gestellte Fragen in einfacher Sprache beantwortet, wurde im Berichtsjahr ins Französische übersetzt.

Die Ende Etappe 1 in den SGT aufgenommenen Standortgebiete sind vor einer Verletzung der Wirt- und Rahmengesteine (z. B. durch geothermische Nutzung des Untergrunds) zu schützen. GIS-Karten legen fest, bis in welche Tiefe in einem Standortgebiet durch die Kantone Bewilligungen und Konzessionen erteilt werden dürfen. In einem Verfahren für Ausnahmeregelungen wurde 2013 zusätzlich festgelegt, dass eine Überschreitung der aus den Karten ersichtlichen maximalen Bohrtiefe zugestimmt werden kann, wenn gezeigt werden kann, dass mit einem geplanten Projekt keine Verletzung der Wirt- und Rahmengesteine erfolgen wird, oder es aus Gründen eines relevanten Erkenntnisgewinns gerechtfertigt ist, eine lokale Verletzung zuzulassen.

¹⁷ «Stellungnahme zu NTB 10-01 «Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in Etappe 2 SGT»» (ENSI 33/115).

6.8 Felslabors

In der Schweiz werden zwei Felslabors im Kristallingestein (Felslabor Grimsel) und im Tongestein (Felslabor Mont Terri) betrieben, in welchen unter internationaler Beteiligung umfangreiche Forschungsprojekte zur geologischen Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle durchgeführt werden (s. Kapitel 9.1 und 12.4). Ziel der Forschung ist die Charakterisierung und Erfassung der geotechnischen, geochemischen und hydraulischen Eigenschaften der dortigen Gesteinsformationen und die Entwicklung und Überprüfung von Lagerkonzepten für den sicheren Einschluss radioaktiver Abfälle sowie von Techniken zur Erfassung relevanter Daten. Die Resultate der Forschung erlauben es ausserdem, anhand von Demonstrationsversuchen das Verhalten technischer (Bentonit, Zement, Stahlbehälter) und natürlicher Barrieren (Wirtgestein und Rahmengesteine) zu untersuchen und entsprechende Modellrechnungen zu validieren.

Seit 2003 ist das ENSI mit eigenen Projekten und Kooperationen an der Forschung im Felslabor Mont Terri beteiligt, um die behördeninterne Fachkompetenz auszubauen und zu erhalten sowie eigene Datensätze und Modelle zu entwickeln. Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten lag 2013 auf dem Abschluss der Auswertung des so genannten RC-Experimentes (Rock mass Characterisation), welches von der Ingenieurgeologie der ETH Zürich betreut worden ist. Zielsetzung dieses Experimentes war es, die durch den Bau der Galerie 2008 infolge von Spannungsumlagerungen hervorgerufenen Deformationen im Opalinuston quantitativ zu erfassen. Ergänzt wurden diese Untersuchungen durch umfangreiche Laborversuche, mit welchen die felsmechanischen Kennwerte des Opalinustons ermittelt und für Rechensimulationen verfügbar gemacht wurden. Am RC-Experiment war neben dem ENSI und der ETH auch die deutsche Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (geophysikalische Messungen) und swisstopo (geodätische Messungen) beteiligt.

Neben dem RC-Experiment beteiligt sich das ENSI ausserdem an drei weiteren Experimenten: Das CD-Experiment (Cyclic Deformations) untersucht das zyklische Austrocknungsverhalten der Stollenwand des Opalinustons in Abhängigkeit des Stollenklimas (Temperatur, Luftfeuchtigkeit). Mit dem FM-D-Experiment (Evaporation Logging) evaluiert das ENSI zusammen mit swisstopo eine neue Methode der Durchlässigkeitsbestimmung in Bohrungen anhand von Verdunstungsmessungen. Im MO-Experiment (Monitoring) untersucht das ENSI zusammen mit swisstopo und der französischen «Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs» (Andra) das Materialverhalten (u. a. die Langzeitbeständigkeit) von Glasfaserkabeln mit integrierten Mess-Sensoren. Dies geschieht, um die Tauglichkeit der Glasfasertechnologie für ein Langzeitmonitoring in geologischen Tiefenlagern zu testen.

6.9 Forschungsprojekte des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle

Das Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle (s. Kapitel 2.2) beinhaltet mehrere Projekte, die vom ENSI koordiniert oder durchgeführt werden. Das Projekt «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» wird vom ENSI seit 2008 durchgeführt. 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 Projekt «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» wird vom ENSI zusammen mit dem BAFU und dem BAG unter Berücksichtigung von fachlichen Beiträgen der KNS bearbeitet. Bei Bedarf werden Fachexperten und -expertinnen der Nuklearindustrie (Abfallproduzierende, Nagra) zu spezifischen Fragenstellungen einbezogen.

Das Projekt beinhaltet eine Bestandsaufnahme zur aktuellen Bewirtschaftung von radioaktiven und nicht-radioaktiven Abfällen sowie organisatorische und technisch-wissenschaftliche Überlegungen zur Bewirtschaftung der radioaktiven Abfälle, insbesondere zur Abfallminimierung, zum Umgang mit

organikahaltigen radioaktiven Abfällen und zur Verbringung metallischer Werkstoffe in geologische Tiefenlager.

Im Berichtsjahr wurden die Rückmeldungen der Projektgruppe zum Entwurf des Schlussberichts ausgewertet und integriert. Ferner wurden ausgewählte Ergebnisse aus dem Bericht «Radioactive Waste in Perspective» der NEA in den Projektbericht eingearbeitet und der Bericht einer externen Überprüfung durch Experten des Instituts für Nukleare Entsorgung (INE) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) unterzogen.

Zur Frage der Anwendbarkeit der TVA bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle wurden zusätzliche Abklärungen eingeleitet. Der Abschluss und die Veröffentlichung des Projektberichtes sind im Jahr 2014 in Verbindung mit einer Fachveranstaltung zur Abfallbewirtschaftung vorgesehen.

6.9.2 Pilotlager: Auslegung und Inventar

Das Projekt «Pilotlager: Auslegung und Inventar» untersucht die notwendigen Anforderungen an das Pilotlager, an dessen Platzierung und Bestückung, die wichtigen zu überwachenden Prozesse und Parameter sowie Möglichkeiten zum Einbezug von Interessengruppen.

Im Jahr 2013 wurden die Erfahrungen aus den Aufsichtskommissionen für die früheren Tiefbohrungen der Nagra in der Schweiz zusammengetragen. Ziel der Aufsichtskommission war es, die Aufsichtsarbeiten zu koordinieren und den gegenseitigen Informationsfluss sicherzustellen. Die kantonalen und kommunalen Vertretenden wurden oft von Expertinnen und Experten resp. Vertretenen der lokalen Opposition begleitet. Eine wesentliche Erkenntnis aus den damaligen Erfahrungen ist die hohe Bedeutung der Öffentlichkeitsarbeit für das Gelingen strittiger Projekte. Im Berichtsjahr wurde zudem ein Vergleich nationaler und internationaler Regelungen für das Monitoring durchgeführt.

6.9.3 Monitoringkonzept und -einrichtungen

Das Projekt «Monitoringkonzept und -einrichtungen» fokussiert auf alle Schritte der Überwachung, angefangen bei einer dem Bau eines Felslabors vorangehenden Umweltüberwachung (Erfassung der ungestörten Umweltbedingungen), der Messung der durch den Bau hervorgerufenen Veränderungen bis hin zum Messprogramm während der Betriebsphase und bis zum ordnungsgemässen Verschluss des Lagers. Das Projekt soll dem ENSI einen möglichst breiten und vollständigen Überblick über mögliche Monitoringkonzepte und -techniken verschaffen. Es soll zudem Entscheidungsgrundlagen für die Anforderungen an die Überwachung eines Pilotlagers liefern.

Die Aktivitäten des Projekts sind eng an die internationalen Forschungsaktivitäten und -resultate des EU-Forschungsprogrammes «Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure» (MoDeRn) geknüpft. Der Schwerpunkt der Projektarbeiten des ENSI konzentrierte sich deshalb wie im Vorjahr auf die Sichtung der Ergebnisse aus dem MoDeRn-Forschungsprogramm. Im März 2013 fand dazu eine internationale Konferenz in Luxemburg statt, an welcher die Schlussresultate des vierjährigen MoDeRn-Projektes präsentiert wurden. Eine Vielzahl der technischen Berichte wurde 2013 fertiggestellt. Von zentraler Bedeutung für das ENSI sind die Statusberichte zu den heute verfügbaren Messtechniken, neue Monitoring-Entwicklungen wie seismische Tomographie und WiFi-Datenübertragungen.

6.9.4 Lagerauslegung

Das Projekt «Lagerauslegung» beschäftigt sich mit der Auslegung der verschiedenen Lagerteile und deren Beziehung zueinander, sowie mit der Erschliessung und bautechnischen Auslegung der untertägigen Anlagen. Der für die Projektarbeit erstellte umfangreiche Fragebogen zu auslegungsrelevanten Themen bei SMA- und HAA-Lagern wurde 2013 weiter bearbeitet, der SMA-Fragenteil

wurde abgeschlossen. Die Fragen wurden jeweils durch die im Projekt beigezogenen Expertinnen und Experten zunächst individuell beantwortet; die Antworten wurden dann anlässlich der Sitzungen fachlich diskutiert und vom ENSI zusammengefasst. Im Rahmen der Beantwortung des projekt-internen Fragebogens wurde beschlossen, zur Vereinfachung der Diskussion eine gemeinsame Terminologie in Form eines Glossars zu erstellen. Ausserdem wurden Aspekte einer direkten Endlagerung der hochaktiven Abfälle in den T/L-Behältern erörtert und diese Option aufgrund ihrer diversen sicherheitstechnischen Mängel klar verworfen. Thema projektinterner Diskussionen war auch, inwiefern sich verschiedene Lagerteile (HAA-Lager und Lager für langlebig mittelaktive Abfälle (LMA), aber auch Lagerteile eines Kombilagere) gegenseitig beeinflussen können. Es wurden Aspekte der Gebirgsmechanik, der Temperatur, der Hydrogeologie, der Chemie und Gasentwicklung betrachtet. Die Frage der notwendigen Tiefenlage eines Lagers wurde vertieft.

Weitere diskutierte Themen umfassten die Auslegungsaspekte bezüglich der gesetzlich geforderten Rückholung ohne grossen Aufwand sowie bezüglich langfristiger Unterhaltsarbeiten an den unter-tägigen Anlagen.

6.10 Internationaler Wissenstransfer

Die Mitarbeit in diversen nationalen und internationalen Arbeitsgruppen bietet dem ENSI Gelegenheit, relevante Fragestellungen im Bereich der Entsorgung in geologischen Tiefenlagern vor allem im europäischen Rahmen zu verfolgen und bezüglich des Stands von Wissenschaft und Forschung über die aktuellen Entwicklungen informiert zu bleiben. Die Resultate dieser Arbeiten fliessen in die Aufsichtstätigkeit des ENSI ein.

Neben der Beteiligung an der internationalen Forschung im Felslabor Mont Terri (s. Kapitel 6.8) engagiert sich das ENSI im Rahmen weiterer Forschungsprogramme zur Entsorgung (EU-Projekte) und arbeitet in verschiedenen internationalen Gremien mit.

Das 2009 gestartete 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 wurde im Jahr 2013 abgeschlossen. Mit den durchgeführten Vergleichsrechnungen konnte das ENSI neue Modelle zur Berechnung des Gastransports validieren und weiterentwickeln.

Das Projekt SITEX (Sustainable network of Independent Technical Expertise for radioactive waste disposal) wurde im Februar 2012 mit dem Ziel gestartet, eine Plattform zum Thema geologische Tiefenlager 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 wertvolle Impulse liefern.

Das Projekt DECOVALEX-2015 (DEvelopment of COupled models and their VALidation against EXperiments) läuft seit dem Jahr 2012 und befasst sich mit der Simulation gekoppelter thermisch-hydraulisch-mechanischer Prozesse, wie sie in der unmittelbaren Umgebung eines geologischen Tiefenlagers auftreten können. An dem Projekt nehmen Partner aus acht Ländern teil. Die Simulationsergebnisse der Projektpartner werden untereinander verglichen und anhand experimenteller Daten bewertet. Das Projekt zielt damit auf eine Verbesserung des Prozessverständnisses sowie auf die Überprüfung und Erweiterung der Fähigkeit zur Simulation solcher Prozesse.

BIOPROTA ist ein internationales Forum, das sich mit Prozessen zur Freisetzung von Radionukliden aus einem Lager für radioaktive Abfälle in die Biosphäre befasst. Die Arbeiten betreffen Ungewissheiten bei der Modellierung der Umweltauswirkungen und der entsprechenden Strahlenexposition im Zusammenhang mit dem Sicherheitsnachweis für geologische Tiefenlager. Einmal im Jahr trifft sich das Forum, um Ergebnisse von aktuellen Forschungsarbeiten zu diskutieren und zukünfti-

ge Forschungsschwerpunkte festzulegen. Ausserdem finden Workshops zu spezifischen Themenschwerpunkten statt. Das ENSI ist seit 2012 Mitglied von BIOPROTA.

Um Vergleichsrechnungen zu den Gastransportrechnungen des ENSI aus Etappe 1 SGT durchzuführen und dabei die verwendeten Rechenprogramme weiterzuentwickeln, hat das ENSI im Berichtsjahr eine Kooperationsvereinbarung mit dem Lehrstuhl für Deponietechnik und Geomechanik der TU Clausthal (Deutschland) getroffen. Bei diesem Vergleich soll zudem mit dem vom ENSI verwendeten Rechenprogramm eine neue hydraulisch-mechanische Kopplung getestet werden.

Das ENSI beteiligt sich ferner an den Aktivitäten der OECD/NEA Arbeitsgruppe «Integration Group for the Safety Case» (IGSC), der Untergruppe «Working Group on Measurements and Physical Understanding of Groundwater Flow through Argillaceous Media» (Clay Club) sowie der Untergruppe «Expert Group on Operational Safety» (EGOS). 2013 hat die IGSC ein Symposium zum Thema «The Safety Case for Deep Geological Disposal of Radioactive Waste 2013: State-of-the-Art» organisiert. An diesem Symposium haben verschiedene Länder zu spezifischen Realisierungsphasen den Langzeitsicherheitsnachweis aus der Perspektive des Projektanten und der Aufsichtsbehörde vorgestellt. Das ENSI war im Programmkomitee vertreten und hat die Rolle des Sicherheitsnachweises im Standortauswahlverfahren aus Sicht der Aufsichtsbehörde vorgestellt. Die Arbeiten des Clay Clubs konzentrierten sich im Berichtsjahr 2013 auf das neu lancierte Projekt mit dem Titel «Argillaceous Media Database Compilation», welches massgebende geologische, hydrogeologische, mineralogische, geophysikalische, geochemische und felsmechanische Datensätze von Tongesteinen sammelt. Diese werden in einem Bericht zusammengestellt und auf den neuesten Stand gebracht. Berücksichtigt werden dabei nur diejenigen Tongesteinsformationen, die heute als Wirtgesteine für geologische Tiefenlager vorgesehen sind und mit den aktuellsten Methoden und Analysetechniken umfassend charakterisiert wurden. Einbezogen werden auch Tongesteinsformationen, in denen Felslabors errichtet wurden und zu denen umfassendes Datenmaterial zum Vergleich zur Verfügung steht. Die EGOS wurde im Juni 2013 gegründet und seitens der IGSC vorläufig mit einem zweijährigen Mandat ausgestattet. Die Expertengruppe dient dem Austausch von technischen und regulatorischen/gesetzgeberischen Erfahrungen in Bezug auf die nukleare und radiologische Betriebssicherheit eines geologischen Tiefenlagers. Es werden hauptsächlich Erfahrungen aus dem Bergbau, aus Kernanlagen, aber auch aus weiteren relevanten Ingenieurprojekten (z. B. Tunnelbauwerke) zusammengetragen und bezüglich des Gefährdungspotenzials analysiert. Eine weitere Hauptaufgabe besteht in der Entwicklung von Leitfäden und technischen Lösungen zur Störfallvorsorge und -minderung. Das ENSI war an der Gründungsveranstaltung vertreten und konnte dort die in der Schweiz bestehenden regulatorischen/gesetzgeberischen Vorgaben umfassend erläutern.

7 Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT)

Aufgabe der EGT ist es, das ENSI zu unterstützen, zu erdwissenschaftlichen und bautechnischen Fragen im Rahmen des SGT Stellung zu nehmen und im TFS mitzuarbeiten. Für das ENSI ist die EGT eine wichtige Wissensträgerin, da darin unabhängige Fachpersonen vertreten sind, die nicht für die Nagra arbeiten. Die EGT umfasste Ende 2013 sieben Mitglieder, vornehmlich aus dem Hochschulbereich des In- und Auslands, welche verschiedene, in der geologischen Tiefenlagerung relevante Fachbereiche abdecken (s. Anhang III). Das Sekretariat der EGT wird vom ENSI geführt.

In der Berichtsperiode 2013 bereitete sich die EGT auf die Beurteilung der von der Nagra einzureichenden Unterlagen für Etappe 2 SGT vor. Dazu nahmen Mitglieder der EGT an den Zwischenhalt-Fachsitzungen (s. Kapitel 6.7) teil. Die Einschätzungen, Erkenntnisse und Schlussfolgerungen der von der Nagra präsentierten Zwischenergebnisse wurden jeweils zusammengefasst und anschliessend im Rahmen der regulären EGT-Sitzungen präsentiert und diskutiert. Zu diesen Diskussionen waren auch Fachexperten des ENSI eingeladen, um den Wissenstransfer zu gewährleisten.

Mitglieder der EGT nahmen im Jahr 2013 ferner an den vier Sitzungen des TFS teil und beantworteten Fragen zu möglichen Gasaufstiegen in den vorgeschlagenen geologischen Standortgebieten (TFS-Frage 89). Im Rahmen eines Themenschwerpunkts im TFS beteiligte sich die EGT an Erörterungen zur Rückholbarkeit radioaktiver Abfälle.

Im Zusammenhang mit der regionalen Partizipation in den Standortregionen führte das BFE verschiedene Informationsveranstaltungen durch, an denen Mitglieder der EGT bautechnische Fragen zu den Zugangsbauwerken (Schacht und Rampe) beantwortet haben.

Auf Einladung des RWMC der OECD/NEA und des UK Committees on Radioactive Waste Management fand das 7. informelle Treffen der Chairs of Advisory Bodies to Governments (ABG) in London statt. Die teilnehmenden Expertengremien aus dem Vereinigten Königreich, Deutschland, Schweden, den Vereinigten Staaten und der Schweiz befassen sich anlässlich dieser Sitzungen mit aktuellen und generellen Fragen der geologischen Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle, informieren sich gegenseitig über ihre Aufgaben und Themen von besonderem Interesse und tauschen Erfahrungen aus. Die Gremien nehmen unterschiedliche Rollen, Aufträge und Arbeitsweisen in ihren jeweiligen Staaten wahr.

Weiter fanden vier reguläre Plenarsitzungen der EGT statt, davon eine zweitägige mit Besuch des Felslabors Mont Terri in St-Ursanne und einer Diskussion über ausgewählte Experimente mit den Versuchsleitenden.

Die EGT und das ENSI legen jährlich gemeinsam die Schwerpunkte der Arbeiten der EGT fest. Im Berichtsjahr standen folgende Themen im Vordergrund:

- Stoffgesetze und bautechnische Machbarkeit von Tiefenlagern im Opalinuston;
- Konzeptuelle und parametrische Annahmen zur Gasbildung und zum Gastransport;
- Konzeptuelle Annahmen, Lageroptimierung und bautechnische Aspekte der Tiefenlager-Auslegung (inklusive Zugangsbauwerke);
- Auswertung und Belastbarkeit der alten und neuen 2D-Seismik im Tafeljura;
- Tektonische Zergliederung des Mesozoikums in den potentiellen Standortgebieten der Nordschweiz;
- Geodynamische Entwicklung und Neotektonik der Nordschweiz.

Schliesslich plante die EGT gemeinsam mit dem ENSI ein Symposium zur «Felsmechanik und Bautechnik von geologischen Tiefenlagern im Opalinuston und ähnlichen Tonsteinen»¹⁸. Die Aktivitäten der EGT werden laufend auf einer Website (s. Anhang V) präsentiert.

¹⁸ Das Symposium hat am 14. Februar 2014 an der ETH Zürich stattgefunden.

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 Zwischenhalt-Fachsitzungen / Etappe 2 des Sachplans geologische Tiefenlager

Basierend auf den in Etappe 1 SGT vorgeschlagenen und genehmigten Standortgebieten werden die Entsorgungspflichtigen im weiteren Verlauf der Etappe 2 SGT mindestens je zwei Standortgebiete für ein Lager für HAA und für SMA vorschlagen. Vor Einreichung der entsprechenden sicherheitstechnischen Unterlagen haben die Entsorgungspflichtigen aufzuzeigen, dass der geologische Kenntnisstand in den jeweiligen Standortgebieten ausreichend ist, um diese sicherheitstechnisch untereinander vergleichen zu können. Die Aufsichtsbehörde wird abschliessend beurteilen, ob der erreichte geologische Kenntnisstand den behördlichen Anforderungen für die provisorischen Sicherheitsanalysen und für den sicherheitstechnischen Vergleich der Standortgebiete genügt.

Als Instrument zur Beurteilung des erreichten Kenntnisstands wurden im Berichtsjahr vom ENSI Zwischenhalt-Fachsitzungen durchgeführt (s. Kapitel 6.7). Mit diesen wurde auch dem Ansinnen der Kantone und der KNS nach einer Lagebeurteilung vor der eigentlichen Einengung auf mindestens je zwei Standortgebiete pro Lagertyp entsprochen. In den Sitzungen präsentierte die Nagra den gemäss Konzeptteil SGT zur Sicherheit stellungnehmenden Gremien und Behörden themenspezifisch den jeweiligen geologischen Kenntnisstand in den Standortgebieten unter Berücksichtigung der Ergebnisse der durchgeführten ergänzenden Untersuchungen. Die KNS nahm jeweils mit einer Vertretung an den Sitzungen teil. Im Berichtsjahr fanden fünf Zwischenhalt-Fachsitzungen statt. Des Weiteren gab es eine Behördeninformation zum Stand der Erarbeitung der sicherheitstechnischen Methodik für die Auswahl von mindestens zwei geologischen Standortgebieten pro Lagertyp. Bis Mitte 2014 sind weitere Zwischenhalt-Fachsitzungen geplant.

Wie sie in ihrer Stellungnahme zur Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen in Etappe 2 SGT festgehalten hat, ist die KNS der Ansicht, dass die Einengung auf mindestens je zwei geologische Standortgebiete für Tiefenlager auf Datengrundlagen basieren muss, die für die verschiedenen Standortgebiete zu gleichwertigem und genügend robustem Kenntnisstand führen. Konkret heisst dies, dass die nachfolgenden Fragen für alle Standortgebiete mit einer Zuverlässigkeit beantwortet werden können müssen, die eine sicherheitsgerichtete und nachvollziehbare Einengung erlaubt:

- Sind geringdurchlässige homogene Wirtgesteinskörper von ausreichender Mächtigkeit und lateraler Ausdehnung vorhanden?
- Liegen diese Wirtgesteinskörper in geeigneter Tiefe?
- Gibt es unmittelbar angrenzend an diese Wirtgesteinskörper Aquifere?
- Besteht eine Gefährdung der Langzeitsicherheit durch Neotektonik oder Erosion?

Anhand dieser Fragen wird die KNS die Datengrundlagen analysieren und im Hinblick auf die Standort-Einengung bewerten.

8.1.2 Planung Etappe 3 des Sachplans geologische Tiefenlager

Die KNS war im Berichtsjahr an den Planungsarbeiten für die Etappe 3 SGT beteiligt, welche unter Leitung des BFE als verfahrensleitende Behörde durchgeführt wurden. Vertretungen der an der Abwicklung des SGT beteiligten Behörden und Institutionen bearbeiteten in Untergruppen verschiedene Grundlagen für die Detailplanung von Etappe 3 SGT. Die KNS war in den Untergruppen «Gesamtverfahren» und «Sicherheit» vertreten.¹⁹

8.2 Entsorgungsprogramm 2008

Die KNS hatte im Dezember 2011 ihre Stellungnahme zum Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen veröffentlicht. Im Hinblick auf die künftigen Aktualisierungen des Entsorgungsprogramms hatte die Kommission darin neun Empfehlungen festgehalten. Im Berichtsjahr war im Zuge der Auswertung der Anhörung zum Entsorgungsprogramm vom BFE ein fachlicher Austausch mit der KNS unter Beizug des ENSI initiiert worden, mit dem Ziel, ein gemeinsames Verständnis zum Umgang mit den Empfehlungen der KNS zum Entsorgungsprogramm zu erreichen. Am 26. März 2013 fand eine Sitzung mit Vertretungen des BFE, des ENSI und der KNS statt, an welcher die Empfehlungen der KNS im einzelnen besprochen, fallweise vertieft erläutert und offene Fragen geklärt wurden. Das Ergebnis der Fachsitzung floss in die weitere Bearbeitung der Ergebnisse der Vernehmlassung ein.

Der Bundesrat hat das Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen am 28. August des Berichtsjahres gutgeheissen (s. Kapitel 3.2). Für das nächste Entsorgungsprogramm hat der Bundesrat verschiedene Auflagen verfügt. Die Anliegen der KNS, wie sie in ihren Empfehlungen zum Entsorgungsprogramm zum Ausdruck kamen, sind in den verfügten Auflagen zuhanden der Entsorgungspflichtigen sachgerecht berücksichtigt worden.

8.3 Forschung

Im Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle sind die von Bundesstellen vorgesehenen Forschungsprojekte im Bereich Entsorgung zusammengefasst. Die KNS ist in der Umsetzungsgruppe zum Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle vertreten.

Im Berichtsjahr schloss die Umsetzungsgruppe die Erarbeitung der Forschungsschwerpunkte für die Jahre 2013–2016 ab. Das Forschungsprogramm «Radioaktive Abfälle 2013-2016» wurde am 20. Juni 2013 durch das BFE veröffentlicht (s. Kapitel 2.2).

8.4 Kontakte und Informationsaustausch

8.4.1 Schweiz

Auch im Berichtsjahr fand wiederum ein regelmässiger Informationsaustausch mit den in der Schweiz am Prozess der Entsorgung radioaktiver Abfälle beteiligten Institutionen statt.

¹⁹ Die Synthese der Ergebnisse aller Untergruppen und eine erste Konsolidierung der Planung für Etappe 3 hat im Rahmen einer gemeinsamen Planungsretraite im Februar 2014 stattgefunden.

8.4.2 International

Informationsaustausch CNE2-ESK-KNS

Am 18. und 19. April des Berichtsjahres fand auf Einladung der KNS ein Treffen mit den Entsorgungskommissionen aus Frankreich²⁰ und Deutschland²¹ statt. Ziel war der Austausch über den aktuellen Stand der Projekte zur Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle in den drei Ländern.

Am ersten Tag des Treffens fand in Delsberg ein gemeinsames Seminar statt, an welchem länderspezifisch die Arbeiten im Zusammenhang mit der Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle sowie aktuelle Fragen vorgestellt und diskutiert wurden. Angesprochen wurde unter anderem die Thematik der Rückholbarkeit von radioaktiven Abfällen aus einem Tiefenlager und die dabei zu betrachtenden Rahmenbedingungen. Die deutsche Vertretung informierte über aktuelle Entwicklungen bezüglich des geplanten Verfahrens zur Suche und Auswahl eines Standorts für ein Endlager für hochaktive Abfälle in Deutschland. Mit diesem Verfahren, das Parallelen zum schweizerischen Sachplanverfahren geologische Tiefenlager aufweist, soll ergebnisoffen der sicherheitstechnisch am besten geeignete Standort für solch ein Endlager gefunden werden.²²

Am zweiten Tag besuchten die Kommissionen das Felslabor Mont Terri bei St-Ursanne. Die Teilnehmenden des Treffens hatten die Möglichkeit, sich vor Ort über aktuelle Experimente im Felslabor zu informieren.

OECD/NEA-Meeting of Chairpersons of Advisory Bodies to Governments

Am 22. und 23. Oktober 2013 fand in London ein weiterer Austausch in der Reihe von Treffen der Vorsitzenden beratender Gremien im Bereich Entsorgung unter Obhut der OECD/NEA statt. Die KNS war durch ein Mitglied vertreten.

Neben grundsätzlichen Fragen wie der Unabhängigkeit der beratenden Gremien und deren Positionierung in der jeweils länderspezifisch organisierten nuklearen Aufsicht wurden aktuelle Aufgaben und Herausforderungen der Gremien besprochen.

8.5 Umgang mit den Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und Sachplan geologische Tiefenlager

Im Zusammenhang mit den beiden Rücktritten aus der KNS im Jahr 2012 war Kritik an der bisherigen Umsetzung des Sachplanverfahrens geologische Tiefenlager geäussert worden. Ein Vorwurf hatte den Umgang mit den Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und SGT betroffen. Demnach wären diese Empfehlungen der KNS von den zuständigen Institutionen systematisch überhört worden. Das GS-UVEK war den Vorwürfen nachgegangen und ist Ende 2012 zum Schluss gekommen, dass von einer systematischen Nichtberücksichtigung der Empfehlungen der KNS nicht gesprochen werden könne. Dem BFE war aber vom Beirat Entsorgung empfohlen worden, im Sinne einer klareren Strukturierung und eines verbesserten Informationsflusses eine Vorgabe für den zukünftigen Umgang mit Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und SGT zu machen (s. auch Kapitel 4.2).

Noch im Jahr 2012 hatte das BFE begonnen, unter Beizug des ENSI und der KNS alle bisherigen Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und SGT sowie den jeweiligen Stand der Behandlung dieser Empfehlungen aufzulisten. Im Berichtsjahr wurde der Stand der Behandlung intensiv

²⁰ Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs (CNE2) – Beratende Kommission des französischen Parlaments.

²¹ Entsorgungskommission (ESK) – Beratende Kommission des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

²² Der Deutsche Bundestag hat am 28.06.2013, der Deutsche Bundesrat am 05.07.2013 das sogenannte Standortauswahlgesetz verabschiedet. Damit ist das Such- und Auswahlverfahren in Deutschland formell festgelegt.

besprochen und der Behandlungsstand Ende 2013 dokumentiert. Eine detaillierte Übersicht über die bisherigen Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung ist im Anhang VIII dokumentiert. Von den insgesamt 25 Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und SGT und den 9 Empfehlungen, welche die damalige Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) Ende 2007 in ihrem Abschlussbericht zum Thema Entsorgung abgegeben hatte, können nach gemeinsamem Verständnis bisher 15 Empfehlungen als erledigt betrachtet werden. Die Inhalte der verbleibenden 19 Empfehlungen sind entweder aktuell in Bearbeitung oder werden im weiteren Verlauf von Etappe 2 SGT bzw. im Rahmen des nächsten Entsorgungsprogramms Berücksichtigung finden.

Im Berichtsjahr wurde ausserdem ein formalisiertes Verfahren zum zukünftigen Umgang mit den Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und SGT erarbeitet (s. Anhang VIII). Darin ist unter anderem ein verbesserter Austausch von Informationen über den Stand der Behandlung von KNS-Empfehlungen und über den Inhalt einer Empfehlung sowie den Inhalt des zugrunde liegenden Gutachtens vorgesehen. Die KNS hat das geplante Verfahren zum zukünftigen Umgang mit ihren Empfehlungen im Bereich Entsorgung und SGT in der Sitzung am 19. Dezember 2013 gutgeheissen.²³

8.6 Ausblick

Die Zwischenhalt-Fachsitzungen zur Beurteilung des geologischen Kenntnisstands und damit verbundene Aufgaben im Prozess der Einengung in Etappe 2 SGT werden für die KNS im Bereich Entsorgung in der ersten Jahreshälfte 2014 im Fokus stehen. In der zweiten Jahreshälfte sind Vorbereitungen und Vorarbeiten für die Bewertung der Einengung auf jeweils zwei Standortgebiete für Tiefenlager für SMA und HAA vorgesehen. Mit Einreichung der entsprechenden Berichte zur Einengung durch die Entsorgungspflichtigen wird deren materielle Prüfung beginnen.

²³ Nach Bestätigung durch die zuständigen Stellen im BFE und im ENSI kann das Verfahren seit Beginn des Jahres 2014 zur Anwendung kommen.

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 Forschungspartnern²⁴ aus acht Ländern. Seit 2009 nimmt swisstopo das Management des Felslabors wahr, ist verantwortlich für die Sicherheit unter Tage, unterbreitet dem Kanton Jura die jährlichen Forschungsprogramme und realisiert nach deren Bewilligung die Experimente zusammen mit den Partnern und den Kontraktoren. Insgesamt sind rund 50 Forschungsinstitute und 50 private Unternehmungen an der Implementierung der Forschung beteiligt.

9.1.1 Experimente

Seit Beginn des Forschungsprogramms im Jahr 1996 wurden 123 Experimente gestartet und davon 80 abgeschlossen. Ende 2013 waren somit noch 43 Experimente im Gang (in-situ Experimente, neue Experimente in Planung, reine Laborexperimente), wovon fünf neu sind (siehe Tabelle unten). Bis jetzt haben die 15 Projektpartner für Aufträge, die an über hundert Hochschulen, Forschungsinstitute und Spezialfirmen gingen, 70,04 Millionen Franken ausgegeben (inklusive Budget bis Mitte 2014). 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 2013 rund 4,16 Millionen Franken (Mittelwert aus Phase 18 und 19). Die swisstopo als Betreiberin des Felslabors steuerte zusätzlich 0,45 Millionen Franken 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 densitiy 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, das HG-A (Gas path through host rock and seals) Experiment oder das 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.

²⁴ Projektpartner, siehe auch: www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/de/home/project/organisation/partners.html

Übersicht der 43 laufenden in-situ Experimente 2013 (Phase 19):

Abkürzung	Titel des Experimentes	Partner(in) ¹	Aktivität ²	Bemerkung
BN	Bitumen-nitrate-clay Interaction	A, I, N, S	D, L, M, R	
CD	Cyclic deformations	B, H, I, T	L, M	
CI	Cement-clay interaction	A, C, I, N, O, S	D, L, R	
CS	Near well sealing integrity for CO2 geological disposal	O, T	D, L, M, R	«ULTimateCO ₂ »-Projekt, Koordination BRGM
CS-A	Well leakage simulation & remediation	V	D, L, M, R	
DB	Deep inclined borehole through OPA	B, G, I, N, T, W	D, L, M, R	
DB-A	Pore water characterization – benchmarking and investigation of interface to adjacent aquifer	I, N, T, W	P, L, R	Neu
DM-A	Long-term deformation measurements I	G	D, M	
DM-B	Long-term deformation measurements II	G	D, M	
DR-A	Diffusion, retention and perturbations	D, N, W	L, M, R	
DR-B	Long-term diffusion	N, W	L, M	
EG	EDZ gas diffusion by carbon isotope	C	D, L, M	
FE-B	THM-part of full scale emplacement experiment	A, B, D, G, N, W	D, M, R	
FE-C	Engineering-part of full scale emplacement experiment	N	D, M, R	Mitfinanziert von der EU
FE-D	Emplacement-part of full scale emplacement experiment	N	D, M, R	Neu, Mitfinanziert von der EU
FE-E	EDZ-characterization in the vicinity of the FE Gallery	B, N, W	P, DI, L	Neu
FI	Fluid-mineral interactions in OPA during natural faulting and heating	T	L, R	
FM-D	Evaporation logging	H, T	D, M, R	
FS	In-situ clay faults slip hydro-mechanical characterization	N, T	P, R	Neu
GD	Analysis of geochemical data	A, E, N, S	L, R	
HA	Hydrogeological analyses	B, N	L, R	
HE-E	In-situ heater test in VE mictotunnel	B, E, G, N	D, M, L, R	Mitfinanziert von der EU
HG-A	Gas path through host rock and seals	A, B, N, W	D, M, R	
HG-D	Reactive gas transport in Opalinus Clay	A, N	D, M, R	
HM	Experimental lab behaviour on HM-coupled properties and behaviour	H	L, D	
HT	Hydrogen transfer	A, N, W	D, L, M, R	

Abkürzung	Titel des Experimentes	Partner(in) ¹	Aktivität ²	Bemerkung
IC	Iron corrosion of Opalinus Clay	A, J, N, W	D, M	
IC-A	Corrosion of iron in bentonite	A, N, W	D, M	
LP	Long-term monitoring pore pressures	A, I, N, T, V, W	M	
LT-A	Properties analysis in lab tests	B, G, N	L, R	
MA	Microbial activity	A, B, N, W	D, L, M, R	
MD	Cosmic muon density tomography	T	M	
MH	Long term monitoring of heaves	T	D, M	
MO	Monitoring	A, H, T	D, M	
MO-A	Long-term and multi-scale monitoring with passive geophysical methods	A, T	D, M, R	
OP-A	Osmotic pore pressure measurements	N, V	D, L, M, R	
PS	Petrofabric and strain determination	T, V	D, L, R	
RA	Rock mechanics analyses	B, N	M, L, R	
SB-A	Borehole sealing experiment	B, G, N	P, D, M	Neu
SM-B	Long term high resolution seismic monitoring	T	D; M, R	
SO	Sedimentology of Opalinus Clay	B, T	D, L, R	
VA	Investigation of spatial variability within Opalinus Clay	B, N	D, L, R	
WS-I	Investigation of wet spots	B, N	D, L, M	

¹ Partner(in)	A	Andra (FR)	J	JAEA (JP)	² Aktivität	P	Planung
	B	BGR (DE)	N	Nagra (CH)		D	Bohrung, Installationen, in-situ
	C	Criepi (JP)	O	Obayashi (JP)			Testing
	D	US DOE (US)	S	SCK-CEN (BE)		L	Laboranalysen
	E	Enresa (ES)	T	swisstopo (CH)		M	Monitoring
	G	GRS (DE)	V	Chevron (US)		R	Modellierung, Reporting
	H	ENSI (CH)	W	nwmo (CA)			
	I	IRSN (FR)					

Die swisstopo beteiligt sich an 15 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 Feuchteknennwerten mit neuen Messmethoden (FM-D-Experiment). Bei den 2012 neu dazu gekommenen Experimenten ist die Planungsphase abgeschlossen, und es wurde mit der Realisierung begonnen. Es handelt sich dabei um folgende Experimente: DB (Deep inclined borehole through OPA), FI (Fluid-mineral interactions in natural faults) und SM-B (High resolution seismic monitoring). Zudem trägt swisstopo zur Öffnung des Felslabors für nicht-nukleare Forschungsvorhaben bei, z. B. im Bereich CO₂-Speicherung mit dem CS-Experiment. Dieses Experiment ist EU-kofinanziert und wird vom französischen Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) koordiniert.

9.1.2 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 31. Mai 2013 reichte swisstopo das Gesuch für die Forschungsarbeiten der Phase 19 beim Kanton Jura ein (Juli 2013 bis Juni 2014). Nach der Begutachtung durch die Commission de suivi erhielt swisstopo am 5. August 2013 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 19.

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 Besucherinnen und Besucher sich selber ein Bild über die geologische Tiefenlagerung machen können.

Für 2013 wurde mit 4500 Besucherinnen und Besuchern gerechnet, effektiv wurde diese Annahme mit 4036 Personen nicht erreicht. Das Besucherzentrum wurde jedoch immer häufiger für Sitzungen und Tagungen reserviert. Im Jahr 2013 haben dadurch 1420 Gäste an einem Anlass im Besucherzentrum teilgenommen und konnten sich so auch die Ausstellung im Foyer des Besucherzentrums anschauen.

Die Erfahrungen von 2013 lassen sich in Zahlen wie folgt zusammenfassen:

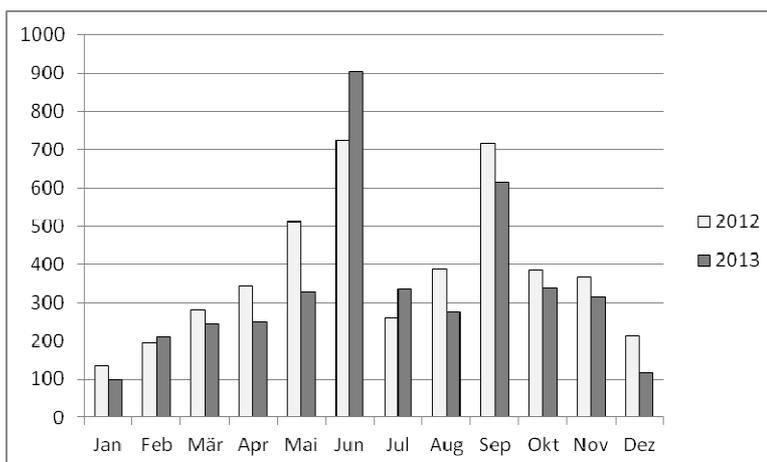
- 4036 Besucherinnen und Besucher insgesamt mit zwei Spitzen im Juni und September (s. Graphik);
- 230 Besuchergruppen;
- 32 Besucherführerinnen und -führer von Nagra, ENSI und swisstopo waren 309 Mal im Einsatz;
- Vereine und Firmen: 1909 Besucherinnen und Besucher;
- Schulen und Universitäten: 1136 Besucherinnen und Besucher;
- Politikerinnen und Politiker, Parteimitglieder: 67 Besucherinnen und Besucher;
- Sprachen: Deutsch (2213), Französisch (1140), Englisch (529);
- 362 Mal ist ein Bus mit Besuchergruppen ins Labor gefahren;
- Sechs Standortregionen für geologische Tiefenlager: ca. 100 Besucherinnen und Besucher aus den Standortregionen;
- Medienecho²⁵: Radiointerview mit dem «Deutschlandradio Kultur» und dem Lokalradio «Grrif» (Schweiz); Fernsehcrews von «Canal Alpha» (Schweiz), «Servus TV» (Österreich) und NUMO (Nuclear Waste Management Organization, Japan); Reportagen im Magazin «Reflex» der EPFL und in «Der Landbote» (Winterthur). Weitere Artikel erschienen im Zusammenhang mit einer Medienreise des Nuklearforums.

Mit einer Kampagne bei Vereinen in den Standortregionen für geologische Tiefenlager sollen künftig mehr Personen aus den betroffenen Regionen für einen Besuch im Felslabor motiviert werden.

²⁵ Übersicht, siehe auch: www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/de/home/project/press_review.html

Besucherstatistik 2012/2013

	2012	2013
Januar	133	99
Februar	194	213
März	281	245
April	346	250
Mai	511	329
Juni	724	905
Juli	259	337
August	387	275
September	715	614
Oktober	384	341
November	367	312
Dezember	215	116
	4516	4036



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 BZL verantwortlich. Das BAG organisiert in Absprache mit dem PSI in der Regel eine Sammelaktion für MIF-Abfälle pro Jahr.

Bei der 2013 durchgeführten Sammelaktion haben insgesamt 28 Betriebe radioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von $6,08 \cdot 10^{13}$ Becquerel²⁶ (dominiert von Tritium (H-3)) und einem Gesamtvolumen von $1,9 \text{ m}^3$ (Rohvolumen) abgeliefert.

Unter Berücksichtigung des Artikels 83 der StSV konnten verschiedene Tritium- und Kohlenstoff-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	8030	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

²⁶ 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
2013	28	66	61 000	0,64	0,25	1,9

¹ Gigabecquerel (1 · 10⁹ 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 Untergruppe «Abklinglager»

Die Agneb setzte im September 2012 eine Arbeitsgruppe ein, welche die Vor- und Nachteile einer längeren Lagerung radioaktiver Abfälle mit kurzer Halbwertszeit prüfen soll (s. Kapitel 2.1). Die im Berichtsjahr laufenden Arbeiten der Untergruppe haben zum Ziel, zu 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 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.

Das BAG hat den Vorsitz der Arbeitsgruppe inne, welcher im Weiteren auch Experten des BFE, ENSI, PSI und der Nagra angehören. Die Arbeiten der Arbeitsgruppe wurden im Berichtsjahr 2013 fortgesetzt. Der Schlussbericht wird der Agneb 2014 vorgestellt werden.

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. Im Jahr 2013 wurde eine Sammelaktion durchgeführt (s. auch Kapitel 6.2.2 und 10.1). Aus dem Aufsichtsbereich des BAG lieferten 27 Abfallerzeuger insgesamt 1,87 m³ (Aussen-volumen) radioaktive Abfälle ab. Es wurden insgesamt $6,08 \cdot 10^{13}$ Bq, dominiert von Tritium (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	1,87
PSI	34,00
Total	35,87

In den Entsorgungsanlagen der Sektion «Rückbau und Entsorgung» (inklusive der Betonieranlage im Gebäude DIORIT) sind im Berichtsjahr 2013 13 konditionierte 200-Liter-Fässer und 4 KC-T12 hergestellt worden. Im Jahr 2013 lieferte das PSI keine Abfälle an die Plasma-Anlage der 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 ist ein im Zuge des inzwischen abgeschlossenen Rückbaus des Forschungsreaktors DIORIT befüllter 4,5 m³ Container mit Rückbauabfällen. Die drei weiteren Container enthielten Beschleunigerabfälle aus dem PSI-West. Ein teilbefüllter Container mit Restmengen aus dem DIORIT-Rückbau befindet sich in der Reaktorhalle des DIORIT-Gebäudes.

11.2 Forschungsarbeiten am PSI

11.2.1 Zielsetzung

Zum besseren Verständnis der Rückhaltung und des Transports von Radionukliden in porösen Materialien und der geochemischen Wechselwirkungen in geologischen Abfall-Systemen (Tiefenlager) führt das Labor für Endlagersicherheit (LES) des PSI ein breites Experimentalprogramm durch. Weiter entwickelt das LES ganzheitliche Beschreibungen von Transport- und Sorptionsprozessen, von Grenzflächenreaktionen und befasst sich mit der Hochskalierung dieser Prozesse auf natürliche Systeme. Die Nagra führt im Rahmen der Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz Sicherheitsbeurteilungen für geologische Tiefenlager durch. Mit seinen Daten, Modellen und Expertenkenntnissen liefert das LES einen wichtigen Beitrag zur wissenschaftlichen Basis dieser Beurteilungen. Das im LES erarbeitete Wissen wird auch in anderen umweltrelevanten Bereichen, wie zum Beispiel in den Bereichen Schadstofftransport, Geothermie, etc. vermehrt umgesetzt.

Das PSI verfügt mit seinen Hotzellen, den A- und C-Laboratorien, der Swiss Light Source (SLS), der Swiss Spallation Neutron Source (SINQ), dem Zugang zu Hochleistungsrechnern und weiteren Anlagen über eine teilweise einzigartige Infrastruktur. Die Nutzung dieser Infrastrukturen ist ein entscheidender und integraler Bestandteil der am LES durchgeführten Arbeiten. Ganz speziell machen auch die Möglichkeit, mit α -haltigen Radionukliden zu arbeiten, sowie die Unterstützung durch ein Modellierungsteam das LES zu einem Expertenzentrum mit einzigartigen Kenntnissen und Werkzeugen auf dem Gebiet der Tiefenlagergeochemie in der Schweiz. Das LES nimmt aktiv an den Experimental- und Modellierungsprogrammen in den Felslabors Grimsel und Mont Terri teil.

11.2.2 Schwerpunkte der Arbeiten

Auch im Jahr 2013 standen die wichtigsten Aktivitäten des Labors stark im Zusammenhang mit der Etappe 2 SGT und mit der geplanten provisorischen Sicherheitsanalyse der Nagra.

Ausführliche und umfassende Sorptionsdatenbanken für die möglichen Wirtgesteine Opalinuston, Brauner Dogger, Effinger Schichten und Helvetische Mergel, den MX-80-Bentonit und die unter dem Opalinuston liegenden Rahmengesteine wurden nach Berücksichtigung der Kommentare zahlreicher Begutachter fertig gestellt. Die Sorptionsisothermen-Messungen wurden auf die Helvetischen Mergel erweitert. Auch diese Resultate wurden mit Blind-Voraussagen, basierend auf einer Methode zur Ableitung von Sorptionsdatenbasen, welche sich bereits früher an anderen Gesteinen bewährt hatte, erfolgreich verglichen.

Die aktualisierte Zement-Sorptionsdatenbank, welche Störfaktoren wie Zementdegradierung, Komplexierung von Radionukliden mit organischen Degradierungsprodukten, Karbonatisierung usw. in Betracht zieht, wurde fertig gestellt und befindet sich zurzeit im Review-Prozess.

Im Zusammenhang mit kupferüberzogenen Stahlkanistern könnten die chemotoxischen Eigenschaften von Kupfer wichtig werden. Zu diesem Zweck wurden maximal mögliche Konzentrationen des Kupfers in Bentonit- und Zementreferenzporenwässern abgeschätzt. Mit $\text{Cu}_2\text{O}_{(s)}$ als limitierendem Festkörper²⁷ ergaben sich $1 \cdot 10^{-6}$ mol/kg gelöstes Kupfer im «Bentonitwasser» und mit $\text{CuS}_{(s)}$ als limitierendem Festkörper $7,5 \cdot 10^{-6}$ mol/kg gelöstes Kupfer im «Zementwasser». Wenn man alternative limitierende Festkörper annimmt, ergeben sich wesentlich tiefere Konzentrationen ($7 \cdot 10^{-10}$ mol/kg ($\text{Cu}_{(s)}$ oder $\text{CuS}_{(s)}$) im Bentonit und $3 \cdot 10^{-11}$ mol/kg ($\text{Cu}_2\text{O}_{(s)}$) im Zement).

Simulationen zum reaktiven Transport mit dem gekoppelten Programmsystem OpenGeoSys-GEMS konzentrierten sich auf die in-situ Bedingungen im Nahfeld der HAA- und SMA-Lager. Die Simulationen betrachteten verschiedene Auslegungen der technischen Barrieren und Transportszenarien und sollen die wissenschaftliche Basis zur Beurteilung verschiedener Design-Optionen des Tiefenlagers verbessern. Insbesondere wurde die Entwicklung von Phasenzusammensetzung und Porosität im «Engineered Gas Transport System» (EGTS) an den Grenzflächen «Zement (als Kavernenverfüllung) / Kies» und «Kies / Sand+Bentonit (als Tunnelverfüllung)» untersucht. Miteinbezogen in die Untersuchungen wurde auch der Einfluss der Wassersättigung auf die Entwicklung der Festkörperphasen.

Selen-79 ist ein wichtiges, dosisbestimmendes Radionuklid. Verschiedene Aspekte seines Verhaltens wurden im Berichtsjahr untersucht. Das LES nimmt am gemeinschaftlichen EU-Projekt «Fast/Instant Release of Safety Relevant Radionuclides from Spent Nuclear Fuel» (FIRST-Nuclides) teil. Ziel dieses Projektes ist ein (quantitatives) Verständnis der frühen Freisetzung von Radionukliden aus abgebrannten Brennelementen infolge Korrosion in wässrigen Medien (instant release fraction, IRF). Eine der Aufgabenstellungen sieht Auslaugexperimente in den PSI-Hotzellen an hochabgebranntem Brennstoff und an Hüllmaterialien vor. Diese Arbeit begann im September 2013 und wird mehr als ein Jahr dauern. Eine andere Aufgabenstellung betrifft die spektroskopische Charakterisierung des Selens im abgebrannten Brennstoff. Hier soll zunächst der Redoxzustand des Selens in einer nicht ausgelaugten Probe bestimmt werden. Man will verstehen, wie das Selen in den Kurzzeit-Auslaugtests zur IRF beiträgt. Die momentan vorhandenen Ergebnisse lassen aber noch keine eindeutigen Schlussfolgerungen zu. Aufgrund der Rekonstruktion der XANES²⁸-Spektren liegt das Selen im Brennstoff entweder als Mischung von Se(0) und Se(IV) vor, oder aber – die derzeit bevorzugte Hypothese – ausschliesslich als Se(-II).

Die anaerobe Korrosion von Stahl in einem zementartigen Umfeld kann zu Kohlenstoff-14-haltigen, organischen Verbindungen mit tiefem Molekulargewicht (low molecular weight (LMW) organics) führen. Solche Verbindungen könnten entscheidend zur Dosis aus einem SMA-Lager beitragen. Es sind Studien im Gange, um die Situation zu quantifizieren. In Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordwestschweiz wurde eine analytische Methode entwickelt. Diese soll volatile LMW orga-

²⁷ Mit dem Zusatz _(s) werden Festkörperphasen gekennzeichnet.

²⁸ Röntgen-Nahkanten-Absorptions-Spektroskopie, engl. X-ray Absorption Near Edge Structure Spectroscopy.

nics (mit weniger als sechs Kohlenstoffatomen) mittels Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie identifizieren und quantifizieren. Für gelöste LMW organics soll dafür eine Kombination von Ionenausschluss-Chromatographie, Massenspektrometrie und Leitfähigkeitsmessung eingesetzt werden. Im 2013 wurde dazu eine Reihe von Test-Korrosionsexperimenten mit inaktivem Eisenpulver in alkalischer Lösung durchgeführt. Die Bildung gelöster und volatiler kleiner organischer Moleküle wurde in Funktion der Zeit analysiert.

Anorganischer Kohlenstoff (Karbonat) ist in nahezu allen Porenwässern der möglichen schweizerischen Tiefenlagerstandorte anzutreffen. Er bildet gelöste Komplexe mit vielen Radionukliden. Zur Messung und Modellierung der Uran(VI)-Aufnahme an Montmorillonit in An- und Abwesenheit von Karbonat wurde eine experimentelle Studie unternommen. Im Karbonatkonzentrationsbereich vom Gleichgewicht mit dem atmosphärischen CO₂ über 1, 3 und 5 millimolaren Natron-Lösungen (NaHCO₃) wurden Adsorptionskanten und Sorptionsisothermen gemessen und erfolgreich mit dem am LES entwickelten 2SPNE SC/CE (2 Site Protolysis Non Electrostatic Surface Complexation and Cation Exchange) Sorptionsmodell modelliert. In den karbonathaltigen Systemen mussten zur korrekten Beschreibung ternäre Oberflächenkomplexe eingeführt werden.

Der Einfluss des inaktiven Inventars (d. h. der nicht-radioaktiven Isotopen) auf die Migration eines Radionuklids vom Abfallkanister zum umgebenden Bentonit (oder Opalinuston) war das Ziel einer generischen Modellstudie. Als Modellnuklid wurde Nickel-59 gewählt und als kompetitive Nuklide sollten die stabilen Isotope von Ni(II), Fe(II), Mn(II), Zn(II) und Cu(II) um die gleichen Sorptionsstellen am Bentonit (Opalinuston) konkurrieren. Für den reaktiven Transport wurde das hauseigene MCOTAC-Programm in einer vereinfachten 1D-Näherung mit dem bereits oben erwähnten 2SPNE SC/CE-Sorptionsmodell gekoppelt. Die Konkurrenz um die Sorptionsstellen reduziert die Sorption des Nickel-59 und bewirkt eine bis zu 100-fach schnellere Migration zur vorgegebenen Stelle im Bentonit (Opalinuston). Die für Zweikomponenten-Systeme berechneten Effekte (d. h. ein konkurrierendes Metallion und der Nickel-59-Tracer) können in einem Mehrkomponenten System (mehrere Metallionen plus Nickel-59) nicht linear aufsummiert werden. Eisen, Zink und Mangan haben in Abhängigkeit ihrer Konzentration alle etwa den gleichen Effekt auf die Migration von Nickel-59, Kupfer kann aber sehr viel stärkere Effekte zeigen.

Das Experiment zu chemischen Störeinflüssen (Diffusion, retention and perturbations, DR-A) im Felslabor Mont Terri sollte überbohrt werden. Um das Ausmass der Störungen im Porenwasser abzuschätzen und die Probeentnahmestrategie festzulegen, wurden vorbereitende Modellierungen vorgenommen. Insbesondere wurden die Resultate einer ersten Störungsphase und der Effekt eines Filters auf die Konzentrationen im Reservoir modelliert. Die Überbohrung fand dann im November 2013 statt. Nun sollen die gesammelten Gesteinsproben analysiert und die Tracer-Profile modelliert werden.

Ein neues Doktorandenprojekt über das Verhalten organischer Moleküle in kompaktierten Tonsystemen wurde 2013 begonnen. Die ersten vorbereitenden Experimente zum Zusammenhang Struktur/Transport (es wurden Acetate, Lactate und Gluconate als Testsubstanzen in Opalinuston und in Tonmineralien verwendet) zeigten eine schnelle Degradierung vermutlich wegen mikrobieller Prozesse. Nun wird in weiteren Infiltrationsexperimenten an kompaktierten Tonmineralien und Tongesteinen die Zugabe von Kaliumchromat (K₂CrO₄) als mikrobieller Inhibitor ausgetestet. Weitere vorbereitende Batch-Sorptionsexperimente wurden an reinem Illit durchgeführt. Die Geräte für die Hochdruckinfiltration an Bohrkernen des Opalinustons werden zurzeit bereitgestellt und getestet.

11.2.3 Nationale und internationale Kooperationen

Eine Beteiligung in bilateralen und multilateralen Vereinbarungen und Zusammenarbeiten mit nationalen und internationalen Instituten und Hochschulen ist ein wichtiges Mittel zur Sicherstellung der Position des LES an vorderster Stelle in der geochemischen Forschung. Die wichtigsten Zusammenarbeiten des LES sind nachfolgend dokumentiert:

Partner/in	Projekt
Nagra (Hauptfinanzierungspartnerin)	Zusammenarbeit in verschiedenen technischen Arbeitsgruppen
Multinational	7. EU-Forschungsrahmenprogramm (CatClay, SKIN, FIRST Nuclides, Cast) Mont Terri Projekt (Diffusion, Retention and Perturbations-A, Cement-Clay Interaction) Felslabor Grimsel (Colloid Formation Migration)
Universitäten	Bern, CH (Mineralogie, Petrographie, Wasserchemie) Surrey, GB; Mainz, DE; EPFL, CH (Zementsysteme, molekulardynamische Modellierung) Tübingen, DE (Geosphärentransport) ETHZ, CH; Helsinki, FI (GEMS)
Forschungszentren	CEA*, FR (Nah- und Fernfeld) CIEMAT, ES (Kolloide) EAWAG, CH (Zement) EMPA*, CH (Zement, GEMS) IFR, DE; FZD*, DE (XAS ²⁹ , TRLFS ³⁰) INE, DE; KIT*, DE (Nah- und Fernfeld, TRLFS ³⁰) SCK•CEN, BE (Tongesteine) UFZ*, DE (Reaktiver Transport) *Formale Zusammenarbeitsvereinbarungen

Das Labor nimmt momentan an drei Projekten im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm teil: 1) «Processes of Cation Diffusion in Clay Rocks» (CatClay), 2) «Carbon-14 Source Term» (CAST), 3) seit November 2013 «FIRST Nuclides»-Projekt.

Die LES-Beiträge zum Projekt SKIN (Slow Processes in Close-to-Equilibrium Conditions for Radionuclides in Water/Solid Systems of Relevance to Nuclear Waste Management) wurden Ende 2013 abgeschlossen.

Im Berichtsjahr 2013 haben Mitglieder des LES in verschiedenen technischen Review-Gruppen mitgewirkt:

- SARG (SFR extension, Application Review Group), SKB, Schweden.
- Expert Panel on Radionuclide Migration in Plastic Clay, Ondraf/Niras and SCK•CEN, Belgien.
- 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, Universität Manchester, Vereinigtes Königreich.

²⁹ Röntgenabsorptionsspektroskopie, engl. X-ray Absorption Spectroscopy.

³⁰ Zeitaufgelöste Laserfluoreszenzspektroskopie, engl. Time-Resolved Laser-induced Fluorescence Spectroscopy.

11.2.4 Lehre

Die Verbindungen zu den Hochschulen wurden auch 2013 über Lehrtätigkeiten weiter gefestigt: W. Hummel (ETHZ), G. Kosakowski (Universität Tübingen), Th. Gimmi (Universität Bern), E. Curti (Universität Bern), W. Pfingsten (ETHZ).

Im Berichtsjahr 2013 betreute das LES vier Doktorierende, vier Postdoktorierende und einen Gastwissenschaftler. Zwei zusätzliche Doktorandenprojekte wurden in Partnerinstituten durch LES-Wissenschaftler mitbetreut (EMPA, Schweiz; Surrey, Vereinigtes Königreich). Zwei Masterstudenten absolvierten ihre Praxissemester am LES.

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. Diese hat den Auftrag, die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen für eine 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 2013 waren bei der Geschäftsstelle in Wettingen 104 Personen angestellt. Zusammen belegten sie 93,2 Vollzeitpensen. In den folgenden Abschnitten wird über die wichtigsten Tätigkeiten im Jahr 2013 berichtet. Eine umfassendere Darstellung (inkl. Jahresrechnung) findet sich im Geschäftsbericht der Nagra.

12.1 Entsorgungsprogramm und Sachplan geologische Tiefenlager

12.1.1 Entsorgungsprogramm

Die Nagra erarbeitete im Auftrag der Entsorgungspflichtigen das erste Entsorgungsprogramm und unterbreitete dieses 2008 den Behörden zur Prüfung. Das Programm wurde nach der öffentlichen Anhörung am 28. August 2013 vom Bundesrat genehmigt (s. Kapitel 3.2).

12.1.2 Sachplan geologische Tiefenlager

In der aktuellen Etappe 2 wird die Auswahl der möglichen geologischen Standortgebiete mittels eines sicherheitstechnischen Vergleichs eingeeengt: Die Nagra schlägt für das HAA-Lager und das SMA-Lager je mindestens zwei Gebiete vor, die in Etappe 3 vertieft untersucht werden sollen. Der Vergleich basiert auf den geologischen Eigenschaften und wird ergänzt durch eine bautechnische Risikoanalyse der Zugangsbauwerke ins Tiefenlager. Seit März 2013 wird überprüft, ob in den einzelnen Fachgebieten der notwendige Kenntnisstand für den sicherheitstechnischen Vergleich erreicht ist. Mit den durchgeführten Untersuchungen, der laufenden Dokumentation und deren Überprüfung werden die Grundlagen gelegt, um die Arbeiten zum sicherheitstechnischen Vergleich 2014 weiter voranzutreiben und voraussichtlich gegen Ende des Jahres 2014 abzuschliessen.

Bis Ende Januar 2014 haben sämtliche Standortregionen ihre Stellungnahmen zur Platzierung der Oberflächenanlagen verabschiedet und veröffentlicht. Darauf basierend hat die Nagra 2013 für vier Regionen Planungsstudien fertiggestellt und publiziert. Zwei weitere folgen 2014 (s. Kapitel 4.3.2).

12.2 Inventar der radioaktiven Materialien

Die Nagra hält das zentrale «Informationssystem für radioaktive Materialien» (ISRAM) laufend auf dem aktuellsten Stand. Das Inventar umfasst alle Abfallgebinde, die bei den KKW, bei der Zwiilag und im BZL gelagert werden (s. Anhang II). Es ermöglicht jederzeit 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.

ISRAM wurde um die im Jahr 2013 produzierten Abfallgebände erweitert. Da eine Änderung der Strahlenschutz-Gesetzgebung zu den Grenzwerten bei der Freimessung radioaktiver Materialien absehbar ist (s. auch Kapitel 2.1), wurden die zusätzlich zu erwartenden Abfallvolumina und Inventare in den Zwischenlagern und geologischen Tiefenlagern ermittelt. Die von der Nagra in Auftrag gegebene Studie «Transporte von schwach- und mittelaktiven Abfällen zum SMA-Tiefenlager» behandelte die Transportlogistik von Abfallgebänden zum geologischen Tiefenlager.

Für Stilllegungsabfälle des Bundes wurde ein Messprogramm für Proben diverser Materialien abgeschlossen, das als Grundlage für die im nächsten Jahr erfolgenden Modellrechnungen dient. Nach Vorversuchen zur Mineralisierung organischer Abfälle 2012 wurden im Jahr 2013 die geplanten Grossversuche abgeschlossen. Deren Ergebnisse flossen am PSI in erste Versuche zur Entwicklung einer Zementrezeptur ein.

Die Anforderungen der ENSI-Richtlinie ENSI-B05 «Anforderungen an die Konditionierung radioaktiver Abfälle» zur Qualitätskontrolle von Abfallprodukten der KKW, des PSI und der Zwiilag wurden ausnahmslos erfüllt.

Die Nagra hat im Endlagerfähigkeits-Bescheinigungsverfahren Abfälle der Kernkraftwerke und des PSI hinsichtlich ihrer Eignung für eine spätere Tiefenlagerung geprüft. Sie hat diese positiv beurteilt, was zur Freigabe der Konditionierverfahren durch das ENSI führte.

12.3 Technisch-wissenschaftliche Grundlagen

Zur Vertiefung bestehender Kenntnisse und im Hinblick auf künftige Rahmenbewilligungsverfahren in Etappe 3 SGT führt die Nagra verschiedene Forschungsprojekte durch; die für Etappe 2 SGT relevanten Themen befinden sich in der Zwischenauswertung.

12.3.1 Geologie/Feldarbeiten

In der laufenden Etappe 2 SGT werden die Kenntnisse über die Gesteinseigenschaften und Mächtigkeitsverteilungen in den potenziellen Standortgebieten vertieft.

Das Netz von Beobachtungsstationen zur Überwachung sehr schwacher Erdbeben wurde bis Ende 2013 durch Oberflächenstationen und Bohrlochseismometer komplettiert. Es liefert ergänzende Daten zum GNSS-Netz (Global Navigation Satellite System) der Nordschweiz, das Bewegungen der Erdkruste im Millimeterbereich erfasst.

Erste Arbeiten zur Vorbereitung der 3D-Seismik-Kampagnen im Hinblick auf Etappe 3 sind im Gange.

12.3.2 Auswertungen, Modellierungen, Synthesen

In sogenannten Zwischenhalt-Fachsitzungen prüfen die Aufsichtsbehörden, ob die Nagra die notwendigen Grundlagendaten für die Einengung der Standortgebiete in Etappe 2 erhoben und die entsprechenden Auswertungen und Modellierungen durchgeführt hat (s. auch Kapitel 6.7).

Grundlage für diese Sitzungen sind die von der Nagra erstellten Referenzberichte zu den relevanten erdwissenschaftlichen Fragen. Die Nagra hat diese Berichte unter Berücksichtigung von Empfehlungen der Behörden fertiggestellt.

Im Rahmen der Etappe 2 SGT standen Arbeiten zu folgenden Themen im Mittelpunkt: Gesteinsparameter, Geochemie der Porenwässer, Diffusions- und Sorptionsdatensätze, Faziesmodell, hydraulische Eigenschaften und wasserführende Systeme der Wirtgesteine Brauner Dogger und Effinger Schichten, Interpretation der 2D-Seismik 2011/12 und der reprozessierten alten Linien zur Erfassung der regionalen Strukturen, regionale und lokale hydrogeologische Modelle Nordschweiz, hyd-

raulische Eigenschaften der Wirtgesteine, Grundwasserverhältnisse in oberflächennahen Grundwasserleitern.

12.3.3 Geochemische Rückhalteprozesse und Transportmechanismen

In Sicherheitsanalysen für SMA- und LMA-Tiefenlager sind Prozesse im Zusammenhang mit Kohlenstoff-14-Nukliden (C-14) bedeutsam, die im Kraftwerksbetrieb aus aktiviertem Stahl entstehen. PSI-Forschungsarbeiten erbrachten mit neuen Analysemethoden erste Ergebnisse zu den ablaufenden geochemischen Prozessen und zum Transportverhalten der im Tiefenlager möglicherweise entstehenden Verbindungen. Die Arbeiten werden im Rahmen des EU-Projekts CAST (CARbon-14 Source Term) weitergeführt.

Das PSI hat zudem eine Methode entwickelt, die es erlaubt, allein aufgrund der Porenwasserchemie und der mineralogischen Zusammensetzung von Gesteinen die Sorption von Radionukliden an den Mineralen tonhaltiger Gesteine vorauszubestimmen. Diese Methode ist für die Sicherheitsanalyse zentral. In Zusammenarbeit mit der französischen Andra wurden die verwendeten Modellansätze diskutiert und Messdaten ausgetauscht.

Weiter hat die Nagra 2013 drei Grundlagenberichte zur Sorption und Diffusion von Radionukliden in den Wirt- bzw. Rahmengesteinen für die provisorischen Sicherheitsanalysen erstellt.

12.3.4 Abklärungen zum Gasdruckaufbau und Gastransport

Die Gasbildung bei Korrosionsprozessen von Metallen in Tiefenlagern ist sicherheitsrelevant. Experimente in Zusammenarbeit mit der Universität Toronto dienen dazu, das Korrosionsverhalten von Stahl in Zementmörtel unter gesättigten und ungesättigten Verhältnissen zu bestimmen. Die bisher gemessenen niedrigen Korrosionsraten wurden bestätigt; sie liegen im Bereich der niedrigsten in der Literatur dokumentierten Werte.

Gase können auch durch mikrobiellen Abbau organischer Substanzen entstehen. Deshalb werden pyrolytische Verfahren entwickelt, um bei Bedarf organische Substanzen in Stoffe mit geringerem Gasbildungspotenzial umzuwandeln.

Generell zeigen die Modellierungen, dass man in den Lagerfeldern entstehende Gase bei Bedarf durch geeignete technische Massnahmen entlang der verfüllten Untertagebauwerke wirkungsvoll abführen kann. Um deren Machbarkeit aufzuzeigen, wird im Felslabor Grimsel seit 2012 der mehrjährige Versuch GAST (Gas Permeable Seal Test) durchgeführt.

PSI-Modellrechnungen helfen, das Langzeitverhalten eines kontrollierten Gastransports aus einem Tiefenlager abzuschätzen. Die resultierenden Design- und Materialvarianten sind somit grundlegend für eine optimierte detaillierte Auslegung dieser Systeme.

12.3.5 Auslegung der geologischen Tiefenlager und der technischen Barrieren

Im Hinblick auf den sicherheitstechnischen Vergleich bei der Einengung der Standortgebiete und der bautechnischen Risikoanalyse der Zugangsbauwerke wurden die Grundlagen erarbeitet. Schwerpunkte sind felsmechanische Berechnungen und Nachweise der Standsicherheit der Lagerkammern unter verschiedenen geologischen Gegebenheiten, um die jeweilige technische Machbarkeit zu beurteilen. Entsprechend wurden die Anlagen- und Betriebskonzepte weiterentwickelt.

Arbeiten zu Behältermaterialien, insbesondere Kupferbeschichtungen, wurden weitergeführt.

Die Studien zur Nachbehandlung von Schweißnähten zum Spannungsabbau zwischen Kohlenstoffstahlbehältern und -deckeln wurden fortgeführt, einschliesslich Strukturanalyseberechnungen für verschiedene Behälterkonzepte und -materialien.

Ein Experiment im Felslabor Mont Terri definierte den Produktionsablauf von Bentonit-Pellets und Bentonit-Blöcken. Im Versuchsstollen Hagerbach in Flums Hochwiese soll die Verfülltechnik von HAA-Lagerstollen in einem Grossversuch 2014 getestet werden.

12.4 Felslabors

12.4.1 Felslabor Grimsel

Im Felslabor Grimsel laufen insbesondere Experimente unter Bedingungen, wie sie für Tiefenlager als realistisch angenommen werden. Von besonderer Bedeutung sind Experimente zum Transportverhalten von Radionukliden (Projekte LTD und CFM) und zum Gastransport durch technische Barrieren (GAST).

Weitere Versuche laufen, um die Stabilität von Bentonitblöcken unter verschiedenen Bedingungen zu testen. Weiter sind Feldarbeiten zur Installation von Verschiebungssensoren entlang tektonischer Störungen angelaufen. Die Monitoringphase des FEBEX-Experimentes (Full-scale Engineered Barriers Experiment) wird fortgesetzt.

Auch 2013 haben zahlreiche internationale Forschungsgruppen das Felslabor als Standort für eigene Forschungsaktivitäten genutzt.

Das Felslabor Grimsel bot der Öffentlichkeit ein breites Angebot an Führungen und Besucheranlässen. Zudem wurde es von verschiedenen Radio- und Fernsehteams besucht, unter anderem aus Japan und Korea.

12.4.2 Beteiligung der Nagra an Experimenten im Felslabor Mont Terri

Im internationalen Forschungsprojekt Mont Terri führt die Nagra erdwissenschaftliche und geotechnische Experimente zur Beschaffenheit des Opalinustons durch.

Die 18. Programmphase wurde im Berichtsjahr wie vorgesehen abgeschlossen, bei der die Nagra an 27 von 42 Experimenten mitwirkte (s. auch Übersicht in Kapitel 9.1.1). Besonderes Interesse gilt dabei dem Grossversuch FE (Full scale emplacement demonstration).

12.5 Internationale Zusammenarbeit

Zwischen der Nagra und ihren 16 ausländischen Partnerorganisationen findet im Rahmen bi- und multilateraler Projekte ein regelmässiger Informationsaustausch statt. Die gemeinsame Arbeit umfasst Experimente in internationalen Labors sowie die Entwicklung von Modellen und Datenbanken. Das fachwissenschaftliche Netzwerk sowie die Beteiligung an EU-Forschungsprogrammen sind wichtige Teile der Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Nagra. Mitarbeitende der Nagra sind beratend in Gremien und Arbeitsgruppen tätig, nehmen an internationalen Fachtagungen mit Vorträgen oder im Programmkomitee teil und wirken in Expertengruppen der internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) mit. Die Forschungszusammenarbeit in Europa wird durch das 7. Forschungsrahmenprogramm der EU gefördert, an dem die Nagra auch 2013 mit mehreren Projekten beteiligt war.

12.6 Öffentlichkeitsarbeiten

Im Kontakt mit der Öffentlichkeit informiert die Nagra sowohl mit klassischen als auch mit digitalen Kommunikationsmitteln, veranstaltet Vorträge und nimmt regelmässig an regionalen Ausstellungen sowie Diskussionsplattformen teil. Reges Interesse findet dabei seit 2012 die Erlebnisausstellung «TIME RIDE – die Reise durch Raum und Zeit», welche letztes Jahr von 70 000 Personen besucht

wurde. Die Festlegung von Standortarealen für die Oberflächenanlagen in Etappe 2 SGT brachte für die Öffentlichkeitsarbeiten der Nagra einen erhöhten Arbeitsaufwand mit sich.

In den beiden Felslabors Grimsel und Mont Terri wurden – ergänzend zu den regelmässigen Führungen – Besuchstage speziell für die Bevölkerung aus den möglichen Tiefenlager-Standortregionen organisiert.

Die Nagra war auch wieder in Schulen präsent und stellte Schullektionen zur Verfügung. In Zusammenarbeit mit dem Forum Vera und den Kraftwerken wurden Lehrerfortbildungen zum Thema Entsorgung radioaktiver Abfälle organisiert.

Zwei Ausgaben der Broschüre «nagra info» erreichten 19 000 Abonnentinnen und Abonnenten und im Streuversand rund 300 000 Haushalte. Das Themenheft «Wussten Sie, ...» sowie eine Broschüre zu Gefahren bei Bau und Betrieb von Oberflächenanlagen wurden veröffentlicht.

Die Internetpräsenz der Nagra (s. Adressen in Anhang V) wird laufend aktualisiert.

Die Diskussion über die Platzierung von Oberflächenanlagen weckte hohes Interesse in der Öffentlichkeit, weshalb die Nagra 2013 mit fünf Medienmitteilungen an die Öffentlichkeit trat. Weiter lieferte sie verschiedenen Radio- und Fernsehsendern Informationen für deren Beiträge zum Thema Entsorgung.

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 31.12.2012 [t SM _{init} ³¹]	2013	Stand 31.12.2013 [t SM _{init}]
Sellafield	367,3	0	367,3
La Hague	771,2	0	771,2

2013 wurden folgende Transport- und Lagerbehälter für Brennelemente (BE) ins ZZL oder Zwibez transportiert:

KKW	Anzahl Behälter	Anzahl BE	Transportierte Menge [kg SM _{init}]
Beznau I+II (KKB I+II) Zwibez	1	37	11 788
Mühleberg (KKM) ZZL	–	–	–
Gösgen (KKG) ZZL	–	–	–
Leibstadt (KKL) ZZL	–	–	–

Folgende Mengen an radioaktiven Abfällen wurden 2013 aus den KKW ans ZZL angeliefert (Bruttovolumina gerundet in m³):

KKW	Unkonditionierte Abfälle (m ³)	Konditionierte Abfälle (m ³)
Beznau I+II (KKB I+II)	–	–
Mühleberg (KKM)	40	–
Gösgen (KKG)	22	–
Leibstadt (KKL)	33	–

³¹ SM_{init}: Schwermetall vor Einsatz im Reaktor.

Anhang II: Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2013 (gemäss ISRAM)

Die Nagra führt das zentrale «Informationssystem für radioaktive 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. Grossvolumige Abfälle des PSI werden in Betoncontainer (KC³²) konditioniert. Stark aktivierte Materialien (Reaktoreinbauten) werden in dickwandige Gussbehälter (Mosaik II) verpackt. In der folgenden Zusammenstellung sind die Volumina gerundet. Es handelt sich um Betriebsabfälle mit konditionierten Ionenaustauscherharzen, Konzentraten, Schlämmen, Metallkomponenten, Rückständen aus Medizin, Industrie, Forschung und Abfällen aus der Plasma-Anlage der Zwiilag als typische Abfallkategorien. Die 180-Liter-Kokillen der Zwiilag, welche die Aktivität bei der 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	3 193	704	$1,9 \cdot 10^{14}$
	1000 l Betoncontainer	178	175	$1,1 \cdot 10^{12}$
	Total	6 156	1 168	$5,9 \cdot 10^{14}$

KKW Gösgen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 l Fass	999	211	$6,5 \cdot 10^{13}$
	1000 l Betoncontainer	27	25	$6,1 \cdot 10^{11}$
	Total	1 026	236	$6,6 \cdot 10^{13}$

KKW Leibstadt	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 l Fass	6 198	1 323	$2,9 \cdot 10^{14}$
	Total	6 198	1 323	$2,9 \cdot 10^{14}$

KKW Mühleberg	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 l Fass	4 217	899	$2,8 \cdot 10^{14}$
	Total	4 217	899	$2,8 \cdot 10^{14}$

³² KC bezeichnet vom PSI entwickelte Kleincontainer.

Bundeszwischenlager (PSI-Ost), Würenlingen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200 I Fass	4 936	1 072	$1,7 \cdot 10^{15}$
	200 I Stahlbehälter	26	6	$6,6 \cdot 10^{13}$
	1000 I Betoncontainer	33	31	$7,9 \cdot 10^{13}$
	1,2 m ³ Fiberbeton-container	18	22	$1,3 \cdot 10^{13}$
	Mosaik II	1	1	$3,7 \cdot 10^{15}$
	4,5 m ³ Container KC ³²	90	405	$4,0 \cdot 10^{13}$
	Total	5 104	1 538	$5,6 \cdot 10^{15}$

Zwilag, Würenlingen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	180 I Kokille (HAA) ³³	308	55	$4,0 \cdot 10^{18}$
	180 I Kokille (ATA) ³⁴	336	60	$2,4 \cdot 10^{16}$
	200 I Fass ³⁵	6 376	1 360	$2,4 \cdot 10^{12}$
	1000 I Betoncontainer ³⁶	61	60	$6,2 \cdot 10^{13}$
	Mosaik II ³⁷	17	22	$2,7 \cdot 10^{15}$
	4,5 m ³ Container KC ^{32,38}	32	144	$1,3 \cdot 10^{13}$
	Total	7 130	1 701	$4,1 \cdot 10^{18}$

	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
Gesamttotal		29 831	6 865	$4,1 \cdot 10^{18}$

³³ Verglaste hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

³⁴ Kompaktierte oder verglaste mittelaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

³⁵ Abfallgebinde aus der Plasmaanlage Zwilag und aus den KKW.

³⁶ Abfallgebinde aus den KKW und aus der Stilllegung Versuchsatomkraftwerk Lucens.

³⁷ Abfallgebinde aus den KKW.

³⁸ 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: Jurist, ehemaliger Stellvertreter des Direktors des Bundesamtes für Energie
- Dr. Jacques Giovanola: 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: 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
- Dr. Karine Rausis (ab 2014): Elektroingenieurin, Leiterin der Rausis Consulting GmbH

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
- Dr. Jean-Marc Cavedon: Physiker, bis 31.08.2013: Leiter des Forschungsbereiches Nukleare Energie und Sicherheit am PSI; ab 1.11.2013: Directeur de la protection et de la sûreté nucléaire, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), Frankreich
- Dr. Ruth Häusler Hermann: Psychologin, selbständig (Mitglied seit 29.04.2013)
- Prof. Dr. Philipp Rudolf von Rohr: Professor für Verfahrenstechnik, ETH Zürich
- Prof. em. Dr. Christian Schlüchter: Professor für Quartär- und Umweltgeologie, Universität Bern
- Silvia Schoch: Bauingenieurin ETH (Mitglied seit 29.04.2013)
- Dr. Urs Weidmann: Physiker, Leiter des KKW Beznau

Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung (EGT)

Die EGT hat die Aufgabe, das ENSI in geologischen Fragen der nuklearen Entsorgung zu beraten und im Rahmen des SGT 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), ausgetreten per 31. März 2013
- Prof. Dr. Wulf Schubert: Professor für Felsmechanik und Tunnelbau, Technische Universität Graz (Expertise: Untertagebau, Geotechnik)
- Prof. Dr. Friedemann Wenzel: Professor am Institut für Geophysik, Karlsruher Institut für Technologie (Expertise: Geophysikalische Exploration, Erdbeben)

Anhang IV: Abkürzungsverzeichnis

AdK	Ausschuss der Kantone
AEN	Agence pour l'énergie nucléaire
AG SiKa	Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone
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 (France)
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung / Office fédéral du développement territorial
ATA	Alphatoxische Abfälle
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
Bq	Becquerel (1 Bq entspricht einem radioaktiven Zerfall pro Sekunde)
BE	(abgebrannte) Brennelemente
BFE	Bundesamt für Energie
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Deutschland)
BZL	Bundeszwischenlager
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
DKST	Deutsche Koordinationsstelle Schweizer Tiefenlager
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 UVEK
GT Cséc/KES	Groupe de travail des cantons concernant la sécurité et groupe d'experts des cantons en matière de sécurité
HAA	Hochaktive Abfälle
HSK	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
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)
KES	Kantonale Expertengruppe Sicherheit
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 (PSI)
LMA	Langlebig mittelaktive Abfälle
LRCN	Loi fédérale du 18 mars 1983 sur la responsabilité civile en matière nucléaire (SR 732.44)
MAA-Lager	Lagergebäude für mittelaktive Abfälle im ZZL
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
NTB	Nagra Technischer Bericht
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 / Institut Paul Scherrer
RWMC	Radioactive Waste Management Committee
SAA-Lager	Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle im ZZL
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
T/L-Behälter	Transport- und Lagerbehälter

UREK	Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Zwibez	Zwischenlager Kernkraftwerk Beznau
Zwilag	Zwischenlager Würenlingen AG
ZZL	Zentrales Zwischenlager (Würenlingen)

Anhang V: Internetadressen

Organisation/Thema	Adresse
Bundesamt für Energie	www.bfe.admin.ch
radioaktive Abfälle	www.radioaktiveabfaelle.ch
Entsorgungsprogramm der Entsorgungspflichtigen	www.entsorgungsprogramm.ch
Bundesamt für Gesundheit	www.bag.admin.ch
Bundesamt für Landestopografie	www.swisstopo.ch
Bundesamt für Raumentwicklung	www.are.admin.ch
Bundesamt für Umwelt	www.bafu.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
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
Labor für Endlagersicherheit	www.psi.ch/les/
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 2013

Weitere Informationen zu den hier aufgelisteten Vorstössen sind in der Geschäftsdatenbank Curia Vista der Bundesversammlung zu finden (www.parlament.ch).

Nr.	Geschäftstyp	Eingang / Beantwortung	Autor / Titel
13.5123	Frage	13.03.2013 / 18.03.2013	Müller Geri – Unabhängigkeit der Regionalkonferenzen zu Atomlagerstellen (1)
13.5124	Frage	13.03.2013 / 18.03.2013	Müller Geri – Unabhängigkeit der Regionalkonferenzen zu Atomlagerstellen (2)
13.5125	Frage	13.03.2013 / 18.03.2013	Müller Geri – Unabhängigkeit der Regionalkonferenzen zu Atomlagerstellen (3)
13.5126	Frage	13.03.2013 / 18.03.2013	Müller Geri – Unabhängigkeit der Regionalkonferenzen zu Atomlagerstellen (4)
13.5127	Frage	13.03.2013 / 18.03.2013	Müller Geri – Generelle Fragen zur Zusammensetzung der Regionalkonferenzen
13.5129	Frage	13.03.2013 / 18.03.2013	Böhni Thomas – Kostentragungspflicht bei Unterdeckung des Stilllegungs- und des Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke
13.3132	Motion	20.03.2013 / 29.05.2013	Chopard-Acklin Max – Importverbot für Atommüll
13.3133	Interpellation	20.03.2013 / 29.05.2013	Chopard-Acklin Max – Geologisch unsichere Tiefenlagerstandorte Bözberg und Lägern Nord
13.3145	Postulat	20.03.2013 / 22.05.2013	Fehr Hans-Jürg – Geologisches Tiefenlager. Variante evaluieren
13.3146	Interpellation	20.03.2013 / 22.05.2013	Fehr Hans-Jürg – Atommüll-Endlager zu nahe am Erdbebenrisiko
13.3147	Motion	20.03.2013 / 22.05.2013	Fehr Hans-Jürg – Die Nagra unter demokratische Kontrolle bringen
13.3148	Motion	20.03.2013 / 22.05.2013	Fehr Hans-Jürg – Sachplan geologische Tiefenlager ergänzen
13.3255	Interpellation	22.03.2013 / 22.05.2013	Girod Bastien – Sicherstellung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten für das AKW Mühleberg
13.3286	Postulat	09.04.2013 / 29.05.2013	UREK Nationalrat – Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers
13.3926	Interpellation	27.09.2013 / 20.11.2013	Keller Peter – Wohin mit den radioaktiven Abfällen? Über den eigenen Tellerrand hinausschauen
13.3788	Interpellation	25.09.2013 / 20.11.2013	Munz Martina – Verbindliche Störfallrichtlinien für Atommüll-Lager
13.4152	Postulat	11.12.2013 / 12.02.2014	Heim Bea – Was läuft schief in der Endlagerung der Atomabfälle?
13.4145	Interpellation	11.12.2013 / 12.02.2014	Munz Martina – Atommüll-Lagerkonzept. Rückholbarkeit ist nicht gewährleistet

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)

- Anhörung zum Entsorgungsprogramm (Faktenblatt), 28.8.2013.
- Attitudes towards radioactive waste in Switzerland: Report, 18.9.2013.
- Auftrag, Ziel und Stellenwert von NTB 13-01: Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers, 2.9.2013.
- Bericht über die Ergebnisse der Anhörung zum Entsorgungsprogramm, 28.8.2013.
- Brander S.
Radioaktive Abfälle. In: Energieforschung 2012, Überblicksberichte, S. 231–236, 29.4.2013.
- Ein Tiefenlager in der Wohnumgebung? Einschätzungen der Bevölkerung. Ergebnisse der Zusatzbefragung zum Immo-Barometer 2012 von NZZ und Wüest & Partner, 20.6.2013.
- Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke, Jahresbericht 2012, 16.5.2013 / Fonds de gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires, Rapport annuel 2012, 16.5.2013.
- Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle 2013–2016, 20.6.2013.
- Gesellschaftliche Veränderung und Entsorgung radioaktiver Abfälle, Forschungsbericht, B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung in Kooperation mit Basler & Hofmann, Dr. Andreas M. Walker Strategieberatung und EMPA, Basel, 22.3.2013.
- Informationen über die Finanzergebnisse des Stilllegungsfonds und des Entsorgungsfonds, 4.³⁹, 1., 2. und 3. Quartal, 28.2.2013, 31.5.2013, 31.8.2013 und 30.11.2013.
- Jahresbericht 2012 der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb) / Rapport annuel 2012 du Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb), September 2013.
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), No. 8, 20.6.2013.
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), No. 9, 16.9.2013.
- Newsletter Tiefenlager (elektronisch), No. 10, 23.10.2013.
- Sachplan geologische Tiefenlager: Image, Gesellschaft und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle, Broschüre, März 2013.
- Sachplan geologische Tiefenlager: Standortauswahl und -prüfung in Etappe 2: Häufige Fragen und Antworten, September 2013.
- Stilllegungsfonds für Kernanlagen, Jahresbericht 2012 / Fonds pour la désaffectation d'installations nucléaires, Rapport annuel 2012, 16.5.2013.
- «Treffpunkt Tiefenlager»: Programm und Informationsflyer für die Anlässe vom 19.10.2013 in Villigen und 7.11.2013 in Däniken, Oktober 2013.
- Vereinbarkeit von geologischen Tiefenlagern und Regionalen Naturparks (Faktenblatt), aktualisierte Version, 23.10.2013.

³⁹ 4. Quartal 2012.

Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)

- Tätigkeitsbericht 2012; Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit; KNS-AN-2496; Brugg, März 2013.

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

- ENSI 33/154, Präzisierungen zur sicherheitstechnischen Methodik für die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten je für HAA und SMA in Etappe 2 SGT, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2013.
- ENSI 33/155, Ablauf der Überprüfung des geologischen Kenntnisstands vor Einreichen der sicherheitstechnischen Unterlagen für Etappe 2 SGT, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2013.
- ENSI 33/170, Anforderungen an die bautechnischen Risikoanalysen und an ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangsbauwerke in Etappe 2 SGT, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2013.
- ENSI-AN-8300, Aufsichtsbericht 2012, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2013.
- Graupner B.J., Lee C., Maekawa K., Manepally C., Pan P., Rutqvist J., Wang W., Garitte B. The Mont Terri HE-D Experiment as a Benchmark for the Simulation of Coupled THM Processes. International Workshop on Geomechanics and Energy, Lausanne 26.–28.11.2013, S. 1–5 (2013).
- Kuhlemann J., Dobre F., Urdea P., Krumrei I., Gachev E., Kubik P., Rahn M. Last Glacial Maximum Glaciation of the central South Carpathian range (Romania). *Austrian Journal of Earth Sciences* 106, S. 83–95 (2013).
- Kuhlemann J., Rahn M. Plio-Pleistocene landscape evolution in Northern Switzerland. *Swiss Journal of Geosciences* 106, S. 451–467 (2013).
- Leuz A.-K., Graupner B., Frank E., Hugli M., Rahn M. Monitoring requirements in the Swiss regulatory framework. Monitoring in geological disposal of radioactive waste – Proceedings of an International Conference and Workshop, Luxemburg 19.–21.3.2013, s. p. (2013).
- Norris S., Lemy F., del Honeux C.-A., Volckaert G., Weetjens E., Wouters K., Wendling J., Dymitrowski M., Pellegrini D., Sellin P., Johnson L., Sentis M., Harrington J. Synthesis Report: Updated Treatment of Gas Generation and Migration in the Safety Case. EC FORGE Project Milestone M68, 2013.
- Powell K.J., Brown P.L., Byrne R.H., Gajda T., Heffer G., Leuz A.-K., Sjöberg S., Wanner H. Chemical speciation of environmentally significant metals with inorganic ligands. Part 5: The $Zn^{2+} + OH^-$, Cl^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , and PO_4^{3-} systems (IUPAC Technical Report). *Pure Appl. Chem.* 85 (12), S. 2249–2311 (2013).
- Wang H., Rahn M., Zhou J., Tao X. Tectonothermal evolution of the Triassic flysch in the Songpan–Garzê orogen, eastern Tibetan plateau. *Tectonophysics* 608, S. 505–516 (2013).
- Wymann L., Jaeggi D., Meier E., Herfort M., Bossart P.: FM-D (Evaporation logging) Experiment – Laboratory Tests and Software Instruction Manual. Technical Note 2013–109, Mont Terri Project, St-Ursanne, 2013.

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 12-07
Geochemical Synthesis for the Effingen Member in Boreholes at Oftringen, Gösgen and Küttigen, Dezember 2012.
- NTB 13-01
Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager, August 2103.
- NTB 13-04
Langzeit-Degradation von organischen Polymeren unter SMA-Tiefenlagerbedingungen, Juni 2013.

Paul Scherrer Institut (Labor für Endlagersicherheit)

Artikel in Fachzeitschriften (peer reviewed)

- Benedicto A., Missana T., Degueldre C.
Predictions of TiO₂-driven migration of Se(IV) based on an integrated study of TiO₂ colloid stability and Se(IV) surface adsorption. *Sci. Total Environ.* 449, S. 214–222 (2013).
- Berner U., Kulik D.A., Kosakowski G.
Geochemical impact of a low-pH cement liner on the near field of a repository for spent fuel and high-level radioactive waste. *Phys. Chem. Earth* 64, S. 46–56 (2013).
- Churakov S.V.
Mobility of Na and Cs on montmorillonite surface under partially saturated conditions. *Environ. Sci. Technol.* 47, S. 9816–9823 (2013).
- Curti E., Aimoz L., Kitamura A.
Selenium uptake onto natural pyrite. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 295, S. 1655–1665 (2013).
- Gaona X., Wieland E., Tits J., Scheinost A.C., Dähn R.
Np(V/VI) redox chemistry in cementitious systems: XAFS investigations on the speciation under anoxic and oxidizing conditions. *Appl. Geochem.* 28, S. 109–118 (2013).
- Gin S., Frugier P., Jollivet P., Bruguier F., Curti E.
New insight into the residual rate of borosilicate glasses. *Int. J. Appl. Glass Sci.* 4, S. 371–382 (2013).
- Glaus M.A., Birgersson M., Karnland O., Van Loon L.R.
Seeming steady-state uphill diffusion of ²²Na⁺ in compacted montmorillonite. *Environ. Sci. Technol.* 47 (20), S. 11522–11527 (2013).
- Joseph C., Van Loon L.R., Jakob A., Steudtner R., Schmeide K., Sachs S., Berhard G.
Diffusion of U(VI) in Opalinus Clay: Influence of temperature and humic acid. *Geochim. Cosmochim. Acta* 109, S. 74–89 (2013).
- Kosakowski G., Berner U.
The evolution of clay rock/cement interfaces in a cementitious repository for low- and intermediate level radioactive waste. *Phys. Chem. Earth* 64, S. 65–86 (2013).
- Kulik D.A., Wagner T., Dmytrieva S.V., Kosakowski G., Hingerl F.F., Konstantin V., Chudnenko K.V., Berner U.
GEM-Selektor geochemical modelling package: revised algorithm and GEMS3K numerical kernel for coupled simulation codes. *Comput. Geosci.* 17, S. 1–24 (2013).

- Macé N., Wieland E., Dähn R., Tits J., Scheinost A.C.
EXAFS investigation on U(VI) immobilization in hardened cement paste: Influence of experimental conditions on speciation. *Radiochim. Acta* 101, S. 379–389 (2013).
- Payne T.E., Brendler V., Ochs M., Baeyens B., Brown P.L., Davis J.A., Ekberg C., Kulik D.A., Lützenkirchen J., Missana T., Tachi Y., Van Loon L.R., Altmann S.
Guidelines for thermodynamic sorption modelling in the context of radioactive waste disposal. *Environ. Modell. Software* 42, S. 143–156 (2013).
- Rojo H., Tits J., Gaona X., Garcia-Gutierrez M.G., Missana T., Wieland E.
Thermodynamics of Np(IV) complexes with gluconic acid under alkaline conditions: sorption studies. *Radiochim. Acta* 101, S. 1–6 (2013).
- Shao H., Kosakowski G., Berner U., Kulik D.A., Mäder U., Kolditz O.
Reactive transport modelling of the clogging process at Maqarin natural analogue site. *Phys. Chem. Earth* 64, S. 21–31. (2013).
- Soltermann D., Marques Fernandes M., Bradbury M.H., Dähn R., Brendlé J., Baeyens B.
Investigations of Fe(II) sorption on synthetic montmorillonite. A combined macroscopic and spectroscopic study. *Environ. Sci. Technol.* 47, S. 6978–6986 (2013).
- Tyagi M., Gimmi T., Churakov S. V.
Multi-scale micro-structure generation strategy for up-scaling transport in clays. *Advances Water Res.* 59, S. 181–195 (2013).

Buchkapitel

- Wieland E., Dähn R., Gaona X., Macé N., Tits J.
Micro- and macroscopic investigations of actinide binding in cementitious materials. In: Bart F., Cau-di-Coumes C., Frizon F., Lorente S. (Eds.). *Cement-Based Materials for Nuclear Waste Storage*. Springer, S. 93–103 (2013).

Anhang VIII: Systematischer Umgang mit Empfehlungen der KNS



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE
RWE/EA

13. Dezember 2013

Systematischer Umgang mit den Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und Sachplanverfahren

Erarbeitungsphase von KNS-Stellungnahmen und -Empfehlungen

1. Die Empfehlungen der KNS werden ab 2014 in einem separaten Kapitel als Nummernliste in den Stellungnahmen der KNS aufgeführt. Jede Empfehlung hat somit eine klare Identifikationsnummer
2. Die KNS hält wenn möglich fest, an wen sich eine Empfehlung richtet und bis wann diese aus Sicht der KNS behandelt werden sollte.
3. Grundlage für KNS-Stellungnahmen bilden neben den zu begutachtenden Gesuchen und Berichten in der Regel auch die Entwürfe bzw. Endversionen der Gutachten des ENSI. Vor Veröffentlichung der KNS-Stellungnahmen kommt folgendes Vorgehen zum Tragen:
 - Die KNS lädt das ENSI bzw. das BFE (wenn Letzteres betroffen ist) vor Verabschiedung ihrer Stellungnahme zu Fachgesprächen ein, um ihre Schlussfolgerungen zu präsentieren und um Fragen zu klären und Differenzen zu diskutieren.
 - Die KNS informiert das BFE, falls sich inhaltliche Differenzen zwischen der KNS und dem ENSI abzeichnen.

Erfassung und Behandlung der KNS-Empfehlungen

1. Das BFE legt in Abstimmung mit dem ENSI die Verantwortlichkeiten und Termine für die Behandlung provisorisch fest und informiert die KNS spätestens 2 Monate nach Eingang der Empfehlungen darüber.
2. Falls nötig finden Fachgespräche mit Vertretungen von BFE, ENSI und KNS statt. Basierend auf diesen Gesprächen erstellen das BFE resp. das ENSI provisorische Stellungnahmen mit Erläuterung und Terminierung weiterführender Massnahmen, bzw. eine abschliessende Stellungnahme mit entsprechender fachlicher Argumentation.
3. BFE und ENSI können die Nagra mit der Umsetzung von Empfehlungen der KNS beauftragen.

Kontrolle und Berichterstattung

1. Die Empfehlungen der KNS werden in eine Liste aufgenommen, die durch das ENSI geführt wird. Diese Liste weist die Verantwortlichkeiten, die Termine sowie den aktuellen Stand der Behandlung einer Empfehlung aus. Die Liste wird jeweils per Ende Oktober aktualisiert und der KNS zur Stellungnahme unterbreitet.

Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00
contact@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch



2. Das BFE lädt das ENSI und die KNS Ende Jahr zu einer Sitzung ein, um den Stand der Behandlung, allfälligen Handlungsbedarf, inhaltliche Differenzen oder die Abschreibung einer Empfehlung zu erörtern.
3. ENSI und KNS informieren in ihren Jahresberichten resp. das BFE im Agneb-Bericht über den Stand der Behandlung der KNS-Empfehlungen.

Liste zum Umgang mit Empfehlungen der KNS

Der «Systematische Umgang mit dem Empfehlungen der KNS im Bereich Entsorgung und Sachplanverfahren» vom 12. Dezember 2013 (s. oben) legt unter anderem fest, dass die Empfehlungen der KNS (resp. der früheren KNE) in einer Liste aufgenommen werden, welche vom ENSI geführt wird. Diese Liste wird periodisch aktualisiert und der KNS zur Stellungnahme unterbreitet.

Eine solche Liste wurde im Jahr 2013 zum ersten Mal erstellt. Ihr Stand per 13. Dezember 2013 wird nachfolgend wiedergegeben.

Legende

- Empfehlung* Laufnummer und Text der Empfehlung (Quellenangabe randseitig).
- Adressat* Die Empfehlungen richten sich meist an die Nagra als Projektantin. Wenn nicht anders angegeben, ist das ENSI für die Überprüfung zuständig.
- Termin* Relative Zeitangabe des nächsten Bearbeitungstermins. Gegebenenfalls kann der Termin danach wieder aktualisiert werden.
- Bemerkungen* Dieses Feld enthält die inhaltliche Würdigung.
- Stand* Angabe, wann die Umsetzung erfolgte bzw. erfolgen soll, sowie Verweise zur Behandlung der Empfehlung resp. zu anderen, ähnlich lautenden Empfehlungen.

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KSA 2007, S. 4	2007-01 Die KSA empfiehlt der HSK (resp. dem ENSI), der KNS und dem BFE, die Bearbeitung ihrer Empfehlungen bezüglich des Entsorgungsprogramms aktiv weiter zu verfolgen.	BFE, ENSI	sofort	Das Entsorgungsprogramm ist von der Nagra periodisch (Art. 32 KEG) alle 5 Jahre (Art. 52 KEV) vorzulegen. Das ENSI nimmt jeweils dazu Stellung. Dieser gesetzlich vorgeschriebene Prozess wurde inzwischen weiterentwickelt und verbessert: Neu wird das Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Nagra künftig als Teil des Entsorgungsprogramms eingereicht und überprüft (Bundesratsbeschluss in Vorbereitung). Ausserdem werden das Entsorgungsprogramm (aktuell: NTB 08-01), das Forschungs- und Entwicklungsprogramm (aktuell: NTB 09-06) und die Kostenstudie (swissnuclear 2011) synchronisiert (ENSI 33/110).	Diese Empfehlung wurde umgesetzt. S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).
KSA 2007, S. 12	Die KSA empfiehlt der HSK (resp. dem ENSI), dem BFE, der KNE und der KNS, die Umsetzung der Empfehlungen bezüglich Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Nagra aktiv weiter zu verfolgen.				

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KSA 2007, S. 5	<p>2007-02</p> <p>Die Kommission empfiehlt der Nagra und der HSK, mit der Erprobung eines Langzeitmonitorings möglichst bald zu beginnen, um die nötigen Erfahrungen sammeln zu können.</p>	ENSI, Nagra	sofort	<p>In seiner Richtlinie ENSI-G03 verwendet das ENSI den Begriff «Überwachung» für das Monitoring im weiteren Sinne (Umweltüberwachung, Überwachung des Pilotlagers). Das ENSI verlangt darin, dass die Umweltüberwachung früh vor Inangriffnahme der Untertagebauten aufgenommen wird (Beweissicherung, Abs. 5.2.1). Daraus ergibt sich, dass die dafür notwendigen Techniken vorhanden sein müssen, bevor die Baubewilligung erteilt werden kann.</p> <p>Das ENSI leitet das Forschungsprojekt «Monitoringkonzept und –einrichtungen» (Agneb 2013). Erfahrungen für Langzeitmonitoring werden von der Nagra gegenwärtig in verschiedenen Projekten (Felslabors Mont Terri und Grimsel, EU-Projekt MoDeRn) gewonnen, siehe z. B. NTB 09-06, Abs. 6.5.5). Das ENSI informiert sich laufend über diese Projekte.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KSA 2007, S. 6	<p>2007-03</p> <p>Nach Auffassung der KSA ist mit dem aktuellen Konzeptteil des Sachplans Geologische Tiefenlager (Version vom 26.9.2007) das Standortauswahlverfahren transparent geregelt. Nach der voraussichtlichen Genehmigung durch den Bundesrat soll das Auswahlverfahren zügig umgesetzt werden.</p>	BFE	sofort	<p>Der Sachplan wurde zügig begonnen und läuft. Die Nagra reichte die Unterlagen zu Etappe 1 (NTB 08-03) ca. 6 Monate nach Veröffentlichung des Konzeptteils des Sachplans geologische Tiefenlager (BFE 2008) ein.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KSA 2007, S. 7	<p>2007-04</p> <p>Die KSA empfiehlt der HSK, Qualitätsanforderungen an die Konditionierung abgebrannter Brennelemente und für Glasmatrizen (HAA und SMA) zu stellen. Die Qualitätsanforderungen und deren Überprüfung sollen in der Richtlinie B05 transparent dokumentiert werden.</p>	ENSI	sofort	<p>In der Richtlinie HSK-B05 sind die Anforderungen an Schlackematrizen aus der Verbrennungs- und Schmelzanlage der Zwiilag geregelt. Aufgrund des Moratoriums sind keine neuen Abfälle zu erwarten, die der Wiederaufbereitung zuzuführen wären, und für die verglaste Abfälle zurückzunehmen wären.</p> <p>Für abgebrannte Brennelemente ist gegenwärtig keine Konditionierung vorgesehen, weshalb keine konkreten Anforderungen an ihre Konditionierung erarbeitet wurden. In den Richtlinien ENSI-G04 Rev. 1 und HSK-G05 sind Lagerung und Transport abgebrannter Brennelemente aus Sicht des ENSI umfassend geregelt.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KSA 2007, S. 10	<p>2007-05</p> <p>Das im Projektantrag «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» dem BFE vorgeschlagene Projekt soll zügig realisiert werden.</p>	BFE, ENSI	sofort	<p>Das Projekt steht kurz vor dem Abschluss.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KSA 2007, S. 11	<p>2007–06</p> <p><i>Um eine Gefährdung der Barrierenwirkung des Opalinuston durch die Gasentwicklung infolge Korrosion der Stahlbehälter zu vermeiden, sollen alternative Behälterwerkstoffe und/oder Behälterkonzepte evaluiert werden. Zudem sollen die Auswirkungen der über längere Zeit erhöhten Temperaturen und Gasdrücke auf die Transporteigenschaften von Opalinuston und Bentonit untersucht werden. Anschliessend soll eine integrale Beurteilung der Gasfrage erfolgen.</i></p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Der Umgang mit Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis wurde vom ENSI geprüft (ENSI 35/114). Die Frage der Behältermaterialien wird in diesem Dokument in Kapitel 5 und Tabelle 4, Punkt 4.1.3 behandelt. Die weitere Überprüfung erfolgt im Rahmen der dort genannten behördlichen Anforderungen und Dokumente (KEG, ENSI-G03, Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Nagra).</p> <p>Eine Würdigung erfolgt ausserdem im «Bericht über die Ergebnisse der Anhörung zum Entsorgungsprogramm vom Okt. 2008 und zum Umgang mit den Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis», welcher gegenwärtig durch das BFE erstellt wird.</p>	<p>Diese Empfehlung ist regelmässig zu überprüfen. Sie wurde in ein regelmässig zu überprüfendes Folgedokument aufgenommen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2010, S. 45	<p>Die Empfehlung der KSA in ihrer Stellungnahme zum Entsorgungsnachweis betreffend Behältermaterialien [s. kursiver Text oben] soll möglichst rasch umgesetzt werden.</p>			<p>Die Frage des geeigneten Behältermaterials ist nicht nur im Sinne einer Optimierung bzgl. Gasbildung anzugehen, sondern auch bzgl. geochemischer Verträglichkeit und Langzeit-Dichtheit der Behälter. Auch das ENSI ist der Meinung, dass die Nagra hier bald weitere Schritte unternehmen muss. Aber: Der Fe-Behälter (s. Entsorgungsnachweis) ist eine valable Option. Die Grösse und Konstruktion der Behälter hängen mit dem Lagerkonzept zusammen.</p>	
KNS 2010, S. 45	<p>...empfiehlt die KNS, bei der Überprüfung und Konkretisierung der Lagerkonzepte Folgendes zu beachten:</p> <p>Im Hinblick auf die lagerbedingten Einflüsse, insbesondere die Gasbildung, sollen die folgenden Punkte berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei den Lagerbehältern für verglaste hochaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente soll die Verwendung von Behältermaterialien, welche im Tiefenlager nicht zur Gasbildung führen, untersucht werden. Dabei sollen auch die Grösse und die Konstruktion der Behälter hinterfragt werden. • Metallische Abfälle sollen nach Möglichkeit vermieden werden. Für kurzlebige und chemisch reaktive Abfälle, die nicht lange von der Biosphäre isoliert sein müssen, soll beim SMA-Lager allenfalls ein eigener Lagerbereich vorgesehen werden. Dieser soll vom Lagerbereich für die übrigen Abfälle getrennt sein und kann eventuell in einem Wirtgestein liegen, das nur reduzierte Anforderungen erfüllt. 			<p>Dieser Teil der Empfehlung ist mit dem 2-Lagerkonzept für ein SMA-Lager aufgenommen worden (mögliche Aufteilung der SMA auf zwei Lagerbereiche). Die Auswirkungen auf die Beurteilung müssen sich im Gesamtkontext zeigen. Auch die eventuell gesamthaft weniger gas- und wasserdichten Effinger Schichten können in stark zementierten Partien sehr undurchlässig sein und damit im Hinblick auf den Gastransport ungünstig sein. Alternativ wird seitens Agneb über eine längere Abklinglagerung nachgedacht, die insbesondere CERN- und PSI-Abfälle betreffen könnte. Die Menge der entstehenden Abfälle ist grundsätzlich zu minimieren.</p>	

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KSA 2007, S. 13-14	<p>2007-07</p> <p><i>Der Schwerpunkt der regulatorischen Forschung wird auf die Bereiche «geologische Tiefenlagerung» und «Stilllegung» gesetzt. Nach Meinung der KSA sind auch noch im Vorfeld der Tiefenlagerung wichtige Forschungsarbeiten ausstehend. Dazu gehören z. B. der Einfluss von hohen Abbränden auf Wirtgestein und technische Barrieren, die Möglichkeiten zur Vermeidung organischer Matrixstoffe [...] bei der Verfestigung radioaktiver Abfälle, die Herstellung von die Robustheit des Barriersystems erhöhenden Abfallgebinden, das Verhalten der Hüllrohre abgebrannter Brennelemente bei sehr langer Zwischenlagerung in Lagerbehältern. Strategisch setzt die HSK auf andere Schwerpunkte. Im Bericht sollte nachvollzogen werden können, dass noch andere Forschungsaufgaben bestehen und weshalb die HSK diese nicht als Schwerpunkte betrachtet.</i></p> <p>Die KSA empfiehlt der HSK, die Forschung in den oben erwähnten – für die Sicherheit eines geologischen Tiefenlagers wichtigen – Bereichen zu verstärken.</p>	ENSI	sofort	<p>Das ENSI betreibt keine Grundlagenforschung. Es achtet jedoch darauf, dass die Nagra den einzelnen Themen genügend Beachtung schenkt. Die einzelnen Aspekte sieht das ENSI wie folgt berücksichtigt:</p> <p>Einfluss von hohen Abbränden auf Wirtgestein und technische Barrieren → Studien zur Begrenzung der Wärmeleistungsbegrenzung, ENSI 35/114, S. 19, ENSI 35/117, Frage 3.4.3.</p> <p>Abfallgebinde für robuste Barrieren → s. Empfehlung 2007-06 (Behältermaterial)</p> <p>Vermeidung organischer Matrixstoffe → s. ENSI 35/114, S. 20-21.</p> <p>Verhalten der Hüllrohre bei sehr langer Zwischenlagerung und mögliche Auswirkungen beispielsweise auf die «Instant Release Fraction» → Das ENSI fordert die Aufnahme dieses Themas in künftige Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Nagra (ENSI 35/114, S. 38).</p>	<p>Diese Empfehlung ist regelmässig zu überprüfen. Sie wurde in ein regelmässig zu überprüfendes Folgedokument aufgenommen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KSA 2007, S. 14	<p>2007-08</p> <p>Die KSA empfiehlt dem BFE, den Vorschlag zur Schaffung eines Nationalen Forschungsprogramms im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle zügig umzusetzen.</p>	BFE	sofort	<p>Mit dem Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle existiert ein solches Programm.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KSA 2007, S. 15	<p>2007-09</p> <p>Die KSA empfiehlt den Aufsichtsbehörden die Anforderungen des Art. 72 Abs. 6 KEG betreffend die Führung einer Buchhaltung über die radioaktiven Abfälle in der Schweiz und im Ausland möglichst rasch zu erfüllen, so dass jederzeit ein aktueller und vollständiger Überblick über das Abfallinventar möglich ist.</p>	ENSI	sofort	<p>Die Datenbanken ISRAM und MIRAM werden von den Abfallverursachern bzw. der Nagra geführt und vom ENSI monatlich als Bestandteil der Monatsberichte der Abfallverursacher überprüft.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KNS 2010, S. 45	<p>2010-01</p> <p>...empfiehlt die KNS, bei der Überprüfung und Konkretisierung der Lagerkonzepte Folgendes zu beachten:</p> <p>Im Hinblick auf die lagerbedingten Einflüsse, insbesondere die Gasbildung, sollen die folgenden Punkte berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Stoffe sollen nach Möglichkeit in eine Form gebracht werden, die unter den im Tiefenlager gegebenen Bedingungen inert ist. Dies gilt sowohl für die noch zu konditionierenden Abfälle als auch für die bereits bestehenden Abfallgebände. 	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Das Problem der Organika im Tiefenlager wurde mit der KNS im Rahmen des Projekts «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» diskutiert und auch seitens ENSI-Rat in der Sitzung der KNS im Nov. 2012 als untergeordnet angesehen.</p> <p>Aus Sicht des ENSI ist eine Neukonditionierung im Hinblick auf organische Stoffe technisch möglich und sicherheitsgerichtet (ENSI 33/110, S. 10). Das ENSI empfiehlt den Entsorgungspflichtigen, eine periodische Beurteilung des Stands der Technik bzgl. Abfallbehandlung vorzunehmen. Der mögliche Nutzen in Form einer Verringerung der Strahlenexposition einer hypothetischen Gesellschaft der Zukunft muss dabei mit der reell auftretenden Strahlenexposition des Betriebspersonals bei einer Neukonditionierung abgewogen werden.</p> <p>Der Aspekt bleibt für SMA weiterhin aktuell. Gemäss Nagra wurde ein Projekt gestartet, um alternative Behandlungen organischer Materialien zu untersuchen. Das ENSI überprüft die Behandlung von radioaktiven Abfällen gemäss Richtlinie HSK-B05 im Rahmen der Genehmigungsverfahren für Abfallgebündetypen (ENSI 35/114, S. 20-21).</p>	Diese Empfehlung ist regelmässig zu überprüfen. Sie wurde in ein regelmässig zu überprüfendes Folgedokument aufgenommen. S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).
KNS 2010, S. 44	<p>2010-02</p> <p>Die KNS empfiehlt, sich im weiteren Verfahren auf homogene, dichte und gut prognostizierbare Wirtgesteine mit einem hohen Anteil an quellfähigen Tonmineralien und insbesondere den Opalinuston zu konzentrieren. Im Hinblick auf die Option, das HAA-Lager tiefer legen zu können, sollen deshalb auch die geeigneten Opalinustonvorkommen in tieferen Lagen ermittelt werden.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	Diese Empfehlung wurde im TFS und einer Fachsitzung (ENSI 33/91) diskutiert und es wurde seitens der Nagra gezeigt, dass tiefere Bereiche (bis 1200 m) nur wenig neue Standortgebiete ergeben würden (s. www.technischesforum.ch , Frage 1). Die HAA-Gebiete JO und NL werden im Süden durch Störungen begrenzt, das Standortgebiet ZNO durch eine prominente quartäre Rinne. Das ENSI war gleichzeitig in seinem Gutachten zum Schluss gekommen, dass Tiefen >900 m nicht günstig wegen der bautechnisch schwierigen Verhältnisse im Opalinuston sind (ENSI 33/070, S. 55).	Diese Empfehlung wurde umgesetzt. S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).
KNS 2010, S. 44	<p>2010-03</p> <p>Die KNS empfiehlt, die Notwendigkeit zusätzlicher Untersuchungen mit höchster Priorität abzuklären und notwendige erdwissenschaftliche Untersuchungen umgehend in Angriff zu nehmen.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	Dieses Anliegen wurde seitens Nagra in NTB 10-01 aufgenommen (dies war im Sachplan so vorgesehen) und durch das ENSI in ENSI 33/115 kommentiert. Das ENSI verlangt, dass die Nagra die Gesuche für erdwissenschaftliche Untersuchungen mit den Unterlagen zu Etappe 2 einreicht. Die wissenschaftlichen Untersuchungen sollen damit so rasch wie möglich angegangen werden, um Resultate für Etappe 3 zu liefern.	Diese Empfehlung wurde umgesetzt. S. a. Empf. 2010-12 und Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KNS 2010, S. 45	<p>2010–04</p> <p>...empfiehlt die KNS, bei der Überprüfung und Konkretisierung der Lagerkonzepte Folgendes zu beachten:</p> <p>Im Hinblick auf die lagerbedingten Einflüsse, insbesondere die Gasbildung, sollen die folgenden Punkte berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stützmittel sollen vor dem Verfüllen der Untertagebauten entfernt werden, wenn sie wesentlich zur Gasentwicklung beitragen oder die Barrierenwirksamkeit des Wirtgesteins in anderer Weise gefährden können. 	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Diese Empfehlung wird im Rahmen des Projekts «Lagerauslegung» diskutiert (ENSI 33/224, Frage 15). Hier ist das ENSI aus bautechnischen Überlegungen anderer Meinung: Das Wegreissen von Stützmitteln kurz vor Verfüllen der Stollen wirft mehr Probleme auf, als es löst. Die Experten des ENSI sagen, dass beim Wegreissen die Auflockerungszone grösser wird, insbesondere wenn langfristig kein Gegendruck da ist.</p> <p>Die Entscheidung über den Umfang und die Art (z. B. Asbestzusatz) notwendiger Stützmitteln zur Hohlraumstabilisierung und ihren anschliessender Rückbau hat fallbezogen (geologisch-tektonische Situation, Tiefe, Wirtgestein) zu einem späteren Zeitpunkt (Baubewilligung, Betriebsbewilligung) zu erfolgen.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde abgeklärt. Eine sofortige Umsetzung erfolgt nicht.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2010, S. 45	<p>2010–05</p> <p>...empfiehlt die KNS, bei der Überprüfung und Konkretisierung der Lagerkonzepte Folgendes zu beachten:</p> <p>Bei den Untertagebauten ist im Hinblick auf die minimale Schädigung des Wirtgesteins u. a. Folgendes zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Querschnitte und Länge der Lagerstollen bzw. Kavernen sollen nach den Erfordernissen der Langzeitsicherheit gewählt werden. 	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Die Lagerstollen sind als Teil der Lagerauslegung im Gesamtkontext zu planen (vgl. Projekt «Lagerauslegung»). Lange Lagerstollen können logistisch anspruchsvoll sein, gehen aber nicht zwangsläufig mit zusätzlichen, bautechnischen Schwierigkeiten einher.</p>	<p>Diese Empfehlung ist im Gesamtkontext der Lagerauslegung umzusetzen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2012b, S. 7	<p>2010–06</p> <p>Die grundsätzliche Überprüfung der Lagerkonzepte mit dem Ziel, den Wirtgesteinskörper bezüglich chemischer Wechselwirkung mit den Lagermaterialien und den bautechnischen Eingriffen zu schonen.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Im Projekt «Lagerauslegung» wurden diese Fragen aufgenommen. Eine Würdigung erfolgt ausserdem im «Bericht über die Ergebnisse der Anhörung zum Entsorgungsprogramm vom Okt. 2008 und zum Umgang mit den Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis», welcher gegenwärtig erstellt wird. Das Lagerkonzept bzw. die darauf abstützende Lagerauslegung sind in den weiteren Schritten der Standortsuche und Lagerrealisierung durch die Nagra weiter zu entwickeln, den konkreten Standortsituationen anzupassen und zu optimieren.</p>	<p>Diese Empfehlung ist im Gesamtkontext der Lagerauslegung umzusetzen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2010, S. 45	<p>2010–07</p> <p>...empfiehlt die KNS, bei der Überprüfung und Konkretisierung der Lagerkonzepte Folgendes zu beachten:</p> <p>Bei den Untertagebauten ist im Hinblick auf die minimale Schädigung des Wirtgesteins u. a. Folgendes zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die untertägigen Erschliessungsbauten sollen so konzipiert werden, dass die Wege im Wirtgestein möglichst kurz sind. 	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Die Erschliessungsbauten sind als Teil der Lagerauslegung im Gesamtkontext zu planen (vgl. Projekt «Lagerauslegung»). Das ENSI unterstützt die Empfehlung nach möglichst kurzen Zugangsbauwerken. Dieser Anspruch muss aber mit anderen Anliegen wie z. B. Rückholbarkeit, Trennung von Einlagerungs- und Auffahrbetrieb etc. abgewogen werden.</p>	<p>Diese Empfehlung ist im Gesamtkontext der Lagerauslegung umzusetzen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KNS 2010, S. 45	<p>2010–08</p> <p>...empfiehlt die KNS, bei der Überprüfung und Konkretisierung der Lagerkonzepte Folgendes zu beachten:</p> <p>Das Lagerkonzept für das HAA-Lager soll die bautechnische Machbarkeit in grösseren Tiefenlagen ermöglichen.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Grössere Tiefen sind möglich. Der Preis dafür wäre ein massiver Ausbau der Stollen. Das ENSI war in seinem Gutachten ENSI 33/070 zum Schluss gekommen, dass Tiefen >900 m nicht günstig wegen der bautechnisch schwierigen Verhältnisse im Opalinuston sind.</p> <p>Vgl. auch Bemerkung des ENSI zu Empfehlung 2010–02.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde abgeklärt, es erfolgt keine weitere Umsetzung.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2010, S. 45	<p>2010–09</p> <p>Unsicherheiten bestehen bei Tektonik und Erosion: Gemäss neuesten Erkenntnissen könnten die grossräumigen Erosionsraten bis zu einem Faktor fünf grösser sein, als bisher angenommen. Die Arbeiten zur Abklärung von Neotektonik und Erosion sollen deshalb verstärkt werden.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Die Abklärungen wurden anlässlich einer Fachsitzung des TFS (ENSI-AN-7411) ausdiskutiert. An der Uni Bern wurde eine Dissertation zu diesem Thema verfasst (Dehnert (2009)). Seit 2012 unterstützt das ENSI eine Dissertation an der Uni Bern zum Thema Datierung der Deckenschottervorkommen in der Nordschweiz.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2010, S. 45	<p>2010–10</p> <p>Künftige Nutzungskonflikte sind schwer abzuschätzen. Die Tiefengeothermie dürfte aber an Bedeutung gewinnen. Bei der Standortwahl soll deshalb den Nutzungskonflikten, insbesondere auch mit der Tiefengeothermie, erhöhte Beachtung geschenkt werden.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Der Ergebnisbericht des BFE zu Etappe 1 wurde, auch aufgrund von Eingaben der Kantone, ergänzt (Ziffer 2.2 Schutz der geologischen Standortgebiete). Das ENSI hat deshalb am Ende von Etappe 1 GIS-Karten zum Schutz der Wirt- und Rahmengesteine in der Tiefe erstellen lassen und an die Kantone versandt. Keines der Gebiete wird zurzeit als besonders geeignet für Tiefengeothermie angesehen, was sich mit ändernden technischen Rahmenbedingungen ändern kann. Zudem wurden mögliche Nutzungskonflikte als Koordinationsbedarf in die einzelnen Objektblätter aufgenommen (BFE 2011).</p> <p>Bis zur Rahmenbewilligung werden Nutzungskonflikte als eines der 13 sicherheitstechnischen Kriterien regelmässig überprüft.</p> <p>Zukünftigen, unbekanntem Nutzungskonflikten kann nur durch langfristige Archivierung der Dokumente sowie durch eine Lagermarkierung entgegnet werden.</p>	<p>Diese Empfehlung ist regelmässig zu überprüfen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2011b, S. 30, Empf. 1	<p>2011–01</p> <p>Zusätzliche 2D-Seismik in den Standortgebieten Jura-Südfuss und Südranden</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Diese Empfehlung wurde von der Nagra in der 2D-Seismik 2011/2012 umgesetzt (NAB 13-10).</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. Empf. 2011–16 u. 2011–37.</p>

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KNS 2011b, S. 30, Empfehlung 2	<p>2011-02</p> <p>Nach erfolgter Auswertung der von der Nagra vorgesehenen Arbeiten und der darüber hinaus von der KNS empfohlenen zusätzlichen 2D-Seismik sowie den ergänzenden weiteren Arbeiten soll eine Lagebeurteilung erfolgen. Es soll umfassend bewertet werden, ob die Datengrundlagen zur Erreichung der Zielsetzungen von Etappe 2 ausreichen. Die Bewertung soll den im Sachplanverfahren involvierten Fachgremien des Bundes und der Kantone zur Stellungnahme unterbreitet werden. Reicht der Kenntnisstand für eine weitere Einengung aus, soll diese mit einer vorgängig spezifizierten Methodik des sicherheitstechnischen Vergleichs vorgenommen werden. Reichen die Datengrundlagen nicht aus, sind gezielt weitere Untersuchungen wie 3D-Seismik oder Bohrungen durchzuführen.</p>	BFE, ENSI	Etappe 2	<p>Diese Empfehlung wird im Rahmen der Zwischenhalt-Fachsitzungen sowie vorgängiger Behördeninformationen aufgenommen (ENSI 33/155).</p> <p>An einer Sitzung vom 21.12.2011 unter Leitung des BFE haben sich ENSI, KNS und Kantone über das Vorgehen betreffend Zwischenbeurteilung geeinigt (ENSI 33/155).</p>	<p>Diese Empfehlung wird zurzeit umgesetzt.</p> <p>S. a. Empf. 2011-15 und Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2011b, S. 30, Empfehlung 3	<p>2011-03</p> <p>Vorgängig zur Einengung in Etappe 2 soll die Methodik des qualitativen sicherheitstechnischen Vergleichs auf der Basis der im Sachplan vorgegebenen Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit genauer spezifiziert werden. Dabei sollen insbesondere Kriterien festgelegt werden, aufgrund welcher entschieden wird, ob ein Standortgebiet oder ein Standort gegenüber anderen «eindeutige Nachteile» aufweist.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Die Methodik des sicherheitstechnischen Vergleichs wurde unter Federführung des ENSI in 6 Fachsitzungen unter Beteiligung der AG SiKa, EGT, KES, KNS und der Nagra genauer spezifiziert. Als Ergebnis wurde ENSI 33/154 publiziert.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde umgesetzt.</p> <p>S. a. Empf. 2011-40 und Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2011b, S. 30, Empfehlung 4	<p>2011-04</p> <p>Erschliessungsvarianten mit Vertikalschächten ohne Rampen sollen umfassend abgeklärt werden.</p>	ENSI, Nagra	Etappe 2	<p>Im Rahmen zweier Behördenseminare am 18.6.12 (ENSI 33/184) und am 5.7.12 (ENSI 33/192) wurden die Zugangsbauwerke thematisiert. Die Abklärung hat generisch innerhalb des Forschungsprojekts «Lagerauslegung» stattgefunden und wird in Form der bautechnischen Risikoanalysen (vgl. ENSI 33/170) standortspezifisch weitergeführt. Wichtig ist, dass die Analysen stufengerecht gemacht werden (Projektstand in Etappe 2 entspricht einer Vorstudie gemäss SIA Projektabwicklung).</p> <p>Das Projekt «Lagerauslegung» wird fortgeführt, die Fragen können dort weiter betrachtet werden.</p>	<p>Diese Empfehlung wird im Laufe der Lagerrealisierung umgesetzt.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KNS 2011b, S. 31, Empfehlung 5	<p>2011–05</p> <p>Die Lagerkonzepte sollen noch in Etappe 2 einer grundsätzlichen Überprüfung unterzogen und die entsprechenden Forschungsprojekte mit hoher Priorität bearbeitet werden. In die Überprüfung soll das gesamte Spektrum von machbaren Konzepten einbezogen werden, die dem EKRA-Konzept genügen. Die Ergebnisse dieser Überprüfung sollen den im Sachplanverfahren involvierten Fachgremien des Bundes und der Kantone zur Beurteilung unterbreitet werden.</p>	ENSI, Nagra	sofort	Im Projekt «Lagerauslegung» wurden diese Fragen aufgenommen. Eine Würdigung erfolgt ausserdem im «Entsorgungsprogramm vom Oktober 2008 und Umgang mit den Empfehlungen zum Entsorgungsnachweis – Bericht über die Ergebnisse der Anhörung» (BFE 2013). Das Lagerkonzept bzw. die darauf abstützende Lagerauslegung sind in den weiteren Schritten der Standortsuche und Lagerrealisierung durch die Nagra weiter zu entwickeln, den konkreten Standortsituationen anzupassen und zu optimieren.	<p>Diese Empfehlung ist im Gesamtkontext der Lagerauslegung umzusetzen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).</p>
KNS 2011a, S. 22, Empfehlung 1	<p>2011–06</p> <p>Künftig soll mindestens für die Projektphase bis zur nächsten Aktualisierung des Entsorgungsprogramms jeweils ein detaillierter Realisierungsplan mit Zeitplan und quantifizierten Meilensteinen erstellt werden. In diesem sollen alle wichtigen Arbeiten, auch die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, ausgewiesen werden und angegeben werden, welcher Erkenntnis- oder Entwicklungsstand damit erreicht werden soll. Der Zeitplan soll wo immer möglich auf Erfahrungswerten beruhen und begründet sein.</p>	ENSI, Nagra	nächstes EP	<p>Die Verknüpfung des Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplans mit dem Entsorgungsprogramm soll erreicht werden, indem künftig diese beiden Dokumente gleichzeitig eingereicht werden. Der Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan muss den Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigen.</p> <p>Die Abhängigkeiten zwischen Meilensteinen/Terminen und den technischen Planungs-/Umsetzungsschritten sollen vermehrt gewichtet werden (z. B. Netzdarstellung).</p> <p>Das Entsorgungsprogramm soll wie bisher eine Darstellung von aktuellen Aktivitäten und künftigen Entscheid-Zeitpunkten enthalten.</p> <p>Der Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan, das Entsorgungsprogramm und die Kostenstudie bauen aufeinander auf. Sie sollen als separate Berichte zu einem gemeinsamen Zeitpunkt eingereicht werden, die gegenseitigen Bezüge sollen nachvollziehbar sein.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde in Ziff.6.2 der Verfügung des Bundesrats (Schweiz. Bundesrat 2013) aufgenommen, die Umsetzung ist im nächsten Entsorgungsprogramm zu überprüfen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13).</p>
KNS 2011a, S. 22, Empfehlung 2	<p>2011–07</p> <p>Künftig sollen die aktuellen Volumen an radioaktiven Abfällen sowie Prognosen für die Abfallvolumen zum Zeitpunkt der nächsten Aktualisierung des Entsorgungsprogramms angegeben werden. Bei den weiteren Aktualisierungen sollen die Prognosen und der Ist-Bestand verglichen werden. Allfällige Abweichungen sollen bewertet und die Prognosegrundlagen notwendigenfalls verbessert werden.</p>	ENSI, Nagra	nächstes EP	<p>Im Entsorgungsprogramm sind die Abfallmengen aktualisiert anzugeben.</p> <p>Die Prognosen sollen sicherheitsgerichtet erfolgen (d. h. abdeckend, mit eher zu grossen als zu kleinen Zahlen).</p> <p>Die Differenzen zur vorhergehenden Prognose sind im Entsorgungsprogramm auszuweisen und zu bewerten.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde in Ziff.6.3 der Verfügung des Bundesrats (Schweiz. Bundesrat 2013) aufgenommen, die Umsetzung ist im nächsten Entsorgungsprogramm zu überprüfen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13).</p>

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KNS 2011a, S. 22, Empfehlung 3	<p>2011–08</p> <p>Der Stand von Wissenschaft und Technik hinsichtlich der Vorbehandlung und Konditionierung der Brennelemente soll periodisch neu überprüft werden. Ziel soll eine hinsichtlich Langzeitsicherheit optimale Tiefenlagerung sein.</p>	ENSI, Nagra	nächstes EP	<p>Die Empfehlung der KNS ist primär auf die Langzeitentwicklung der BE in den Transport- und Lagerbehältern ausgerichtet.</p> <p>In den folgenden Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplänen sind jeweils der Stand von Wissenschaft und Technik sowie die Forschungsaktivitäten zur Langzeitstabilität der Brennelemente auszuweisen.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde in Ziff.6.5 der Verfügung des Bundesrats (Schweiz. Bundesrat 2013) aufgenommen, die Umsetzung ist im nächsten Entsorgungsprogramm zu überprüfen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13).</p>
KNS 2011a, S. 22, Empfehlung 4	<p>2011–09</p> <p>Für die nächste Aktualisierung des Entsorgungsprogramms sollen die Kriterien zur Überprüfung der Endlagerfähigkeit der Abfallgebände im Hinblick auf den Opalinuston überprüft und die Endlagerfähigkeit der Abfallgebände neu beurteilt werden. Auch soll ein Vorgehen festgelegt werden, wie künftig die Endlagerfähigkeit der Abfallgebände nach dem Stand der Technik periodisch neu beurteilt wird und wie die eventuelle Neukonditionierung von Abfällen gehandhabt werden soll.</p>	ENSI, Nagra	nächstes EP	<p>Die Möglichkeiten zur Konditionierung der Abfälle und eine Optimierung von Abfallgebänden sollen im Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan erfasst werden.</p> <p>Alle Auswirkungen allfälliger (zusätzlicher) Konditionierungsmassnahmen müssen dargestellt und bewertet werden (wie z. B. Langzeitsicherheit, Personendosen, Betriebssicherheit, Strahlenschutz, nukleare Sicherheit in KKW, Sicherheit in Zwischenlager und Oberflächenanlage, Transport-sicherheit).</p> <p>Im Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan der Nagra sind der Stand von Wissenschaft u. Technik sowie die Forschungsaktivitäten zur Endlagerfähigkeit der Abfallgebände auszuweisen.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde in Ziff.6.5 der Verfügung des Bundesrats (Schweiz. Bundesrat 2013) aufgenommen, die Umsetzung ist im nächsten Entsorgungsprogramm zu überprüfen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13).</p>
KNS 2011a, S. 22, Empfehlung 5	<p>2011–10</p> <p>Der Stand der Technik im Bereich der Mineralisierung organischer radioaktiver Materialien soll in der Schweiz umgesetzt werden.</p>	ENSI, Nagra	nächstes EP	<p>Die Möglichkeiten zur Konditionierung der Abfälle und eine Optimierung von Abfallgebänden sollen im Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan erfasst werden.</p> <p>Alle Auswirkungen allfälliger (zusätzlicher) Konditionierungsmassnahmen müssen dargestellt und bewertet werden (wie z. B. Langzeitsicherheit, Personendosen, Betriebssicherheit, Strahlenschutz, nukleare Sicherheit in KKW, Sicherheit in Zwischenlager und Oberflächenanlage, Transport-sicherheit).</p> <p>Im Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan der Nagra sind der Stand von Wissenschaft u. Technik sowie die Forschungsaktivitäten zur Endlagerfähigkeit der Abfallgebände auszuweisen.</p>	<p>Diese Empfehlung wurde in Ziff.6.5 der Verfügung des Bundesrats (Schweiz. Bundesrat 2013) aufgenommen, die Umsetzung ist im nächsten Entsorgungsprogramm zu überprüfen.</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13) u. Empf. 2007–07, 2010–01, 2011–09.</p>
KNS 2011a, S. 22, Empf. 6	<p>2011–11</p> <p>Im Entsorgungsprogramm sollen künftig in einem eigenen Unterkapitel alle Bestimmungen der Umweltschutzgesetzgebung angesprochen werden, die für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle Bedeutung haben können. Es soll dargelegt werden, wie diese beachtet werden.</p>	BFE, ENSI, Nagra	2014	<p>Die Empfehlung bezieht sich gemäss KNS ausschliesslich auf unterirdische Anlagen und auf die TVA im Verhältnis zur Kernenergiegesetzgebung. Eine Einigung bezüglich Anwendbarkeit der TVA auf Tiefenlager/unterirdische Anlagen wurde nicht erzielt. Diese Frage ist durch das BAFU zu klären.</p>	<p>Als nächster Schritt zur Klärung dieser Frage wird ein Gespräch mit BFE, BAFU, ENSI u. KNS stattfinden (17.1.14).</p> <p>S. a. Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13).</p>

	Empfehlung	Adressat	Termin	Bemerkungen	Stand
KNS 2011a, S. 23, Empfehlung 7	2011–12 Die Lagerkonzepte sollen umgehend einer grundsätzlichen Überprüfung unterzogen und die entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit hoher Priorität bearbeitet werden. In die Überprüfung soll das gesamte Spektrum von machbaren Konzepten einbezogen werden, die dem EKRA-Konzept genügen. Die Ergebnisse der Überprüfung sollen den im Sachplanverfahren involvierten Fachgremien des Bundes und der Kantone zur Beurteilung unterbreitet werden.	ENSI, Nagra	sofort	Mit der Richtlinie ENSI-G03 (Optimierung, Prüfung von Alternativen) wird die durch die KNS geäusserte Empfehlung zur grundsätzlichen Überprüfung der Lagerkonzepte implizit abgedeckt. Bei der konkreten Umsetzung sind Abhängigkeiten zwischen Meilensteinen/Terminen und den technischen Planungs-/Umsetzungsschritten zu berücksichtigen. Die Lagerauslegung wird im Zusammenhang mit dem Rahmenbewilligungsgesuch in einer Gesamtbetrachtung abschliessend beurteilt.	Diese Empfehlung ist im Gesamtkontext der Lagerauslegung umzusetzen. S. a Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13) und Empf. 2011–05.
KNS 2011a, S. 22, Empf. 8	2011–13 Künftig sollen beim Forschungs- und Entwicklungsprogramm jeweils für die kommenden Jahre Schwerpunkte festgelegt werden. Ein Schwerpunkt soll die grundsätzliche Überprüfung der Lagerkonzepte sein.	ENSI, Nagra	nächstes EP	Im Protokoll ENSI 33/235 Verweis auf Empfehlungen 2011–06 und 2011–12. Das Entsorgungsprogramm 2016, insbesondere die Angaben zum Realisierungsplan, wird die Basis für die Kostenstudie 2016 sein.	Diese Empfehlung wird ausserhalb des Entsorgungsprogramms bereits umgesetzt. S. Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13), Empf. 2011–06 und 2011–12.
KNS 2011a, S. 22, Empf. 9	2011–14 Die Unsicherheiten bei den Kostenabschätzungen und bei der Entwicklung der Fondsvermögen sollen ermittelt und im Entsorgungsprogramm ausgewiesen werden.	BFE, ENSI, Nagra	nächstes EP	Das Entsorgungsprogramm 2016, insbesondere die Angaben zum Realisierungsplan, wird die Basis für die Kostenstudie 2016 sein.	Diese Empfehlung wird ausserhalb des Entsorgungsprogramms bereits umgesetzt. S. a Protokoll ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13).
KNS 2012a, S. 21	2012–01 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.	ENSI	sofort	In der Sitzung mit BFE, KNS und ENSI am 26.3.2013 wurde das Thema Selbstverschluss behandelt, s. Prot. ENSI 33/235, Abs. 3.10. Ein Projekt zu Verschlussmassnahmen ist im Rahmen des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle aufgelegt worden. Das Projekt startet voraussichtlich 2016. Dieses Thema wurde am Behördenseminar am 5.7.2012 diskutiert (vgl. ENSI 33/192). Konzeptuelle Überlegungen zum Selbstverschluss wurden gemacht (Studie Klubertanz et al. (2007)).	Diese Empfehlung wird zurzeit umgesetzt. S. a Protokolle ENSI 33/235 (Sitz. 24.6.13), ENSI 33/305 (Sitz. 4.7.13).

Referenzen:

Agneb (2013)	Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle 2013–2016, Agneb, Bern.
BFE (2008)	Sachplan geologische Tiefenlager – Konzeptteil, BFE, Bern.
BFE (2011)	Sachplan geologische Tiefenlager – Ergebnisbericht zu Etappe 1, BFE, Bern
BFE (2013)	Entsorgungsprogramm vom Oktober 2008 und Umgang mit den Empfehlungen zum– Bericht über die Ergebnisse der Anhörung, Bericht, BFE, Bern.

Dehnert A. (2009)	Burial dating using the cosmogenic isotopes ^{10}Be and ^{26}Al : Feasibility studies for Pliocene to Pleistocene terrestrial sediments, Dissertation, Universität Bern.
ENSI-AN-7411	Kurzprotokoll der Fachsitzung «Glaziale Tiefenerosion» des Technischen Forums Sicherheit, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2010.
ENSI-G03	Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis, Richtlinie, ENSI, Würenlingen, 2009.
ENSI-G04 Rev. 1	Auslegung und Betrieb für von Lagern radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente, Richtlinie, ENSI, Brugg, 2012.
ENSI 33/070	Sicherheitstechnisches Gutachten zum Vorschlag geologischer Standortgebiete, Sachplan geologische Tiefenlager, Etappe 1, ENSI, Brugg, 2010.
ENSI 33/91	Fachsitzung zum Thema «Tiefenlage und HAA-Lagerkonzepte», 4. August 2010, Protokoll, ENSI, Brugg, 2010.
ENSI 33/110	Stellungnahme zum Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen, ENSI, Brugg, 2012.
ENSI 33/115	Stellungnahme zu NTB 10-01 «Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in Etappe 2 SGT», ENSI, Brugg, 2011.
ENSI 33/154	Präzisierungen zur sicherheitstechnischen Methodik für die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten je für HAA und SMA in Etappe 2 SGT, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2013.
ENSI 33/155	Ablauf der Überprüfung des geologischen Kenntnisstands vor Einreichen der sicherheitstechnischen Unterlagen für Etappe 2 SGT, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2013.
ENSI 33/170	Anforderungen an die bautechnischen Risikoanalysen und an ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangsbauwerke in Etappe 2 SGT, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2013.
ENSI 33/184	Fachsitzung zum Thema Zugangsbauwerke und deren Versiegelung (Teil 1, 18. Juni 2012), Protokoll, ENSI, Brugg, 2012.
ENSI 33/192	Fachsitzung zum Thema Zugangsbauwerke und deren Versiegelung (Teil 2, 5. Juli 2012), Protokoll, ENSI, Brugg, 2012.
ENSI 33/224	11. Fachsitzung des Agneb-Projekts «Lagerauslegung» am 21. November 2012, Protokoll, ENSI, Brugg, 2013.
ENSI 33/235	Protokoll der Sitzung zu den Rückfragen des BFE und des ENSI betreffend Empfehlungen der KNS zum Entsorgungsprogramm, Protokoll, ENSI, Brugg, 2013.
ENSI 33/305	Arbeitstreffen KNS-ENSI zum Umgang mit Empfehlungen, Protokoll, ENSI, Brugg, 2013.
ENSI 35/114	Stellungnahme zu NTB 08-02 «Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis», ENSI, Brugg, 2012.
ENSI 35/117	Fragen des ENSI und Antworten der Nagra zum Bericht NTB 08-02, Aktennotiz, ENSI, Brugg, 2012.
HSK-B05	Anforderungen an die Konditionierung radioaktiver Abfälle, Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, Richtlinie, Würenlingen, 2007.
HSK-G05	Transport- und Lagerbehälter für die Zwischenlagerung, Richtlinie, HSK, Würenlingen, 2008.
Klubertanz G., Hufschmied P., Frank E. (2007)	Self-closure Mechanisms for Underground Waste Repositories, International Conference on Radioactive Waste Disposal in Geological Formations.
KNS (2010)	Stellungnahme zum sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI zum Vorschlag geologischer Standortgebiete, KNS 23/219, KNS, Brugg.
KNS (2011a)	Stellungnahme zum Entsorgungsprogramm 2008, Stellungnahme KNS 23/262, KNS, Brugg.
KNS (2011b)	Stellungnahme zur Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen in Etappe 2 – Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2, KNS 23/247, KNS, Brugg.
KNS (2012a)	Stellungnahme zum Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweise (NTB 08-02), Stellungnahme KNS 23/270, KNS, Brugg.
KNS (2012b)	Tätigkeitsbericht 2011, Aktennotiz KNS-AN-2444, KNS, Brugg.
KSA (2007)	Abschlussbericht der KSA, Report KSA-Report No. 07-03, KSA, Villigen.
NAB 13-10	Regionale strukturgeologische Zeitinterpretation der Nagra 2D-Seismik 2011/12, Nagra, Wettingen, 2013.
NTB 08-01	Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen, Nagra, Wettingen, 2008.
NTB 08-03	Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager – Darlegung der Anforderungen, des Vorgehens und der Ergebnisse, Nagra, Wettingen, 2008.
NTB 09-06	The Nagra Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the Disposal of Radioactive Waste in Switzerland, Nagra, Wettingen, 2009.
NTB 10-01	Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in SGT Etappe 2 – Klärung der Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen, Nagra, Wettingen, 2010.
Schweizerischer Bundesrat (2013)	Verfügung des Schweizerischen Bundesrats zum Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen sowie zum Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis vom Oktober 2008, Bern.
swissnuclear (2011)	Kostenstudie 2011 (KS11) – Schätzung der Entsorgungskosten der Schweizer Kernkraftwerke, swissnuclear – Fachgruppe Kernenergie der swisselectric, Olten.



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 2014

Rapport annuel 2013

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

Sommaire

1	Préface	97
2	Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb) 99	
2.1	Sous-groupe «Dépôt de décroissance»	99
2.2	Programme de recherche sur les déchets radioactifs	100
3	Conseil fédéral et Parlement	103
3.1	Législation sur la responsabilité civile en matière nucléaire.....	103
3.2	Décision relative au programme de gestion des déchets.....	103
3.3	Interventions parlementaires.....	104
3.4	Initiative des cantons de Nidwald et de Schaffhouse	104
4	Office fédéral de l'énergie (OFEN)	105
4.1	Fonds de désaffectation des installations nucléaires et fonds de gestion des déchets radioactifs.....	105
4.2	Traitement des recommandations de la CSN.....	106
4.3	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».....	107
4.4	Travail d'information du public	117
4.5	Recherche.....	119
4.6	Activités au niveau international	120
5	Office fédéral du développement territorial (ARE)	123
5.1	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».....	123
6	Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)	125
6.1	Gestion des déchets dans les centrales nucléaires.....	125
6.2	Gestion à l'Institut Paul Scherrer (PSI)	126
6.3	Zwilag Zwischenlager Würenlingen AG / Dépôt intermédiaire de Würenlingen (Zwilag)	127
6.4	Transports de matières nucléaires et de déchets radioactifs	128
6.5	Acquisition de conteneurs de transport et d'entreposage	129
6.6	Déchets radioactifs provenant du retraitement.....	129
6.7	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».....	130
6.8	Laboratoires souterrains	131
6.9	Projets du programme de recherche «Déchets radioactifs»	132
6.10	Transfert international de connaissances	133
7	Groupe d'experts Stockage géologique en profondeur (GESGP)	137
8	Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN)	139
8.1	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».....	139
8.2	Programme de gestion des déchets 2008.....	140
8.3	Recherche.....	140
8.4	Contacts et échange d'informations	140
8.5	Traitement des recommandations de la CSN concernant la gestion des déchets radioactifs et le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»	141
8.6	Perspectives.....	142
9	Office fédéral de topographie (swisstopo)	143
9.1	Exploitation et recherche au laboratoire souterrain du Mont Terri.....	143
9.2	Le centre des visiteurs au Mont Terri	146

10	Office fédéral de la santé publique (OFSP)	149
10.1	Campagne de ramassage des déchets MIR	149
10.2	Sous-groupe «Dépôt de décroissance»	150
11	Paul Scherrer Institut (PSI)	151
11.1	Activités du PSI pour le traitement et la gestion des déchets radioactifs	151
11.2	Recherches menées au PSI	151
12	Nagra	157
12.1	Programme d'évacuation et procédure du plan sectoriel	157
12.2	Inventaire des matières radioactives	157
12.3	Bases scientifiques et techniques.....	158
12.4	Laboratoires souterrains	160
12.5	Coopération internationale.....	161
12.6	Relations publiques.....	161

1 Préface

Le groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb) est-il encore nécessaire aujourd'hui? Ses membres se sont posé cette question au cours de l'année 2013 sous revue. A juste titre car, lorsque l'Agneb a été institué en 1978, la sensibilité du monde politique et de la société à la question de la gestion des déchets radioactifs était tout autre.

Ainsi, l'arrêté initial du Conseil fédéral du 15 février 1978 relatif au mandat du groupe de travail portait encore essentiellement sur l'élaboration d'un projet visant à garantir une gestion sûre des déchets de l'énergie nucléaire en Suisse. Or, peu de mois après, le principe du pollueur-payeur est entré en vigueur avec l'arrêté fédéral du 6 octobre 1978 concernant la loi sur l'énergie atomique qui a transféré l'obligation de gérer les déchets radioactifs à leurs producteurs. Le mandat de l'Agneb a été adapté en conséquence en 1979. Depuis, sa principale tâche consiste à suivre et à évaluer la gestion des déchets nucléaires pour la Confédération. L'Agneb doit veiller à ce qu'au sein de l'administration fédérale, il soit possible d'aboutir à temps à un consensus le plus large possible sur toutes les décisions que la Confédération doit prendre et toutes les activités qu'elle doit mener en lien avec la gestion des déchets nucléaires.

Même si 30 ans se sont écoulés et que la solution à la question de la gestion des déchets nucléaires s'est révélée beaucoup plus chronophage et complexe qu'escompté à la fin des années 70, la mission fondamentale de l'Agneb n'a pas changé. Pourtant, ces dernières années, de nombreuses autorités, commissions de surveillance et instances ont vu le jour dans le domaine de la gestion des déchets nucléaires, par exemple dans le cadre de la procédure de sélection «Dépôts en couches géologiques profondes». Cette situation a amené l'Agneb à réfléchir et à s'interroger sur son mandat. Dans le groupe de travail, nous sommes arrivés à la conclusion que l'Agneb est toujours nécessaire sous la forme éprouvée.

En effet, c'est justement parce que les instances fédérales existantes se concentrent actuellement sur la mise en œuvre concrète du plan sectoriel qu'il est important que l'Agneb continue à jouer son rôle. Ce groupe de travail s'occupe principalement de thèmes politiques, sociétaux, techniques et scientifiques fondamentaux dans une perspective à long terme. Au cours de l'année sous revue, il a notamment débattu des avantages et des inconvénients d'un entreposage prolongé pour décroissance radioactive et adopté le programme de recherche sur les déchets radioactifs pour la période 2013-2016.

Le présent rapport informe sur ces travaux ainsi que sur d'autres questions importantes relevant du domaine de la gestion des déchets radioactifs en 2013. Outre les activités de l'Agneb, il présente aussi celles des services fédéraux qui lui sont rattachés et d'autres organisations actives dans ce domaine. Il détaille la diversité des thèmes liés à la gestion des déchets radioactifs et, ainsi, la nécessité d'un groupe de travail fédéral bénéficiant d'une large assise et doté d'une vision anticipatrice comme l'Agneb.



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 géologie 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 trois reprises en 2013 (le 1^{er} mars, le 7 juin et le 20 novembre 2013), principalement pour l'échange d'informations entre ses membres, la discussion des mandats «Recherche de la Confédération sur la gestion des déchets radioactifs» et «Groupe de mise en oeuvre du programme de recherche Déchets radioactifs», les résultats provisoires du sous-groupe «Dépôt de décroissance», les exigences relatives au programme de gestion des déchets 2008 présenté par la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra) et la suite de la procédure afin de clarifier la question de l'applicabilité de l'ordonnance sur le traitement des déchets (OTD, RS 814.600) aux déchets radioactifs et à l'évaluation de substances chimiotoxiques dans un dépôt en couches géologiques profondes.

Par ailleurs, l'Agneb a examiné le mandat qui lui a été confié le 15 février 1978 / le 3 juin 1988 (en prenant en considération le rapport du Contrôle administratif du Conseil fédéral du 10 avril 2000). Dans le cadre de cette réflexion, il a été constaté que le mandat de l'Agneb reste encore incontesté et que ce Groupe de travail joue un rôle important dans l'identification précoce et le traitement de questions relatives à la gestion des déchets nucléaires qui concernent plusieurs offices et départements. Il a en outre été décidé que le rapport annuel de l'Agneb jusqu'à présent détaillé et volumineux paraîtra à l'avenir en deux parties indépendantes: un premier court rapport dans lequel l'Agneb rendra compte de ses activités au Secrétariat général du DETEC (SG DETEC) et un second rapport plus détaillé également publié par le secrétariat de l'Agneb à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) qui présentera comme chaque année l'avancement des travaux des différents services fédéraux impliqués et des personnes tenues de gérer les déchets radioactifs en lien avec la gestion desdits déchets.

2.1 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, de la recherche ainsi que de l'énergie nucléaire soient enfouis dans un dépôt en couches géologiques profondes.

Pour les déchets radioactifs à courte durée de vie, l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501) prescrit un entreposage des déchets si, en raison de la désintégration radioactive, au terme d'une période de 30 ans, ceux-ci sortent de son champ d'application et ne sont plus radioactifs au sens de la législation. Ces déchets doivent être stockés dans des conditions clairement définies durant ce laps de temps. A la fin de la période de décroissance, une mesure de libération permet d'éliminer ces déchets comme déchets inactifs et les matériaux valorisables tels que l'acier et l'aluminium peuvent être recyclés. Cette pratique contribue, dans l'esprit du précepte de minimisation (art. 25, al. 2 de la loi sur la radioprotection [LRaP, RS 814.50] / art. 30, al. 1 de la loi sur l'énergie nucléaire [LEnu, RS 732.1]) 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'ORaP, de nouvelles valeurs, reconnues au niveau international, seront introduites pour le champ d'application et la libération de matériaux.¹ Pour certains radionucléides, les limites dites d'exemption seront réduites. En conséquence, une plus grande quantité de substances seront considérées comme radioactives, et ce, pour une plus longue période. On peut ainsi s'attendre à une augmentation considérable de la quantité de déchets attribués au stockage en couches géologiques profondes. Le stockage de tout déchet radioactif dans un dépôt en profondeur n'est cependant pas forcément la meilleure solution. Les métaux, dégagant par corrosion de l'hydrogène, non souhaitable dans un dépôt en couches géologiques profondes, en sont un exemple.

C'est pourquoi une nouvelle catégorie de déchets radioactifs pourrait être répertoriée pour les substances dont la décroissance permettrait la réutilisation après un stockage d'une durée maximale de 100 ans. Il est donc imaginable qu'un entreposage temporaire et centralisé de ce type, pour une durée maximale de 100 ans, suivi d'une réutilisation des matériaux désormais inactifs, représente globalement une solution plus favorable pour l'être humain et pour l'environnement.

L'Agneb a constitué en septembre 2012 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.

La Confédération examinera, le cas échéant, comment une telle solution pourrait être inscrite dans la loi.

Le groupe de travail se compose d'experts de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) (présidence), de l'OFEN, de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), de l'Institut Paul Scherrer (PSI) et de la Nagra. Les travaux se sont poursuivis en 2013. Le groupe a présenté ses premières conclusions à la séance de juin de l'Agneb. Il est prévu qu'il soumette pour approbation son rapport à l'Agneb en 2014.

2.2 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. Il 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 l'ancienne Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN; IFSN depuis 2009), de l'ancienne Commission pour la gestion des déchets radioactifs (CGD), de l'ancienne Commission de la sécurité des installations nucléaires (CSA) et d'une Haute école spécialisée, ce programme a été consolidé avec l'Agneb puis adopté le 12 septembre 2008. 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. Conformément au «Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 2013–2016» établi par la Commission fédérale de la recherche énergétique (CORE) et au «Plan directeur de la recherche énergétique 2013–2016» de l'OFEN, il a également été élaboré pour le Programme de recherche Déchets radioactifs un programme de projets concrets pour la période 2013-2016 qui a été rendu public le 20 juin 2013 par un communiqué de

¹ AIEA, Normes fondamentales internationales de sûreté, EDITION PROVISOIRE (2011).

presse.² En 2013, 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 surveillance» (cf. chapitre 6.9), «Mise en place de la participation régionale» et «Questions de politique environnementale» (cf. chapitre 4.5).

² Communiqué de presse de l'OFEN (20.6.2013): : «Programme de recherche Déchets radioactifs: les grands axes 2013-2016».

3 Conseil fédéral et Parlement

3.1 Législation sur la responsabilité civile en matière nucléaire

Le 13 juin 2008, le Parlement suisse a adopté la révision totale de la loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire (LRCN) et 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. Cela sera seulement possible quand deux tiers au moins des 16 parties contractantes auront ratifié l'accord; 13 de ces 16 parties contractantes sont membres de l'Union européenne (UE). Le Conseil de l'UE a décidé que tous 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 le début 2015.

Par ailleurs, la nouvelle LRCN ne pourra pas entrer en vigueur avant que l'ordonnance y relative ne soit disponible. Les travaux préparatoires pour le projet de révision de l'ordonnance sur la responsabilité civile en matière nucléaire (ORCN) sont bien avancés.

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 Décision relative au programme de gestion des déchets

La LENU et l'ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENU, RS 732.11) obligent les responsables de la gestion des déchets radioactifs à élaborer un programme de gestion desdits déchets et à l'adapter tous les cinq ans. Ce programme donne une vue d'ensemble de la gestion des déchets radioactifs et documente la procédure à suivre de la planification au scellement des dépôts en couches géologiques profondes. La Nagra a remis au DETEC le 17 octobre 2008 dans les délais le premier programme de gestion des déchets. Parallèlement, la Nagra a remis le rapport portant sur le traitement des recommandations émises dans les expertises et les prises de position sur la démonstration de faisabilité (Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis) que le Conseil fédéral avait demandé dans sa décision du 28 juin 2006 relative à la démonstration de la faisabilité du stockage des déchets hautement radioactifs. L'OFEN, l'IFSN et la Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN) les ont examinés. Les expertises, les documents et les rapports y relatifs ont été publiés entre juin et septembre 2012. 70 avis de cantons, de communes, de partis, d'organisations et de particuliers ont été reçus. L'audition a montré que la grande majorité des personnes qui ont participé à l'enquête publique considèrent en général le programme de gestion des déchets comme un instrument permettant la gestion sûre des déchets et apprécient sa mise à jour à intervalles réguliers.

Le 28 août 2013, le Conseil fédéral a approuvé le programme de gestion 2008 des responsables de la gestion des déchets radioactifs (Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen, NTB³ 08-01) et a pris connaissance du rapport portant sur le traitement des recommandations émises dans les expertises et les prises de position sur la démonstration de faisabilité d'octobre 2008 (Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis vom Oktober 2008, NTB 08-02). Il a ordonné diverses contraintes pour le prochain programme de gestion des déchets qui devra être remis en 2016 et pour les suivants. Ainsi la Na-

³ Nagra Technischer Bericht (rapport technique de la Nagra).

gra devra remettre les études de coûts et un programme de recherche avec le programme de gestion des déchets. Elle devra soumettre ces trois documents en 2016.

La décision, tous les rapports et les communiqués de presse relatifs au programme de gestion des déchets et une fiche d'information qui résume les points les plus souvent évoqués dans les prises de position sont disponibles sur Internet (lien, cf. annexe V).

3.3 Interventions parlementaires

Au cours de l'année sous revue, les parlementaires ont déposé sur le thème de la gestion des déchets radioactifs trois motions, trois postulats, six interpellations et, à l'heure des questions, en ont posé six. Les interventions parlementaires concernaient la procédure du plan sectoriel «Dépôts géologiques en couches profondes» (PSDP), le financement et l'organisation de ladite gestion, la sécurité d'un dépôt en couches géologiques profondes, le concept de gestion et des questions d'intérêt international. Une liste de toutes les interventions parlementaires qui ont été déposées ou auxquelles il a été répondu en 2013 figure à l'annexe VI.

3.3.1 Postulat «Répercussions d'un dépôt en couches géologiques profondes»

Dans le cadre de l'examen préalable de l'initiative parlementaire 12.411 «Dépôt définitif pour les déchets radioactifs. Droit à une indemnisation», la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie (CEATE) du Conseil national a soulevé notamment plusieurs questions au sujet des bases légales pour les indemnités et pour les mesures de compensation. La CEATE a chargé le Conseil fédéral d'élaborer un rapport pour répondre à ces questions et de montrer si des adaptations législatives sont nécessaires. Le postulat correspondant 13.3286 «Répercussions d'un dépôt en couches géologiques profondes» a été déposé par la CEATE du Conseil national le 9 avril 2013; le Conseil fédéral a proposé de l'accepter le 29 mai 2013 et le Conseil national l'a accepté le 12 juin 2013. Le rapport sera probablement disponible en 2015.

3.4 Initiative des cantons de Nidwald et de Schaffhouse

Les débats parlementaires sur la gestion des déchets radioactifs qui ont le plus retenu l'attention du public en 2013 étaient ceux portant sur la modification de la LENu selon laquelle l'accord formel d'un canton d'implantation est requis pour un dépôt en couches géologiques profondes («droit de veto cantonal»). L'initiative 12.319 «Loi sur l'énergie nucléaire. Modification» déposée par le canton de Nidwald le 5 septembre 2012 a été traitée en premier: le Conseil des Etats l'a refusée le 19 mars 2013, le Conseil national l'a acceptée le 16 septembre 2013 et le Conseil des Etats l'a à nouveau refusée le 3 décembre 2013 et ainsi rejetée définitivement. Le même jour, le Conseil des Etats a aussi refusé une deuxième initiative déposée par le canton de Schaffhouse le 21 janvier 2013 (13.302 «Droits de codécision de la population lors de la construction d'un site d'entreposage de déchets radioactifs») qui a ainsi été transmise au Conseil national.

4 Office fédéral de l'énergie (OFEN)

4.1 Fonds de désaffectation des installations nucléaires et fonds de gestion des déchets radioactifs

Conformément à la loi, quiconque produit des déchets radioactifs est tenu de les gérer en toute sécurité et à ses 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 de désaffectation des installations nucléaires et le fonds de gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires.

Ces deux fonds sont alimentés par les contributions des exploitants. Gérés comme des personnes juridiques ayant leur 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.

4.1.1 Etudes 2011 sur les coûts de désaffectation des installations nucléaires et de gestion des déchets radioactifs

Conformément à l'ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion (OFDG, RS 732.17), 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 ont été réalisées par swissnuclear sur mandat de la commission du fonds de désaffectation et du fonds de gestion. Les coûts prévus pour la désaffectation des centrales nucléaires suisses, la phase post-exploitation et la gestion des déchets radioactifs se chiffrent à 20,654 milliards de francs selon les études de coûts 2011 contrôlées par l'IFSN (base des prix 2011). Les coûts de la phase post-exploitation des cinq centrales nucléaires suisses s'élèvent à 1,709 milliards de francs (base des prix 2011). Ils sont financés directement par les exploitants et ne relèvent pas des fonds. La commission du fonds de désaffectation et du fonds de gestion a fixé en 2012 les contributions à verser par les exploitants aux deux fonds pour la période de taxation 2012-2016. Les prochaines études, qui seront effectuées parallèlement à l'actualisation du programme de gestion, seront remises en 2016.

4.1.2 Fonds de désaffectation

Le fonds de 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 vérifiés, les coûts de désaffectation des cinq centrales nucléaires suisses et du dépôt intermédiaire fédéral de Würenlingen (ZZL) s'élèvent à quelque 2,974 milliards de francs (base des prix 2011). Ces coûts doivent être entièrement pris en charge par le fonds.

Le capital cumulé du fonds totalisait 1697 millions de francs à la fin de 2013 (2012: 1531 millions). Vu le rendement de +7,19% enregistré au cours de l'exercice (2012: +9,49%), le compte de résultats du fonds affichait un bénéfice de quelque 111 millions de francs (2012: bénéfice de 127 millions).

4.1.3 Fonds de gestion

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 vérifiés, ces coûts se montent à environ 15,970 milliards de francs (base des prix 2011), dont près de 5,2 milliards avaient été financés à la fin de 2013 (p. ex. travaux de recherche et de préparation, retraitement d'éléments combustibles irradiés, construction du ZZL, acquisition de conteneurs de transport et de stockage). Financée au fur et à mesure par les responsables de la gestion des déchets, une autre tranche de 2,3 milliards de francs commencera en 2014 et durera jusqu'à la mise hors service. Le fonds doit donc mettre à disposition 8,4 milliards de francs.

Le capital cumulé du fonds totalisait 3578 millions de francs à la fin de 2013 (2012: 3220 millions). Vu le rendement de +7,38% enregistré au cours de l'exercice (2012: +9,63%), le compte de résultats du fonds affichait un bénéfice d'environ 240 millions de francs (2012: bénéfice de 274 millions).

4.2 Traitement des recommandations de la CSN

Dans le contexte du départ de deux membres de la CSN en juin 2012, la mise en œuvre jusque-là de la procédure du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» a fait l'objet d'une série de critiques. Le SG-DETEC a décidé, d'entente avec la cheffe du DETEC, de mener ses propres investigations, dont les résultats ont été publiés le 3 décembre 2012.⁴ Le traitement des recommandations de la CSN ne figurait pas expressément dans les recommandations émises par le SG-DETEC. Le Comité consultatif «Gestion des déchets» a cependant recommandé à l'OFEN d'assurer que les recommandations faites par la CSN sont systématiquement traitées et que les non-entrées en matière éventuelles sont commentées et communiquées à la CSN (cf. aussi passage concernant le Comité consultatif «Gestion des déchets» au chapitre 4.3.1).

Afin que les recommandations de la CSN soient traitées systématiquement, l'OFEN, l'IFSN et la CSN se sont mis d'accord sur une procédure commune qu'ils ont consignée dans un document commun (cf. aussi chapitre 8.5 et annexe VIII). Après plusieurs séances, l'OFEN, l'IFSN et la CSN sont parvenus à une compréhension commune de la manière de traiter systématiquement les recommandations que la CSN émet dans ses avis relatifs à la gestion des déchets radioactifs et à la procédure du plan sectoriel. Ils ont notamment convenu que la CSN mettrait à l'avenir par écrit à qui elle adresse une recommandation (responsables de la gestion des déchets radioactifs, autorité de surveillance ou autorité compétente en matière d'autorisation) et jusqu'à quand, de son point de vue, cette recommandation devrait être traitée. Avant de rendre son avis, la CSN convoque l'IFSN ou l'OFEN à une rencontre technique afin de présenter ses conclusions, de clarifier des questions et de discuter des différences. Si des différences apparaissent sur le fond entre la CSN et l'IFSN, la CSN en informe l'OFEN. En ce qui concerne le traitement des recommandations de la CSN, l'OFEN définit provisoirement, en concertation avec l'IFSN, les responsabilités et les délais et les communique à la CSN deux mois au plus tard après la réception d'une recommandation. Si nécessaire, des discussions techniques ont lieu avec des représentants de l'OFEN, de l'IFSN et de la CSN. Sur la base de ces discussions, l'OFEN ou l'IFSN rend un avis provisoire comprenant des explications et un calendrier des mesures à prendre ou un avis définitif étayé par une argumentation technique. L'OFEN et l'IFSN peuvent charger la Nagra de mettre en œuvre des recommandations de la CSN. S'agissant du contrôle et de l'établissement des rapports, il est dressé une liste des recommandations de la CSN qui présente les responsabilités, les délais, l'avancement actuel du traitement de chaque recommandation et qui est actualisée à la fin de chaque année. Lors d'une séance commune, l'OFEN, l'IFSN et la CNS discutent de l'avancement du traitement, des éventuel-

⁴ Communiqué de presse du DETEC (03.12.2012), «DETEC: La procédure du Plan sectoriel "Dépôts en couches géologiques profondes" est respectée» et rapport du Secrétaire général du DETEC «Investigations du Secrétariat général du DETEC (SG-DETEC) concernant les reproches au sujet de la mise en œuvre du Plan sectoriel "Dépôts en couches géologiques" profondes», novembre 2012.

le mesures à prendre, des différences de fond ou du retrait d'une recommandation. Ils rendent compte de l'avancement du traitement des recommandations de la CSN dans leur rapport annuel ou dans le rapport de l'Agneb. La liste de toutes les recommandations de la CSN, y compris leurs destinataires, les délais et l'avancement du traitement à la fin 2013 figure à l'annexe VIII.

4.3 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

4.3.1 Instances

L'OFEN est l'office fédéral qui dirige la procédure du plan sectoriel «Dépôts géologiques en couches profondes» (PSDP): il est chargé de l'organisation du projet et assure la coordination avec les activités des services fédéraux impliqués, des cantons, des communes, des régions d'implantation, de l'Allemagne limitrophe et des responsables de la gestion des déchets. Depuis le début de la procédure de sélection le 2 avril 2008, l'OFEN a mis sur pied différentes instances techniques et politiques.

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, depuis le début de 2013 de Detlef Appel, géologue, de Petra Baumberger, représentante de la jeunesse, de Heinz Karrer, PDG d'Axpo et représentant de l'économie électrique, de Herbert Bühl, ancien conseiller d'Etat et président de la Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage. Membre du Comité consultatif depuis sa première réunion le 8 septembre 2005, Heinz Karrer l'a quitté à la fin 2013 suite à un changement de poste.

Le Comité consultatif 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 de relations publiques de la Confédération. Il s'est réuni à cinq reprises en 2013 (les 11 février, 23 avril, 10 juillet, 16 octobre et 6 décembre).

24^e séance du Comité consultatif «Gestion des déchets» du 11 février 2013

Lors de la première séance de l'année, le Comité consultatif a adopté les objectifs annuels pour 2013. Il s'est ensuite occupé en priorité de la répartition des rôles et de l'octroi de mandats aux experts dans la procédure du plan sectoriel. La perception des rôles et le rôle directeur de la Confédération sont des thèmes récurrents dans les instances du plan sectoriel et dans le débat public. Le Comité consultatif a émis trois recommandations à ce sujet:

- Il faut optimiser le traitement des recommandations de la CSN (cf. aussi chapitre 4.2). Il convient notamment d'en assurer le traitement systématique; les non-entrées en matière éventuelles doivent être motivées, commentées et communiquées.
- La répartition des rôles et l'indépendance des instances et de leurs membres doivent rester garanties lors de l'attribution des mandats.
- La procédure ainsi que les collaborateurs de l'OFEN doivent être mieux soutenus par le Département compétent. Les ressources en personnel de la section compétente de l'office fédéral doivent être renforcées de manière à ce que cette section puisse agir sur un pied d'égalité avec les autres instances impliquées dans le PSDP.

L'OFEN a présenté ses réflexions sur l'octroi des mandats. A ce sujet, le comité consultatif a formulé les principes suivants:

- Il est fondamental de respecter les rôles et les tâches attribués à l'institution ou à l'instance concernée selon les prescriptions légales et administratives.
- Un mandat (ou un mandat confié à un expert) en lien avec des bases décisionnelles (p. ex. rapports, expertises, avis) ne doit pas être octroyé lorsque le mandataire, dans une autre fonction, se prononcera ultérieurement ou participera à la prise de position sur ces documents.
- Le principe de la responsabilité individuelle s'applique. Ce sont en premier lieu le mandataire et le mandant qui sont chargés d'éviter les conflits de rôles. Les membres d'une instance doivent communiquer les mandats et les tâches qui sont en lien avec la mission de celle-ci et, si nécessaire, consulter la présidence avant d'accepter un nouveau mandat.

Lors de cette séance, le Comité consultatif a discuté avec le Secrétaire général du DETEC des possibilités de renforcer l'OFEN et ses collaborateurs dans la procédure du plan sectoriel.

25^e séance du Comité consultatif «Gestion des déchets» du 23 avril 2013

Analyse SWOT⁵ et risques de procès 2013: l'OFEN a présenté les principales conclusions de l'analyse SWOT 2003 réalisée par la section Gestion des déchets radioactifs et les mesures qui en découlent. Le Comité consultatif a estimé qu'il est important de renforcer les compétences des collaborateurs de l'OFEN dans les domaines de la communication et de la gestion des conflits. Il a considéré que les maigres ressources en personnel dont dispose l'OFEN dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs constituent un point faible. Un déroulement ordonné du processus est compliqué par la «politisation» de la gestion des déchets radioactifs lorsqu'elle menace la primauté de la sécurité et par la «stigmatisation» des forces constructives qui s'impliquent au niveau des régions dans la procédure du plan sectoriel de manière à trouver une solution à la question de la gestion desdits déchets.

Aux yeux du comité consultatif, le travail de presse et le traitement des reproches émis publiquement représentent des défis spéciaux. Selon lui, un niveau de professionnalisme élevé est requis pour traiter les demandes et les reproches. Il convient d'examiner de près chaque demande et d'y apporter une réponse détaillée et objective. Les responsables doivent pouvoir y consacrer le temps nécessaire.

Processus visant à définir les emplacements pour les installations de surface: les régions d'implantation jouent un rôle crucial lors de la sélection des sites destinés à accueillir les installations de surface des dépôts en couches géologiques profondes. L'avis des cantons compte aussi dans ce processus. C'est la raison pour laquelle le comité consultatif a demandé à l'OFEN de l'informer sur l'avancement des travaux. Il était essentiel à ses yeux que les emplacements potentiels situés dans les cantons soient sélectionnés selon des critères uniformes et que les régions soient informées de l'importance accordée à leurs remarques relatives aux propositions pour les installations de surface.

Recommandations du SG-DETEC et du comité consultatif: les recommandations émises dans le rapport du SG-DETEC et les recommandations faites par le comité consultatif ont de nouveau été à l'ordre du jour. Entre-temps, l'OFEN a élaboré en collaboration avec l'IFSN et la CSN une proposition sur la manière de traiter les recommandations de la CSN et rédigé une demande de ressources supplémentaires en personnel au Conseil fédéral. En ce qui concerne l'examen des cahiers des charges des institutions participant à la procédure du plan sectoriel, l'OFEN a rappelé qu'ils étaient définis dans l'annexe de la partie «Conception générale» du PSDP. Leur adaptation nécessite une modification de la «Conception générale» par le Conseil fédéral, qu'il serait judicieux d'effectuer au terme de l'étape 2.

⁵ L'analyse SWOT est un instrument de planification stratégique (acronyme de l'anglais Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats ([forces, faiblesses, opportunités, menaces]).

26^e séance du Comité consultatif «Gestion des déchets» du 10 juillet 2013

Considérations sur la sécurité pour les phases de construction et d'exploitation de l'installation de surface d'un dépôt DHR ou d'un dépôt DFMR (NTB 13-01): En novembre 2012, l'OFEN a chargé la Nagra de présenter dans un rapport comment garantir la protection des personnes et de l'environnement auprès d'une installation de surface d'un dépôt en couches géologiques profondes. Le rapport devait montrer comment concevoir l'installation afin de respecter les exigences en matière de sécurité radiologique, de protection de l'environnement et de protection des eaux. La Nagra a remis un projet de rapport en juin 2013. Avec les considérations sur la sécurité et l'examen par les autorités, deux objectifs devaient être atteints:

1. Répondre à la question de la capacité de principe d'une installation de surface à obtenir une autorisation dans le secteur A_u de protection des eaux⁶: une installation de surface est-elle une installation particulièrement dangereuse au sens de la législation sur la protection des eaux et nécessite-t-elle dans ce cas une autorisation exceptionnelle relevant de la loi sur la protection des eaux pour sa construction et son exploitation?
 - Dans la négative: une autre autorisation est-elle requise?
 - Dans l'affirmative: est-il exclu qu'une autorisation exceptionnelle puisse être accordée?
2. Le NTB 13-01 devait donner une vue d'ensemble sur le potentiel de risque d'une installation de surface, notamment pour les eaux souterraines, et sur les mesures de sécurité à prendre. En termes d'avancement du projet, le degré de détail correspond à une étude préliminaire générale non spécifique à un site.

Des membres du comité consultatif ont exprimé ensuite des réserves sur la méthodologie concernant la protection des eaux souterraines lors de la construction de l'installation et concernant les ouvrages dans le secteur des eaux souterraines. Des critiques ont aussi été émises sur des illustrations équivoques dans le projet de rapport. Le comité consultatif a décidé de mettre ses critiques par écrit et d'en discuter à une séance organisée par l'OFEN avec les autorités fédérales et la Nagra, qui a eu lieu le 22 juillet 2013. Les propositions du comité consultatif ont été prises en compte lors de la finalisation du rapport NTB 13-01.

Méthode de réduction du nombre de sites à deux au minimum par type de dépôt (proposition 2x2): En collaboration avec l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et l'IFSN et avec le soutien d'un bureau externe, l'OFEN a regroupé dans un rapport les critères et la manière de traiter la proposition de la Nagra concernant la sélection d'au moins deux sites pour déchets hautement radioactifs (DHR) et d'au moins deux sites pour déchets faiblement ou moyennement radioactifs (DFMR) et leur examen à l'étape 2 (proposition dite 2x2). Ce document présente les principales questions et réponses sur le processus de sélection et d'examen relatif à la réduction du nombre de sites à 2x2. En voici les principales conclusions:

- Il ressort de la législation sur l'énergie nucléaire et de la partie «Conception générale» du PSDP qu'au minimum deux sites doivent être sélectionnés par type de dépôt à l'étape 2 avec la sécurité comme priorité absolue.
- Un domaine d'implantation géologique (partie souterraine) peut ne pas être retenu à l'étape 2 seulement s'il présente des inconvénients techniques évidents sur le plan de la sécurité en comparaison avec un autre domaine.
- Pour ce qui est de la sécurité, les méthodes et les critères pour l'étape 2 sont définis.
- Il en résulte que l'étude d'impact socio-économique et écologique (EI-SEE) n'a pas d'influence sur la sélection des domaines d'implantation géologiques proposés (partie souterraine).

⁶ Le secteur A_u de protection des eaux comprend les eaux souterraines exploitables ainsi que les zones attenantes nécessaires à leur protection. Cf. art. 29 et annexe 4 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201).

- Les résultats de l’EI-SEE peuvent cependant contribuer à ne pas retenir un emplacement pour l’installation de surface (partie en surface) si un autre emplacement situé dans le même domaine d’implantation géologique est comparable du point de vue de la sécurité.

La remise de la proposition 2x2 de la Nagra, prévue à la fin de 2014, constitue un jalon-clé de l’étape 2. Dans la discussion, le comité consultatif a constaté un besoin de clarification à ce sujet en ce qui concerne notamment la différence entre «approprié» et «très approprié» et la manière de définir et, le cas échéant, d’identifier des «inconvenients évidents» qui peuvent conduire à ne pas retenir un domaine d’implantation à l’étape 2. Le comité consultatif a recommandé à l’OFEN d’approfondir cette question avec les services concernés et décidé de se saisir à nouveau de cette question en 2014.

27^e séance du Comité consultatif «Gestion des déchets» du 16 octobre 2013

La 27^e séance a été consacrée à l’échange avec les présidents des conférences régionales, auquel ont pris part MM. Jürg Grau (Zurich nord-est), Peter Hodel (Pied sud du Jura), Hanspeter Lienhart (nord des Lägern), Ueli Müller (Jura-est), Kurt Margadant (Wellenberg) et Stephan Rawyler (Südranden).

Outre plusieurs remarques positives sur la procédure et les acteurs impliqués, notamment l’OFEN et la Nagra, les présidents ont signalé de nombreuses difficultés et proposé des possibilités d’amélioration.

Ueli Müller a estimé que le calendrier de la procédure est souple, ce qui est nécessaire selon lui, mais qu’il ne doit pas être étendu à volonté. Selon Ueli Müller, une décision doit être prise dans un intervalle de temps approprié. Sur la base des expériences réalisées à ce jour, il a identifié les difficultés suivantes:

- Les membres des conférences régionales sont fortement sollicités, voire dépassés par certaines questions. La thématique se révèle extrêmement complexe.
- La procédure du plan sectoriel permet d’atteindre l’objectif, mais il y a toujours des personnes ou des organisations qui la remettent fondamentalement en question.

Jürg Grau est d’avis que le processus est difficile dans sa région. Selon lui, ce processus présente de grands recouvrements avec la région d’implantation de Südranden. Trois cantons (ZH, SH et TG) et des communes allemandes y participent. Comme dans d’autres régions, l’état des connaissances au sein de la conférence régionale et de la population est aussi très différent dans la région de Zurich nord-est. A ses yeux, les installations de surface sont le thème principal. Il a demandé ensuite que les régions soient associées suffisamment tôt à la planification de l’étape 3.

Stephan Rawyler a rappelé que les conférences régionales reposaient sur un système de milice. A son avis, l’évaluation positive de la capacité de principe d’une installation de surface à obtenir une autorisation dans le secteur A₁₁ de protection des eaux ne convainc pas et la pression durable n’est pas comprise dans la région. Pour lui, les points suivants sont importants:

- L’implication anticipée des conférences régionales dans la planification de l’étape 3.
- La clarification rapide des bases légales pour les indemnités et pour les mesures de compensation.

Hanspeter Lienhart a souligné les points forts de la procédure du plan sectoriel. Selon lui, elle est suffisamment souple pour pouvoir s’adapter aux nouvelles connaissances. Cependant, elle sort de l’ordinaire et la gestion des déchets radioactifs comme tâche nationale se révèle une entreprise difficile. Pour lui, les régions se trouvent dans une position qui se situe entre la collaboration active et l’attitude «surtout pas chez nous». Néanmoins, la majorité des membres de la conférence régionale du nord des Lägern pensent que la procédure du plan sectoriel est appropriée pour trouver une solution au problème de la gestion des déchets radioactifs.

Peter Hodel a souligné la bonne collaboration avec les cantons de SO et d'AG. Les travaux au sein de la conférence régionale sont constructifs et critiques. A ses yeux, les points suivants sont importants pour l'avenir:

- La procédure doit continuer à être transparente et respecter le principe de «la sécurité d'abord».
- Toutes les décisions et tous les documents y relatifs doivent pouvoir être retracés et compris par la population.

Selon Kurt Margadant, le dépôt en couches géologiques profondes n'est pas un sujet de discussion dans la région du Wellenberg parce que la population part du principe qu'il n'y sera pas construit. S'il en était décidé autrement, une forte opposition pourrait s'y manifester. La collaboration avec l'OFEN, la Nagra et l'IFSN est perçue comme très bonne. Il a deux demandes pour la suite du processus:

- Il convient de définir clairement la cascade d'information et le travail d'information du public pour l'annonce de la proposition 2x2 de la Nagra à la fin de 2014.
- Il faut clarifier quelle sera la suite du processus pour les régions qui ne sont pas retenues en priorité dans la proposition 2x2.

Le Comité consultatif s'est montré très impressionné par le travail fourni par les conférences régionales. Il a considéré les points suivants comme particulièrement importants:

- Les autorités et les institutions impliquées dans la procédure du plan sectoriel doivent prendre en considération que les conférences régionales reposent sur un système de milice et qu'il s'agit d'une thématique extrêmement complexe qui fait l'objet d'un débat politique et sociétal. Aussi faut-il prévoir suffisamment de temps, maintenir et augmenter sans cesse l'état des connaissances.
- Il convient sans cesse de réexaminer le processus d'un œil critique et de le remettre en question, de manière à pouvoir tirer les enseignements des erreurs commises.
- Des questions et des positions qui font l'objet de controverses apparaîtront sans cesse. Il n'est ni possible ni obligatoire de clarifier ou d'apporter une réponse détaillée définitive à toutes les questions posées dans le cadre de la procédure du plan sectoriel. Cependant, il faut les enregistrer et les traiter de manière adéquate en temps voulu.

28^e séance du Comité consultatif «Gestion des déchets» du 6 décembre 2013

A la fin de l'année, le comité consultatif s'est encore une fois occupé du processus visant à définir les installations de surface dans les régions d'implantation. En décembre, les conférences régionales du nord des Lägern et de Zurich nord-est n'avaient toujours pas émis d'avis à ce sujet. Sur la base du processus mené à ce jour, le comité consultatif a constaté que la participation peut aussi déboucher sur des décisions qui ne peuvent pas être mises en œuvre ou qui posent de grands défis de faisabilité technique qui doivent être résolus par la Nagra. Il estime que revenir sur une décision antérieure fait partie de la procédure du plan sectoriel et doit être considéré comme un point fort parce qu'il est ainsi possible d'intégrer dans la procédure, de manière transparente et dans les règles de l'art, de nouvelles connaissances et les enseignements tirés.

A la dernière séance de l'année, le Comité consultatif a discuté et adopté les objectifs annuels pour 2014 avec les priorités suivantes:

Suivi de la procédure du plan sectoriel

- Suivi anticipatif de la procédure du plan sectoriel avec pour objectif d'identifier suffisamment tôt les obstacles et difficultés procéduraux et politiques.
- Examen des tâches, de la répartition des rôles et du rôle directeur de l'OFEN ainsi que du respect des tâches/rôles prévus.

- Si nécessaire, discussion avec les principaux acteurs (p. ex. l'Allemagne, les cantons, l'IFSN, la CSN, la Nagra, les organisations de protection de l'environnement, l'économie).

Suivi de la participation régionale et gestion des conflits

- Echange d'informations avec les acteurs des conférences régionales.
- Thème prioritaire: la gestion des conflits.

Contenus de la procédure du plan sectoriel

- Sécurité.
- Aménagement du territoire et environnement.
- Economie (EI-SEE, stratégies de développement régional, questions supplémentaires, étude d'impact sociétal).

Suivi des travaux de planification relatifs à la procédure du plan sectoriel

- Mise en œuvre de l'étape 2;
- Planification de l'étape 3.

D'autres thèmes ou activités sont la communication, les prises de parole du comité consultatif ou de ses membres, le travail d'information du public, la gestion des opportunités et des risques, le financement et la recherche.

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 SG-DETEC, l'OFEN, l'Office fédéral du développement territorial (ARE), l'OFEV et l'IFSN. Le Comité exécutif est dirigé par le directeur de l'OFEN. En 2013, il a siégé à trois reprises (les 22 janvier, 2 septembre et 9 décembre) et s'est à nouveau occupé des reproches adressés par M. Filz à l'OFEN et à l'IFSN, des recommandations formulées à ce sujet par le SG-DETEC et de leur mise en œuvre. D'autres thèmes importants ont été le rapport NTB 13-01 de la Nagra «Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager» (Considérations indépendantes du site sur la sécurité et sur la protection des eaux souterraines - Bases pour l'examen de la capacité de principe d'une installation de surface d'un dépôt en couches géologiques profondes à obtenir une autorisation, résumé en français), le postulat 13.3286 «Répercussions d'un dépôt en couches géologiques profondes» déposé par la CEATE-N (cf. chapitre 3.3.1), le processus visant à définir les sites d'implantation des installations de surface et la collaboration avec l'Allemagne.

Comité des cantons

Le Comité des cantons (CdC) assure la collaboration entre les représentants de l'exécutif des cantons d'implantation potentiels, les représentants des cantons limitrophes concernés et les représentants de l'Allemagne. Il accompagne la Confédération dans le cadre de la réalisation de la procédure de sélection et établit des recommandations à son attention. Font partie de ce comité les membres impliqués de l'exécutif des cantons de Zurich, d'Obwald, de Nidwald, de Soleure, de Schaffhouse, d'Argovie et de Thurgovie. 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, de la construction et de la sécurité des réacteurs (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, BMUB), 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 2013, le CdC s'est réuni à deux reprises (les 25 mars et 13 septembre). Lors de la première séance, il a étudié les offres reçues pour l'étude d'impact sociétal. Il a ensuite débattu de la ques-

tion de savoir si, et dans quelle mesure, les cantons d'implantation doivent se prononcer sur les sites susceptibles d'accueillir des installations de surface désignés par la Nagra et examinés par les conférences régionales. L'OFEN a indiqué que le CdC peut s'exprimer en donnant son avis dans le cadre de l'évaluation globale avant l'audition et que les cantons et les arrondissements allemands peuvent se prononcer formellement sur les sites pouvant accueillir les installations de surface dans le cadre de l'audition de l'étape 2. Les cantons ont considéré que la coordination avec les régions d'implantation est importante mais ils ont aussi souligné le rôle et les compétences qui leur reviennent dans le domaine de l'aménagement du territoire. Il a aussi été question de la collaboration dans la procédure du plan sectoriel. Les arrondissements allemands ont évoqué les différences culturelles entre les conférences régionales et ont souligné l'importance de prendre aussi les voix critiques au sérieux. Enfin, Otthard Wendt a été désigné pour rejoindre le groupe d'experts des cantons en matière de sécurité (KES).

Comme l'appel d'offres pour l'étude d'impact sociétal n'a pas eu le succès escompté, le CdC a décidé à la séance du 13 septembre 2013 de relancer un appel d'offres en trois lots. Il s'est renseigné auprès de la Nagra sur la sismique 3D prévue et a suggéré d'en informer la population suffisamment tôt comme lors de la campagne de sismique 2D. Les installations de surface pour les dépôts en couches géologiques profondes ont de nouveau été à l'ordre du jour. Les représentants de l'Allemagne ont reconnu que les domaines d'implantation géologiques proposés avaient été sélectionnés près de la frontière pour des raisons de sécurité technique. En ce qui concerne les installations de surface, ils attendent en revanche que la marge de manœuvre soit utilisée et qu'aucun site ne soit sélectionné à proximité de la frontière allemande. Les cantons ont de nouveau abordé la collaboration entre la Confédération et les cantons et la question de la direction du processus. Ils ont identifié un potentiel d'amélioration concernant la coordination des travaux et les contraintes de temps. L'échange ouvert et la capacité d'émettre et de recevoir des critiques de tous les participants sont appréciés et salués.

Petits-déjeuners «Gestion des déchets»

L'OFEN organise des petits-déjeuners avec les représentants des services fédéraux impliqués dans la procédure du plan sectoriel (SG-DETEC, ARE, OFEV, OFEN, IFSN, CNS), le président du Comité consultatif «Gestion des déchets», le président du Comité des cantons et des représentants 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 2013 ont eu lieu à Berne les 11 juin et 3 décembre. Le premier a principalement porté sur le processus visant à définir les emplacements pour les installations de surface des dépôts en couches géologiques profondes, des questions relatives au rôle joué par les différents acteurs dans la procédure du plan sectoriel et la direction du processus.

La rencontre de décembre a été consacrée aux considérations indépendantes du site sur la sécurité d'une installation de surface et sur la protection des eaux souterraines (NTB 13-01) ainsi que sur la suite de l'étape 2 de la procédure de sélection.

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 de la 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 trois reprises en 2013 (les 25 février, 16 août et 15 novembre 2013). L'OFEN assure la présidence et le secrétariat.

Coordination technique des cantons d'implantation

La Coordination technique des cantons d'implantation (ZH, OW, NW, SO, SH, AG, TG) 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 – la plupart 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

Le groupe d'experts des cantons en matière de sécurité (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, qui sont sélectionnés et mandatés par les cantons d'implantation.

Direction du projet Confédération-Nagra

Les responsables de projets à la Confédération (ARE, OFEV, 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 2013 (les 22 février, 11 avril, 20 juin, 19 septembre et 29 novembre). 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 se compose de représentants des offices fédéraux (ARE, OFEV et OFEN), des cantons (ZH, OW, NW, SO, SH, AG, TG), de cinq régions d'implantation, de la région allemande du Haut-Rhin et du lac de Constance (Hochrhein-Bodensee) et de la Nagra. Il s'est réuni à trois reprises en 2013 (les 19 mars, 20 août et 12 novembre). Les séances ont porté en priorité sur l'étude de planification modèle pour les installations de surface, la fiche d'objet modèle de l'étape 2, l'analyse des avis de trois des conférences régionales sur les propositions de sites d'implantation pour les installations de surface, les modalités pour élaborer au moins deux propositions d'emplacement par catégorie de déchets à l'étape 2, le lancement de la seconde partie de l'EI-SEE et l'octroi du mandat relatif à un état des lieux de la surveillance.

Forum technique sur la sécurité

Le Forum technique sur la sécurité (FTS) a été institué par l'OFEN en 2009 dans le cadre du PSDP. Placée sous la direction de l'IFSN, cette plate-forme d'information et d'échange rassemble des questions techniques et scientifiques relatives à la sécurité et à la géologie émanant de la population, de communes, de régions d'implantation, d'organisations, de cantons et de collectivités publiques des Etats voisins concernés; elle étudie ces questions et y répond. Le FTS regroupe des spécialistes de l'autorité menant la procédure (OFEN), de l'autorité de contrôle (IFSN), de l'autorité de soutien (swisstopo), de commissions (CSN, Groupe d'experts Stockage géologique en profondeur [GESGP]), d'organisations non gouvernementales ainsi que des responsables de la gestion des déchets (Nagra), des délégués des régions et des cantons d'implantation, des cantons voisins concernés, d'Allemagne et d'Autriche. Les questions posées et les réponses qui y ont été apportées sont publiées sur Internet (cf. annexe V).

Le FTS s'est réuni à quatre reprises en 2013 (les 7 mars, 19 juin, 18 septembre et 28 novembre 2013). Il a répondu à 81 des 108 questions qui lui sont parvenues en 2013. Au cours de l'année sous revue, il a répondu à différentes questions relatives aux ouvrages d'accès d'un dépôt en couches géologiques profondes. Il s'est consacré en particulier à un forum technique sur les ouvrages d'accès organisé par l'OFEN et par l'IFSN pour les représentants des conférences régionales le 12 septembre 2013 avec la participation de différents experts (cf. chapitre 4.3.2).

Groupe de travail «Information et communication»

Dirigé par l'OFEN, le Groupe de travail «Information et communication» se compose de représentants de la Confédération (OFEN, IFSN), des cantons et des régions d'implantation, de l'Allemagne et de la Nagra. Pour la première fois, un représentant du service de coordination allemand pour les dépôts en profondeur suisses (Deutsche Koordinationsstelle Schweizer Tiefenlager, DKST) y a été admis comme membre en juin 2013. Au cours de l'année sous revue, ce groupe de travail s'est réuni à trois reprises (les 12 mars, 12 juin et 30 octobre), principalement pour l'échange d'informations et la communication sur la désignation des emplacements pour les installations de surface (cf. chapitre 4.4). Il s'est aussi consacré à la communication relative aux considérations indépendantes du site sur la sécurité des installations de surface (NTB 13-01), à un échange d'idées sur l'information des régions d'implantation et à la planification annuelle pour 2014 de la communication dans la procédure du plan sectoriel.

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, de la construction et de la sécurité des réacteurs (BMUB), 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», Coordination technique des cantons d'implantation, FTS).

L'OFEN et le groupe d'experts allemand (Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager, ESchT) ont par ailleurs des entretiens réguliers. Un échange d'informations a eu lieu les 24 janvier et 12 juillet 2013 sur l'avancement de la procédure du plan sectoriel et sur la participation.

En 2013, l'ESchT a publié un commentaire et une prise de position:

- 25.04.2013: Kommentar zum Memorandum von W. Wildi vom 08. März 2013 (commentaire sur le mémorandum de W. Wildi du 8 mars 2013, en allemand).
- 26.08.2013: Stellungnahme zur Auswahl von möglichen Standorten für die Oberflächenanlagen für ein Tiefenlager in der Standortregion Nördlich Lägern mit dem Titel «Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen gewährleisten!» (prise de position sur la sélection de sites susceptibles d'accueillir des installations de surface pour un dépôt en couches géologiques profondes dans la région d'implantation du nord des Lägern intitulée littéralement «Garantir la traçabilité des décisions!», en allemand) (cf. chapitre 4.3.2)

Le chef du service de coordination allemand pour les dépôts en profondeur suisses (DKST), mis sur pied au printemps 2012 et financé par le BMUB 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» et, depuis juin 2013, du groupe de travail «Information et communication». A sa demande, l'OFEN et les membres allemands des conférences régionales du Jura-est, du nord des Lägern, de Südranden et de Zurich nord-est se sont réunis le 27 juin 2013 pour discuter notamment de la possibilité que des emplacements pour les installations de surface d'un dépôt en couches géologiques profondes soient situés à proximité de la frontière.

4.3.2 Participation régionale

La Nagra doit désigner à l'étape 2 du PSDP, en se fondant sur les prises de position des conférences régionales (CR), au moins un emplacement pouvant accueillir l'installation de surface dans chaque périmètre de planification des régions d'implantation. Elle documente ses propositions dans des études dites de planification qui servent notamment de base aux études sur l'impact spécifique au site d'un dépôt en couches géologiques profondes sur la société et sur l'environnement (EI-SEE, partie 2). Suite à la délimitation de zones potentielles (cf. Rapport annuel Agneb 2012, chapitre 4.3.2), trois régions d'implantation (nord des Lägern, Südranden et Zurich nord-est) ont fait de nouvelles propositions pour l'emplacement des installations de surface. Vu que les conférences régionales ont également dû les évaluer comme celles publiées par la Nagra au début de 2012, il en est résulté un ajournement et un échelonnement de leurs avis. Les études de planification de quatre régions d'implantation étaient disponibles à la fin de 2013 (cf. tableau).

Conférence régionale	Adoption de la prise de position (CR) (date de l'assemblée plénière)	Publication de l'étude de planification (Nagra) (date de l'assemblée plénière)
<i>Wellenberg</i>	24 janvier 2013	5 septembre 2013
<i>Jura-est</i>	6 juin 2013	26 septembre 2013
<i>Pied sud du Jura</i>	27 avril 2013	26 septembre 2013
<i>Nord des Lägern</i>	14 décembre 2013	(25 mai 2014)
<i>Südranden</i>	25 septembre 2013	4 décembre 2013
<i>Zurich nord-est</i>	(25 janvier 2014)	(15 mai 2014)

Le groupe de direction de la conférence régionale du nord des Lägern avait prévu de prendre position sur l'emplacement de l'installation de surface à sa 9^e assemblée plénière du 28 août 2013. Peu avant, l'ESchT (cf. chapitre 4.3.1, passage concernant la collaboration avec l'Allemagne) a publié un avis dans lequel il déplorait entre autre que la traçabilité de la prise de décision n'était pas garantie et que les intérêts allemands n'avaient pas été suffisamment pris en considération. L'incertitude provoquée par cet avis a conduit l'assemblée plénière à approuver une proposition des membres allemands de suspendre le vote sur l'examen des propositions d'emplacements pour l'installation de surface. Suite à la demande de la conférence régionale, le groupe de travail spécialisé dans les installations de surface s'est réuni en septembre avec une délégation de l'ESchT pour discuter lors d'un atelier d'une journée de l'avis rendu par l'ESchT. Ensuite, le rapport final de la conférence régionale a été remanié lors de plusieurs séances supplémentaires du groupe de travail spécialisé. La prise de position a été adoptée à la 10^e assemblée plénière le 14 décembre 2013.

Au cours de l'année sous revue, toutes les conférences régionales ont en outre approuvé les questions supplémentaires formulées par les groupes de travail spécialisés dans l'EI-SEE qui doivent répondre à des interrogations spécifiques des régions d'implantation sur l'impact potentiel d'un dépôt en couches géologiques profondes. Une réponse est apportée aux 96 questions supplémentaires au total par l'intermédiaire de différents canaux.

En 2013, les groupes de travail spécialisés dans la sécurité se sont notamment familiarisés avec les exigences techniques en matière de sécurité énoncées dans la partie «Conception générale» du PSDP, avec l'analyse des risques techniques liés à la construction, les exigences posées aux analyses préliminaires de sécurité et à la comparaison des sites du point de vue de la sécurité.

L'année 2013 a été à nouveau caractérisée par une très forte sollicitation pour tous les milieux concernés, notamment en raison des nouvelles propositions d'emplacement pour les installations de surface suite à la discussion sur les zones potentielles. Les prises de position des conférences régionales sur l'emplacement des installations de surface ont pris finalement plus d'un an de retard par rapport au calendrier initial. Au total, 161 réunions ont eu lieu dans le cadre de la participation régionale (assemblées plénières des conférences régionales, réunions des groupes de direction et des groupes de travail spécialisés). 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 une fois avec les responsables des groupes de travail spécialisés dans les installations de surface, une fois avec les responsables des groupes de travail spécialisés dans la sécurité et deux fois avec les responsables des groupes de travail spécialisés dans l'EI-SEE et leurs spécialistes. Les délégués des conférences régionales ont par ailleurs pris part aux séances des instances du plan sectoriel (GT Aménagement du territoire, GT Information et communication et FTS). En outre, la conseillère fédérale Doris Leuthard a rencontré le 17 janvier 2013 les présidences et les responsables des secrétariats des conférences régionales pour discuter avec eux.

Afin de promouvoir les compétences techniques, deux modules de formation destinés aux membres des conférences régionales ont été mis sur pied à la société Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG (Zwiilag) et au laboratoire souterrain du Mont Terri. L'OFEN a organisé le 12 septembre 2013 en collaboration avec l'IFSN un forum sur les ouvrages d'accès puits/rampe pour les membres des groupes de travail spécialisés dans les installations de surface et pour les groupes de travail spécialisés dans la sécurité parce que la thématique des ouvrages d'accès d'un dépôt en couches géologiques profondes a suscité de nombreux débats dans les conférences régionales. Pour la première fois dans la procédure de sélection, les exposés d'une manifestation ont été enregistrés en vidéo.⁷

En 2013, les structures et les méthodes de travail des conférences régionales se sont consolidées. Les membres disposent d'un niveau de connaissances élevé sur la procédure et sur les thèmes techniques pertinents, notamment les personnes qui sont engagées dans un groupe de direction ou un groupe de travail spécialisé. Des défis importants à relever ont été le fait que des propriétaires fonciers étaient désormais concernés par les sites susceptibles d'accueillir des installations de surface, les différents modes de fonctionnement des conférences régionales (des points de vue du calendrier et de l'organisation) et la charge de travail élevée pour les participants qui sont pour la plupart impliqués dans les conférences régionales en sus de leur activité professionnelle.

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

Les travaux sur la partie 1 de l'EI-SEE ont été lancés en octobre 2011. L'OFEN a annoncé la parution du rapport intermédiaire y relatif le 2 juillet 2012. Il en résulte que les changements économiques induits dans une région par la présence d'un dépôt en profondeur restent limités. La partie 2 de l'EI-SEE concernera principalement l'impact social et écologique des dépôts en couches géologiques profondes sur les régions d'implantation. La partie 2 de l'EI-SEE spécifique aux sites ne pouvait être lancée qu'après que la Nagra avait proposé des sites d'implantation pour les installations de surface et que les études de planification correspondantes avec les données de départ requises pour la partie 2 étaient disponibles. Le 5 septembre 2013, l'OFEN a pu rendre publique la première étude de planification réalisée par la Nagra (région d'implantation du Wellenberg). Par conséquent, la partie 2 de l'EI-SEE a été lancée le 23 septembre 2013 par l'équipe de projet. Peu après, le 26 septembre 2013, l'OFEN a communiqué deux autres études de planification de la Nagra (Jura-est et Pied sud du Jura) suivies le 4 décembre 2013 par la publication de l'étude de planification relative à l'emplacement de l'installation de surface de la région d'implantation de Südranden. Après la publication au printemps 2014 des études de planification encore non disponibles pour deux régions d'implantation à la fin 2013, les résultats de la partie 2 de l'EI-SEE sont attendus d'ici l'automne 2014.

4.4 Travail d'information du public

En sa qualité d'office qui pilote la procédure du plan sectoriel, l'OFEN est chargé d'informer le public sur cette dernière. En 2013, son travail d'information s'est concentré sur les points suivants:

⁷ Cf. aussi «Newsletter Tiefenlager» n° 10 de l'OFEN, 23.10.2013.

- *Nouvelles propositions de sites pour les installations de surface.* Les discussions des régions et des cantons d'implantation sur l'emplacement des installations de surface ont engendré d'autres propositions, notamment en raison des zones potentielles supplémentaires envisagées (cf. Rapport annuel Agneb 2012, chapitre 4.3.2). L'OFEN a organisé d'avril à juin 2013 cinq soirées d'information pour la population dans les régions du nord des Lägern, de Südranden et de Zurich nord-est. Des représentants de l'OFEN, de l'IFSN, des cantons, des conférences régionales et de la Nagra y ont pris la parole. Après les exposés et une table ronde, le public a pu s'entretenir directement avec les experts aux tables d'information. Entre 30 et 170 personnes y ont pris part.
- *Désignation des emplacements pour les installations de surface.* Sur la base des prises de position des conférences régionales sur les sites pouvant accueillir des installations de surface, la Nagra désigne les emplacements pour les possibles installations de surface. Elle documente cette démarche dans des études dites de planification. A la fin 2013, les études de planification étaient disponibles pour quatre des six régions d'implantation (Jura-est, Pied sud du Jura, Südranden et Wellenberg). Elles ont été présentées aux assemblées des conférences régionales concernées et ainsi rendues publiques. Pour chacune d'elles, l'OFEN a également publié un communiqué de presse. Avant la publication, l'OFEN a informé personnellement les propriétaires fonciers, les représentants des communes, des régions et des cantons concernés. La population a ensuite eu la possibilité de se renseigner sur la possible installation de surface et sur la procédure de sélection relative aux dépôts en profondeur lors de séances d'information d'un nouveau genre intitulées «Treffpunkt Tiefenlager»: d'une durée d'environ quatre heures, le dialogue aux stands d'information y occupe une place centrale. Par ailleurs, la population peut y assister à de courts exposés sur la gestion des déchets radioactifs et visiter l'emplacement de la possible installation de surface. Une centaine de personnes sont venues à chacune des deux séances organisées à ce jour, l'une à Villigen (Jura-est) le 19 octobre 2013 et l'autre à Däniken (Pied sud du Jura) le 7 novembre 2013. Outre l'OFEN, l'IFSN, le canton, la conférence régionale et la Nagra, des organisations d'intérêts y étaient aussi représentées (Villigen: KAIB; Däniken: Forum Vera, KAAZ).
- *Considérations sur la sécurité d'une installation de surface.* L'OFEN a organisé le 16 septembre 2013 un point de presse sur le rapport NTB 13-01 de la Nagra «Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager» (Considérations indépendantes du site sur la sécurité et sur la protection des eaux souterraines - Bases pour l'examen de la capacité de principe d'une installation de surface d'un dépôt en couches géologiques profondes à obtenir une autorisation, résumé en français) et sur les prises de position des autorités. Des représentants de l'OFEV, de l'OFEN, de l'IFSN, de la Coordination technique des cantons d'implantation et de la Nagra y ont pris la parole. Dans son rapport, la Nagra arrive à la conclusion qu'il est possible de garantir la sécurité de la construction et de l'exploitation d'une installation de surface lorsqu'un site approprié et une conception appropriée de l'installation et des processus d'exploitation ont été sélectionnés. Les autorités ont estimé que le rapport était plausible. En parallèle à la publication du rapport et des prises de position de l'OFEV et de l'IFSN, l'OFEN a publié un communiqué de presse et un rapport explicatif complémentaire. De plus, la communication a été préparée avec une lettre d'information «Newsletter Tiefenlager» publiée en allemand par l'OFEN, une brochure réalisée par la Nagra et trois séances d'information et de discussion organisées par l'OFEN. Au total, une centaine de représentants des conférences régionales y ont participé.

En tout, l'OFEN a publié en 2013 sept communiqués de presse sur la procédure du plan sectoriel, huit communiqués de presse sur d'autres thèmes dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs (recherche, financement et programme de gestion)⁸, trois lettres d'information électroni-

⁸ Communiqués de presse de l'OFEN sur les déchets radioactifs:
<http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01373/index.html?lang=fr>
«Newsletter Tiefenlager»:
http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01309/01328/index.html?lang=fr&dossier_id=05183

ques «Newsletter Tiefenlager»⁸, divers rapports et une brochure intitulée «Image, Gesellschaft und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle» (image, société et la gestion des déchets radioactifs, disponible en allemand). Une liste de toutes les publications parues au cours de l'année sous revue figure à l'annexe VII.

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. Ainsi, selon la LENu, le Conseil fédéral «prescrit le marquage durable du dépôt en profondeur». De cette manière, les informations sur l'emplacement et le contenu d'un dépôt en couches géologiques profondes 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 un document commun couvrant différentes thématiques afin que chaque pays puisse établir un plan d'action approprié fondé sur les mêmes normes internationales.

En 2013, une plateforme d'information sur internet (Wiki) a été développée en vue de conserver et de rendre accessible les résultats du projet. Elle a été testée et doit être mise en ligne en 2014. Il a aussi été décidé d'organiser une conférence internationale en automne 2014 à Verdun pour présenter et discuter les résultats du projet.

4.5.2 Recherche d'accompagnement sur la mise en place de la participation régionale

Une étude achevée en 2013 et publiée en janvier 2014 a mis en lumière le processus de mise en place des conférences régionales entre 2009 et 2011. Ses auteurs ont procédé à une analyse de documents et mené des entretiens qualitatifs avec des personnes impliquées dans la mise en place de la participation. Outre la documentation sur le processus de mise en place, cette étude doit synthétiser une partie des connaissances acquises et des expériences réalisées par les acteurs concernés pour les intégrer ultérieurement dans la participation. A cette fin, les principales conclusions ont été résumées sous forme de «Lessons Learned» et de recommandations.⁹

Dans le domaine de la communication, différents points pourraient être améliorés. Ainsi, dès le départ, le but de la participation doit être communiqué de manière claire et facilement compréhensible. En outre, les rôles et les tâches des participants devraient être définis précisément au cours du processus. Il faut donner carte blanche aux régions sur la manière d'atteindre ces objectifs et également leur recommander d'échanger leurs expériences. La composition des conférences régionales montre que différents intérêts y sont suffisamment représentés. Par contre, elle n'est pas équilibrée du point de vue sociodémographique: les jeunes et les femmes y sont notamment sous-représentés. Pour parvenir à une meilleure représentation de la population, il faudrait rendre les participants plus attentifs à l'intégration de différents groupes de population, élaborer une stratégie ciblée et des mesures de communication. Outre une deuxième partie de la recherche d'accompagnement consacrée à la participation, une étude sur la participation des femmes et des jeunes aux projets techniques à long terme est prévue pour 2014. Ces études doivent permettre de tirer d'autres conclusions et de les intégrer dans le processus en cours.

⁹ Cf. aussi «Newsletter Tiefenlager» n° 11 de l'OFEN, 26.3.2014.

4.5.3 Changements de société et gestion des déchets radioactifs

Les résultats du projet de recherche «Changements de société et gestion des déchets radioactifs» ont été publiés le 26 mars 2013 dans un communiqué de presse.¹⁰ Cette étude a été menée par la société B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG (Bâle), en collaboration avec les bureaux Basler & Hofmann et Dr. Andreas M. Walker Strategieberatung (Bâle) ainsi qu'avec le LFEM/EMPA (Saint-Gall). Réalisée dans le cadre du programme de recherche «Déchets radioactifs», elle s'inscrit dans le domaine de l'éthique et du droit.

Le rapport de recherche a présenté quatre projections sur la situation possible du stockage des déchets radioactifs dans une centaine d'années, qui couvrent largement les possibilités aujourd'hui envisageables de traitement des déchets radioactifs. Les cas de figure 1 et 2 illustrent des situations avec un dépôt en couches géologiques profondes (dans la première, le dépôt est déjà fermé, alors qu'il est encore ouvert ou en phase d'observation dans la seconde). Les cas de figure 3 et 4 montrent des situations sans dépôt en profondeur parce que cette option n'a pas été retenue ou a été retardée pour des raisons politiques dans le troisième et parce qu'elle devenue superflue grâce au progrès technologique qui a permis de trouver d'autres solutions dans le quatrième. Pour chacune de ces quatre projections, les auteurs ont évalué les risques et les opportunités en prenant en considération les conséquences possibles de futurs changements de société. Pour les cas de figure 3 et 4 sans dépôt en profondeur, ils présupposent de nouvelles découvertes relatives au stockage (voire au recyclage) des déchets radioactifs. Or, les risques encourus dans ces situations sont les plus grands du point de vue actuel. Ces 100 prochaines années, différents changements de société sont envisageables: s'ils se produisent, le stockage plus ou moins non protégé de déchets radioactifs en surface peut devenir très risqué, p. ex. cas de guerre civile, d'attaque terroriste ou de perte de savoir-faire.

Les conséquences des différents cas de figure en termes d'éthique ou de droit peuvent être bien évaluées par un examen qualitatif. Aujourd'hui, il est éthiquement souhaitable de laisser une grande marge de manœuvre aux générations futures, une marge qui pourrait être limitée par une situation momentanément plus sûre du point de vue technique. La deux premières projections correspondent à la loi en vigueur tandis que la troisième et la quatrième nécessiteraient de légiférer.

4.5.4 Questions de politique environnementale

Lancé en avril 2013, le projet de recherche «Questions de politique environnementale» doit fournir des aides à la décision à l'OFEN et à l'IFSN. Il a pour objectif de montrer où la gestion des déchets radioactifs est conforme aux principes qui sous-tendent la politique environnementale actuelle (p. ex. principe de précaution, développement durable, éthique intergénérationnelle et équité), où il est éventuellement nécessaire d'agir et quelles évolutions se dessinent pour les prochaines années.

Le projet repose essentiellement sur des recherches bibliographiques, sur les expériences réalisées par l'équipe de projet et sur des entretiens menés avec des experts. Un rapport final présentera à l'OFEN et à l'IFSN l'état des lieux et les recommandations à en tirer. Le rapport de recherche devrait être publié en 2014.

4.6 Activités au niveau international

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

La 14^e rencontre annuelle du Forum sur la confiance des parties prenantes (Forum on Stakeholder Confidence, FSC) a eu lieu à Paris du 17 au 19 septembre 2013. Des représentants de la Corée du

¹⁰ Communiqué de presse de l'OFEN (26.3.2013), «Changements de société et gestion des déchets radioactifs».

Sud et de la Russie y ont participé pour la première fois. Elle a principalement porté sur l'échange d'information sur les activités du Comité de gestion des déchets radioactifs (Radioactive Waste Management Committee, RWMC) de l'AEN, les rapports émis par les pays membres, le thème de la transparence, l'actualisation et la discussion des cinq programmes de travail FSC.

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. chapitre 4.3.1).

L'ARE s'est concentré en 2013 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 en rapport avec l'aménagement du territoire. Ainsi, l'ARE a notamment pris position sur l'étude de planification modèle pour installations de surface (Musterplanungsstudie für Oberflächenanlagen, NAB 13-07) qui a servi d'information de base détaillée aux conférences régionales pour qu'elles donnent leur avis sur les installations de surface. Par ailleurs, l'ARE a participé au suivi de l'étude sur l'impact socio-économique et environnemental (EI-SEE, cf. chapitre 4.3.3) et à l'octroi du mandat relatif à l'établissement d'un état des lieux de la surveillance des conséquences sociales, économiques et écologiques des dépôts en couches géologiques profondes et de leur planification.

6 Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)¹¹

L'IFSN établit ses propres rapports annuels sur la sécurité des installations nucléaires, sur la radioprotection dans les installations nucléaires et sur la recherche réglementaire en matière de sécurité qui rendent compte en détail aussi de tous les aspects de la gestion des déchets nucléaires. Par conséquent, les chapitres suivants ne donnent qu'un aperçu sommaire des activités de l'IFSN spécifiques à la gestion des déchets nucléaires et aux installations ad hoc. Pour de plus amples informations, il est renvoyé aux rapports mentionnés à l'annexe VII.

Au cours de l'année sous revue, l'IFSN a finalisé, en collaboration avec l'OFEN, le rapport sur les résultats de l'audition relative au programme de gestion des déchets d'octobre 2008 et sur le traitement des recommandations relatives à la démonstration de faisabilité. Ce rapport a été publié par l'OFEN en août 2013 sur le mandat du DETEC en même temps que la décision sur le programme de gestion des déchets (cf. chapitre 3.2).

En 2013, l'IFSN a en outre continué d'étoffer sa section «Désaffectation», a achevé l'élaboration de sa directive IFSN-G17 sur la désaffectation des installations nucléaires et l'a mise en consultation externe.

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, 120 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 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 185 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 Bznau). 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 (LENu) et la directive HSK-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 et de leur relation avec la sécurité à long terme du stockage en couches géologiques profondes. De plus, elle analyse dans le projet de recherche «Comparaison de la gestion des déchets» (cf. chapitre 6.9.1) aussi la relation avec la gestion des déchets conventionnels.

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 2013, un total de 158 tonnes de matériaux de ce type provenant des centrales nucléaires ont été mesurés comme étant non radioactifs et libérés conformément à la directive IFSN-B04.

¹¹ La liste des membres du conseil de l'IFSN, qui sont responsables de la gestion de l'Inspection, se trouve à l'annexe III.

Les déchets radioactifs des centrales nucléaires sont enregistrés dans un système de comptabilité électronique ISRAM (système informatique de gestion des matériaux 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.

6.2 Gestion à l'Institut Paul Scherrer (PSI)

6.2.1 Installations nucléaires en désaffectation

En Suisse, quatre installations nucléaires sont en différentes phases de post-exploitation ou de désaffectation. Toutes ces installations mises définitivement hors service se trouvent au PSI (anciens réacteurs de recherches SAPHIR, DIORIT et PROTEUS et ancien incinérateur expérimental).

6.2.2 Traitement des déchets radioactifs

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, cf. aussi chapitres 10.1 et 11.1). 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, ils requièrent divers concepts de conditionnement et d'emballage: ils présentent donc un éventail plus large et souvent différent des types de colis de déchets produits dans les centrales nucléaires.

En 2013, un total de près de 35,5 m³ de déchets ont été livrés au centre fédéral de ramassage, dont 34,0 m³ provenant du PSI et 1,5 m³ récoltés lors la campagne annuelle de ramassage organisée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) (cf. aussi chapitre 11.1). En outre, 37 cylindres d'acier préconditionnés renfermant principalement des déchets MIR contenant du tritium dont le transfert dans le domaine de surveillance de l'IFSN avait été autorisé au préalable sur la base de la directive ENSI-B05 de l'IFSN ont été livrés. Ce type de cylindres contenant des déchets volatils sont produits de manière routinière dans l'industrie. Ils sont qualifiés de colis d'envoi soudés hermétiquement soumis à contrôle et sont livrés chaque année au centre fédéral de ramassage situé au PSI.

En 2013, le PSI n'a pas produit ou livré de nouveau colis de déchets pour traitement dans le four à plasma de Zwiilag. Fin 2013, l'inventaire n'avait pas changé et comprenait toujours neuf fûts collecteurs de 200 litres.

Au cours de l'année sous revue, le PSI a conditionné pour le stockage final 13 fûts de 200 litres renfermant des déchets contaminés contenant du Pu provenant du laboratoire chaud et quatre petits conteneurs en béton de type KC-T12 renfermant des déchets provenant du démantèlement du réacteur de recherche DIORIT (un KC-T12) et des déchets provenant des accélérateurs sur le site ouest du PSI (trois KC-T12¹²) (cf. aussi chapitre 11.1). 7,77 m³ de matériaux ont pu être décontaminés, mesurés comme étant non radioactifs et libérés.

En 2013, l'IFSN a autorisé sous conditions trois nouveaux types de colis renfermant des déchets provenant de l'exploitation d'accélérateurs, de cibles de spallation préconditionnées, de collimateurs et d'amortisseurs de faisceau et a approuvé sous conditions la documentation complémentaire de divers colis non spécifiés (déchets contaminés).

¹² Dont un KC-T12 renfermant des déchets résiduels provenant des études sur la post-irradiation de la cible MEGAPIE.

6.2.3 Stockage des déchets radioactifs

Le dépôt intermédiaire fédéral (BZL) abrite principalement des fûts de 200 litres de déchets conditionnés et des petits conteneurs (jusqu'à 4,5 m³). Des composants conditionnés peuvent être placés temporairement au cas par cas dans de petits conteneurs lorsque l'IFSN a expressément donné son accord et que cet entreposage est conforme au principe d'optimisation inscrit dans l'ORaP.

Au cours de la période sous revue, 16 nouveaux colis de 200 litres conditionnés pour le stockage final mais aucun nouveau conteneur KC-T12 ont été placés dans le BZL. En outre, 100 cylindres en acier de production industrielle y ont été entreposés (stockage dans des conteneurs KC-T12). Fin 2013, l'espace réservé aux fûts d'une contenance de 200 litres était occupé par 4 860 colis (16 de plus qu'en 2012). L'inventaire de la partie réservée aux conteneurs du BZL n'avait pas changé et comprenait toujours 86 KC-T12/30 conditionnés pour le stockage final.

Des déchets conditionnés ou pas sont entreposés conformément aux exigences d'exploitation dans d'autres halles du domaine des installations de gestion des déchets radioactifs. Le PSI utilise le même système de comptabilité électronique que les centrales nucléaires afin que des informations sur la quantité, le lieu de stockage et les propriétés radiologiques des déchets radioactifs soient disponibles en tout temps.

Le PSI a remis fin septembre 2013 à l'IFSN une analyse des défaillances révisée qu'elle avait demandée pour le BZL. Il a en outre annoncé en 2014 la soumission d'une demande combinée d'autorisation de construire et d'autorisation d'exploiter pour un agrandissement du BZL occupé aujourd'hui à 80%.

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

La société Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG (Zwiilag) gère à Würenlingen le ZZL qui comprend différentes installations de traitement de stockage de déchets radioactifs et d'éléments combustibles irradiés (ECI).

6.3.1 Stockage des déchets radioactifs

Les entrepôts de Zwiilag servent à emmagasiner des déchets et des ECI sur plusieurs décennies jusqu'au stockage dans un dépôt en couches géologiques profondes. Les bâtiments d'entreposage se composent de la halle des emballages (entrepôt DHR) pour ECI et pour déchets vitrifiés de haute activité (coquilles de verre) provenant du retraitement, du bâtiment pour déchets de moyenne activité (entrepôt DMR) et de la halle pour déchets de faible et de moyenne activités (entrepôt DFMR). Le bâtiment de réception et la cellule chaude (local confiné pour manipuler des substances fortement radioactives) en font aussi partie.

En 2013, aucun conteneur de transport et d'entreposage (conteneur T/E) renfermant des ECI ou des déchets vitrifiés de haute activité provenant du retraitement n'a été emmagasiné dans l'entrepôt DHR. L'inventaire des emballages entreposés dans le dépôt DHR est resté inchangé par rapport aux années précédentes. 40 emballages T/E y étaient donc entreposés, dont cinq de type CASTOR®¹³ et six de type TN¹⁴ avec au total 308 coquilles de verre provenant du retraitement d'éléments combustibles par AREVA NC (La Hague, France), 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 du réacteur de recherche désaffecté DIORIT du PSI. Le taux d'occupation du dépôt DHR était de l'ordre de 20% à la fin 2013. En plus

¹³ Type de conteneur fabriqué par la société allemande GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH.

¹⁴ Type de conteneur fabriqué par l'ancienne société française Transnucléaire, aujourd'hui AREVA.

de ces emballages T/E 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 2013, des colis de déchets conditionnés ont été placés dans l'entrepôt DMR. Fin 2013, l'inventaire de l'entrepôt DMR recensait 6 828 fûts dans les rayonnages, ce qui correspond à un taux d'occupation de près de 25%. L'entrepôt DFR est utilisé jusqu'à nouvel avis conformément au concept d'utilisation de Zwilag comme entrepôt conventionnel pour des équipements et des matériaux non radioactifs. Par conséquent, l'aménagement technique des installations requises à cette fin reste limité.

6.3.2 Installations de traitement des déchets

L'installation de conditionnement sert au traitement de déchets de faible activité provenant de l'exploitation des centrales nucléaires suisses et de déchets radioactifs sans rayonnement alpha en provenance du centre fédéral de ramassage (déchets MIR).

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 sont soumis à divers procédés de traitement dans le domaine du conditionnement. L'objectif est de mesurer comme étant non radioactifs et de libérer la plus grande quantité possible de matériaux et de conditionner les déchets radioactifs restants conformément aux prescriptions de la directive ENSI-B05 de l'IFSN.

En 2013, 62,5 tonnes de matériaux au total ont été mesurés comme étant non radioactifs à Zwilag et libérés conformément à la directive IFSN-B04. Outre les déchets livrés, des déchets secondaires issus de l'exploitation de l'entrepôt, de l'installation de conditionnement et du four à plasma ont aussi été conditionnés.

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 ou des secteurs MIR.

En raison de la haute productivité du four à plasma lors des campagnes précédentes et de la faible production totale de déchets par les installations nucléaires suisses, une seule campagne d'incinération a été menée en 2013. Les travaux ont été réalisés dans les délais: 634 fûts de déchets ont été traités conformément aux prescriptions et trois fûts contenant des déchets liquides radioactifs ont été transformés en 159 colis conditionnés.

6.4 Transports de matières nucléaires et de déchets radioactifs

La LENu prévoit que la manipulation de matières nucléaires et de déchets radioactifs provenant d'installations nucléaires nécessite une autorisation de la Confédération. Au sens de ladite loi, on entend par «manipulation» la recherche, le développement, la fabrication, l'entreposage, le transport, l'importation, l'exportation, le transit et le courtage. L'octroi de ce genre d'autorisations est de la compétence de l'OFEN. En vue de l'autorisation de transports relevant de la législation sur l'énergie nucléaire, l'IFSN contrôle en sa qualité d'autorité compétente que la sécurité nucléaire et la sûreté sont assurées et que les prescriptions relatives au transport des marchandises dangereuses sont respectées. L'OFEN n'accorde l'autorisation que si l'IFSN a donné un préavis positif.

Au cours de l'année sous revue, l'IFSN a procédé à onze évaluations pour des autorisations de transport relevant de la législation sur l'énergie nucléaire: sept concernaient le transport de matières nucléaires et quatre de déchets. Pour les matières nucléaires, il s'agissait d'approvisionner quatre centrales en éléments combustibles frais et d'effectuer deux transports de barres de combusti-

ble au PSI à des fins d'analyse. Concernant les déchets radioactifs, quatre transports ont été organisés de diverses centrales nucléaires à Zwiilag pour traitement et pour entreposage.

En 2013, l'IFSN a réalisé dans son domaine de surveillance onze inspections de transport qui ont porté sur l'expédition et sur la réception d'éléments combustibles, d'échantillons, de sources, de déchets et de parties d'installations contaminées, sur un transfert interne d'éléments combustibles et sur la première manipulation d'un nouveau type de conteneur pas encore rempli.

6.5 Acquisition de conteneurs de transport et d'entreposage

Le concept de l'entreposage d'éléments combustibles irradiés et de déchets de haute activité provenant du retraitement (coquilles de verre) consiste à enfermer ces déchets dans des conteneurs T/E sûrs en cas d'accident dont l'étanchéité peut être constamment surveillée dans l'entrepôt. Ces conteneurs doivent assurer la sécurité pendant toute la période de l'entreposage. Aussi doivent-ils remplir des exigences encore plus élevées que les conteneurs prévus uniquement pour le transport. La directive ENSI-G05 de l'IFSN règle les détails et les procédures y relatifs. Elle précise non seulement les exigences posées à la conception des conteneurs T/E mais aussi celles relatives à la fabrication des conteneurs telles que les exigences de qualité, les contrôles d'accompagnement ou la documentation sur les conteneurs.

La fabrication des conteneurs T/E doit respecter des processus déterminés et validés par l'IFSN qui sont contrôlés par des experts indépendants mandatés par l'IFSN. Pour chaque conteneur, l'IFSN confirme finalement que la fabrication a été achevée et remplit les exigences de qualité en autorisant l'utilisation. Fin 2013, 29 conteneurs T/E étaient en cours de fabrication de la phase de préparation à celle d'autorisation d'utilisation par l'IFSN.

Si la fabrication s'est écartée des prescriptions, ces écarts ont été dans tous les cas corrigés par les fabricants ou qualifiés d'acceptables après examen approfondi. Le nombre et l'étendue des écarts ne se sont pas réduits chez les principaux fournisseurs de conteneurs des centrales suisses par rapport à 2012, ce qui a continué de provoquer d'importants retards de livraison. Des mesures plus radicales ont été réclamées et sont en train d'être mises en oeuvre. Trois des quatre sites abritant les centrales nucléaires suisses sont concernés, à des degrés différents, par ces délais de livraison de conteneurs considérablement allongés. L'IFSN a dû plus que doubler ses effectifs dans ce domaine ces dernières années pour continuer d'assurer le traitement dans les temps des inspections y relatives et des documentations de fabrication.

En complément aux contrôles effectués dans le domaine de la fabrication en cours de conteneurs T/E, l'IFSN s'occupe de l'autorisation et surveille les travaux préliminaires à la fabrication d'un nouveau type de construction de conteneurs d'ECI conçu spécialement pour la Suisse. Dans ce contexte, elle a initié une coopération avec l'autorité de surveillance états-unienne¹⁵ et débuté en plus un échange régulier avec l'autorité de surveillance belge¹⁶.

6.6 Déchets radioactifs provenant du retraitement

Les sociétés AREVA NC à la Hague (France) et Sellafield Ltd. à Sellafield (Royaume-Uni) ont procédé les années précédentes 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 étaient toutefois limités aux éléments combustibles qui y avaient été acheminés avant juillet 2006. Ils sont désormais achevés. Les contrats précisent que les déchets issus de ce processus doivent être repris par la Suisse.

En 2013, aucun transport n'a été effectué de France et du Royaume-Uni en Suisse.

¹⁵ United States Nuclear Regulatory Commission (U.S. NRC).

¹⁶ Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC).

Le taux de rapatriement de France avec les transports réalisés auparavant se monte déjà à près de 70% tant pour les DHR que pour les DFMR. Des travaux intensifs ont eu lieu pour organiser en 2014 et 2015, conformément au calendrier, la livraison et la réception du reste des déchets déjà produits et attribués aux centrales suisses.

Des préparatifs intensifs ont également été menés pour le rapatriement des déchets du Royaume-Uni qui doit commencer en 2015 et qui consistera en seulement deux transports de plusieurs conteneurs chacun.

Au cours de l'année sous revue, l'IFSN a délivré au propriétaire des déchets concerné des autorisations de transfert dans son domaine de surveillance conformément à sa directive ENSI-B05 pour 40 fûts en provenance de France et 84 en provenance du Royaume-Uni.

6.7 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

A l'étape 2 du PSDP lancée en 2012, la Nagra a d'abord proposé des emplacements pour des installations de surface dans les domaines d'implantation et les périmètres de planification environnants résultant de l'étape 1 et en a discuté avec les organes de participation (conférences régionales) constitués dans chaque domaine d'implantation. L'IFSN a accompagné ces discussions avec des contributions spécialisées sur des aspects techniques de sécurité. En 2013, elle a notamment publié trois notes (33/154, 33/155 et 33/170, cf. annexe VII) présentant les exigences supplémentaires posées à la Nagra concernant l'étape 2.

A la demande de l'OFEN, la Nagra a exposé dans le document NTB 13-1 «Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager» (Considérations indépendantes du site sur la sûreté et sur la protection des eaux souterraines - Bases pour l'examen de la capacité de principe d'une installation de surface d'un dépôt en couches géologiques profondes de remplir les exigences requises dans le cadre de la procédure d'autorisation, résumé en français) quelles fonctions doit remplir une installation de surface située au-dessus d'un dépôt en couches géologiques profondes et répondu à la question de savoir si ce genre d'installation peut en principe remplir les exigences requises dans le cadre de la procédure d'autorisation. L'IFSN a retenu dans l'avis qu'elle a rendu à ce sujet que les descriptions de l'installation ne donnent aucun motif qui remette fondamentalement en question la sécurité nucléaire, la protection de l'homme et de l'environnement et ainsi la capacité d'une installation de surface de remplir les exigences requises dans le cadre de la procédure d'autorisation. L'IFSN procédera à des examens détaillés dans le cadre du traitement des demandes d'autorisation de construction et d'exploitation.

En lien avec l'état des connaissances géologiques, la Nagra a déjà présenté à l'étape 1 son programme d'études pour l'étape 2 dans le rapport NTB 10-01 «Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in SGT Etappe 2» (Evaluation des données géologiques pour les analyses préliminaires de sûreté à l'étape 2 du PSDP, résumé en français) et par là répondu à la question de savoir si l'état des connaissances sur les processus et sur les paramètres pertinents pour la sécurité suffit pour pouvoir effectuer à l'étape 2 les analyses préliminaires de sécurité et comparer les sites selon des critères techniques de sécurité. L'IFSN avait pris position sur ce programme en 2011 et posé 41 requêtes supplémentaires (ENSI 33/115)¹⁷ qui ont été résumées dans le rapport annuel 2011 de l'Agneb. Le traitement des 41 requêtes est examiné lors des réunions techniques dites d'état des lieux intermédiaires. A chacune de ces réunions, l'IFSN fait le point après la présentation des travaux effectués par la Nagra. En 2013, l'IFSN en a organisé et a pu noter que de premières requêtes avaient été satisfaites.

¹⁷ «Stellungnahme zu NTB 10-01 «Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in Etappe 2 SGT»» (ENSI 33/115).

L'IFSN dirige le FTS, une plate-forme d'information et d'échange sur des questions techniques et scientifiques relatives à la sécurité et à la géologie qui est décrite en détail au chapitre 4.3.1. En 2013, l'IFSN a déployé des efforts particuliers afin de mieux faire le lien entre les conférences régionales et leurs nombreuses questions techniques et le FTS et de vulgariser les contributions du FTS pour les rendre encore plus intéressantes pour le grand public. L'IFSN a en outre rendu visite à tous les groupes spécialisés dans la sécurité et expliqué le fonctionnement du secrétariat du FTS. Désormais, chaque conférence régionale peut déléguer deux représentants aux séances du FTS. De plus, les réponses données aux questions comprennent maintenant un bref résumé compréhensible par tous. Par ailleurs, l'IFSN publie sur Internet depuis l'été 2013 un article présentant les thèmes abordés pour chacune des séances du FTS. La brochure «Geologische Tiefenlager – Radioaktive Abfälle sicher entsorgen» publiée en 2012 qui répond de manière accessible aux questions posées au FTS a été traduite en français en 2013 sous le titre «Dépôts géologiques en profondeur. Stocker les déchets radioactifs de manière sûre».

Les domaines d'implantation repris dans le PSDP à la fin de l'étape 1 doivent être protégés de toute atteinte aux roches d'accueil et aux roches «encaissantes» (p. ex. par une utilisation géothermique du sous-sol). Les cartes SIG définissent jusqu'à quelle profondeur d'un domaine d'implantation il est possible d'accorder des autorisations et des concessions par les cantons. En 2013, il a en sus été établi dans une procédure visant le règlement des dérogations qu'un dépassement de la profondeur maximale de forage figurant sur les cartes peut être autorisé lorsqu'il peut être démontré qu'un projet envisagé ne portera pas atteinte aux roches d'accueil ni aux roches «encaissantes» ou qu'il est justifié, en raison d'une acquisition de connaissances pertinentes, d'autoriser une atteinte locale.

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) où sont menés de nombreux projets de recherche sur le stockage en couches géologiques profondes de déchets radioactifs avec une participation internationale (cf. chapitres 9.1 et 12.4). La recherche vise à identifier et à recenser les propriétés géotechniques, géochimiques et hydrauliques des formations rocheuses de ces sites, à développer et à vérifier des concepts de dépôt pour le confinement sûr de déchets radioactifs et des techniques visant à collecter des données pertinentes. Les résultats obtenus par la recherche permettent par ailleurs 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 «encaissantes») et 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 renforcer et de maintenir les compétences de ses spécialistes et de développer ses propres jeux de données et modèles. En 2013, les travaux de recherche ont principalement porté sur l'achèvement de l'exploitation de l'expérience dite RC (Rock mass Characterisation) qui a été réalisée par l'Institut de géologie de l'ingénieur de l'EPFZ. Cette expérience avait 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 ont été 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) et swisstopo ont participé à l'expérience RC pour les mesures géophysiques resp. pour les mesures géodésiques.

Par ailleurs, l'IFSN participe à trois autres expériences. L'expérience CD (Cyclic Deformations) 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). Avec l'expérience FM-D (Evaporation Logging), l'IFSN teste conjointement avec swisstopo une nouvelle méthode permettant de définir la perméabilité dans les forages à l'aide de mesures d'évaporation. Avec l'expérience MO (Monitoring), 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) constitué de câbles de fibre optique avec des capteurs 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»

Le programme de recherche sur les déchets radioactifs (cf. chapitre 2.2) comporte plusieurs projets qui 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. Si nécessaire, elle fait appel à des spécialistes de l'industrie nucléaire (producteurs de déchets, Nagra) pour des questions spécifiques.

Ce projet comprend un état des lieux de la gestion actuelle des déchets radioactifs et non radioactifs et des réflexions organisationnelles, techniques et scientifiques sur la gestion des déchets radioactifs, notamment sur leur réduction, le traitement des déchets radioactifs contenant des substances organiques et le transfert de matériaux métalliques dans des dépôts en couches géologiques profondes.

En 2013, l'IFSN a dépouillé et intégré les commentaires du groupe de projet sur la version provisoire du rapport final. De plus, elle a inséré une sélection de résultats du rapport «Radioactive Waste in Perspective» de l'AEN dans le rapport de projet et soumis le rapport pour examen à des experts de l'Institut für Nukleare Entsorgung (INE) du Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

L'IFSN a demandé des éclaircissements supplémentaires sur l'applicabilité de l'ordonnance sur le traitement des déchets (ODT) à la gestion des déchets radioactifs. Il est prévu de finaliser et de publier le rapport de projet en 2014 en lien avec une manifestation spécialisée sur la gestion des déchets.

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 et pour son équipement, les processus et paramètres importants à surveiller ainsi que les possibilités de faire participer des groupes d'intérêt.

En 2013, les enseignements tirés par les commissions de surveillance des forages profonds effectués précédemment par la Nagra en Suisse ont été synthétisés. La commission de surveillance avait pour objectif de coordonner les travaux de surveillance et d'assurer l'échange d'information réciproque. Les représentants cantonaux et communaux étaient souvent accompagnés d'experts ou de représentants de l'opposition locale. Une conclusion essentielle qui a été tirée des expériences passées est la grande importance du travail de relations publiques pour la réussite de projets controversés. Les règles nationales et internationales en matière de surveillance ont en outre été comparées en 2013.

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 (saisie des conditions environnementales non perturbées), de la mesure des changements provoqués par la construction au programme de mesures pendant la phase d'exploitation et au scellement correct du dépôt. Ce projet doit permettre à l'IFSN d'acquérir 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 pour définir les exigences en matière de surveillance d'un dépôt pilote.

Les activités du projet sont étroitement liées aux activités et aux résultats internationaux du programme européen de recherche «Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure» (MoDeRn). C'est la raison pour laquelle les travaux de projets de l'IFSN ont principalement portés, comme en 2012, sur l'examen des résultats du programme de recherche MoDeRn. En mars 2013 a eu lieu à Luxembourg une conférence internationale sur ce sujet où ont été présentés les résultats finaux du projet MoDeRn qui a duré quatre ans. De nombreux rapports techniques ont été finalisés en 2013. Les rapports sur les techniques de mesures disponibles actuellement, les derniers développements en matière de surveillance, de tomographie sismique et de transferts de données en WiFi revêtent une importance cruciale pour l'IFSN.

6.9.4 Conception du dépôt

Le projet «Conception du dépôt» examine la conception des différentes parties d'un dépôt et de leur relation entre elles ainsi que l'accès et la conception technique de la construction des parties souterraines. L'élaboration du vaste questionnaire sur des sujets pertinents pour la conception des dépôts DFMR et DHR s'est poursuivie en 2013, la partie contenant les questions sur les DFMR a été achevée. Les experts auxquels le projet a fait appel ont répondu d'abord individuellement aux questions; les réponses ont ensuite fait l'objet de débats techniques lors des séances et ont été résumées par l'IFSN. Dans le cadre de la réponse à ce questionnaire interne au projet, il a été décidé, afin de simplifier la discussion, d'établir une terminologie commune sous la forme d'un glossaire. En outre, il a été discuté d'aspects d'un stockage final direct des déchets de haute activité dans des conteneurs T/E et cette option a été clairement rejetée en raison de ses diverses lacunes sur le plan technique de la sécurité. Les discussions internes relatives au projet ont aussi porté sur la question de savoir dans quelle mesure les différentes parties du dépôt (dépôt DHR et dépôt DMRL pour les déchets moyennement radioactifs à longue durée de vie mais aussi les différentes parties d'un dépôt combiné) peuvent avoir une influence sur les autres. Des aspects de la mécanique orographique, de la température, de l'hydrogéologie, de la chimie et de la formation de gaz ont été pris en considération. La question de la profondeur nécessaire pour un dépôt a été approfondie.

Les aspects de la conception relatifs à la récupération sans grands efforts requise par la loi et des travaux d'entretien à long terme des installations souterraines ont notamment aussi été débattus.

6.10 Transfert international de connaissances

La participation à des divers groupes de travail nationaux et internationaux donne à l'IFSN la possibilité de suivre, principalement dans le cadre européen, des problématiques relevant du domaine de la gestion des déchets dans des dépôts en couches géologiques profondes 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'activité de surveillance de l'IFSN.

Outre sa participation à la recherche internationale menée au laboratoire souterrain du Mont Terri (cf. chapitre 6.8), l'IFSN s'engage dans le cadre d'autres programmes de recherche sur la gestion des déchets (projets de l'UE) et siège dans différentes instances internationales.

Le projet européen de recherche FORGE (Fate of Repository Gases) lancé en 2009 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'est achevé en 2013. Avec les calculs comparatifs effectués, l'IFSN a pu valider et perfectionner de nouveaux modèles de calcul de migration des gaz.

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 sur les dépôts en couches géologiques profondes 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 à l'IFSN des renseignements précieux lors des examens techniques de la sécurité des travaux de la Nagra.

Lancé en 2012, le projet DECOVALEX-2015 (DEvelopment of COupled models and their VALidation against EXperiments) porte sur la simulation de processus thermiques, hydrauliques et mécaniques couplés tels qu'ils peuvent se produire dans l'environnement immédiat d'un dépôt en couches géologiques profondes. Des partenaires provenant de huit pays y participent. Les résultats des simulations des partenaires du projet ont été comparés entre eux et évalués au moyen de données expérimentales. Le projet vise à améliorer la compréhension des processus, à réexaminer et à élargir la capacité de simuler des processus de ce genre.

BIOPROTA est un forum international consacré aux processus relatifs aux rejets de radionucléides provenant d'un dépôt pour déchets radioactifs dans la biosphère. Les travaux portent sur les incertitudes lors de la modélisation des conséquences pour l'environnement et sur l'exposition aux radiations correspondante en lien avec la démonstration de sécurité pour dépôts en couches géologiques profondes. Le Forum se réunit une fois par an pour discuter des résultats des travaux de recherche actuels et pour définir les futurs grands axes de la recherche. Des ateliers sont en outre organisés sur des sujets prioritaires spécifiques. L'IFSN est membre de BIOPROTA depuis 2012.

Afin de réaliser les calculs comparatifs avec les calculs de migration des gaz qu'elle a effectués à l'étape 1 du PSDP et de perfectionner les programmes de calculs utilisés, l'IFSN a signé en 2013 une convention de coopération avec la chaire «Lehrstuhl für Deponietechnik und Geomechanik der TU Clausthal» (Allemagne). Lors de cette comparaison, un nouveau couplage hydraulique et mécanique sera testé avec le programme de calcul utilisé par l'IFSN.

Par ailleurs, l'IFSN participe aux activités du groupe de travail de l'OCDE/AEN «Groupe d'intégration pour le dossier de sûreté» (Integration Group for the Safety Case, IGSC), du sous-groupe «Working Group on Measurements and Physical Understanding of Water Flow through Argillaceous Media» (Clay Club) et du sous-groupe «Expert Group on Operational Safety» (EGOS). En 2013, l'IGSC a organisé un symposium ayant pour thème «The Safety Case for Deep Geological Disposal of Radioactive Waste 2013: State-of-the-Art». Différents pays y ont présenté la démonstration de la sécurité à long terme pour des phases de réalisation spécifiques dans la perspective du planificateur et de l'autorité de surveillance. L'IFSN était représentée au comité du programme et a exposé le rôle de la démonstration de la sécurité dans la procédure de sélection des sites du point de vue de l'autorité de surveillance. En 2013, les travaux du Clay Club se sont focalisés sur le nouveau projet intitulé «Argillaceous Media Database Compilation» qui collecte des jeux de données géologiques, hydrogéologiques, minéralogiques, géophysiques, géochimiques et géotechniques déterminants des roches argileuses. Ceux-ci sont regroupés dans un rapport et actualisés. Seules les formations d'argiles rocheuses prévues aujourd'hui pour accueillir des dépôts en couches géologiques profondes et dont les caractéristiques ont été décrites en détail avec les dernières méthodes et techniques d'analyse ont été étudiées. Les formations de roches argileuses dans lesquelles des laboratoires souterrains ont été créés et sur lesquelles on dispose de données détaillées pour effectuer la comparaison ont été aussi prises en considération. Fondé en juin 2013, l'EGOS a pour le moment reçu un mandat de deux ans de l'IGSC. Le groupe d'experts sert à échanger les expériences techniques, réglementaires et législatives en matière de sécurité.

d'exploitation nucléaire et radiologique d'un dépôt en couches géologiques profondes. Il a essentiellement rassemblé des expériences provenant de mines et de carrières, d'installations nucléaires mais aussi d'autres projets d'ingénierie pertinents (p. ex. ouvrages de tunnels) et les a analysées en ce qui concerne le potentiel de risque. Une autre de ses tâches principales consiste à élaborer des directives et des solutions techniques visant à prévenir et à atténuer les défaillances. L'IFSN était représentée à la manifestation de fondation et a pu y expliquer en détail les prescriptions réglementaires et législatives en vigueur en Suisse.

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

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 dans le cadre du PSDP et de participer aux travaux du Forum technique sur la sécurité (FTS). 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. Le GESGP comprenait fin 2013 sept 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). L'IFSN tient le secrétariat du GESGP.

Au cours de l'année sous revue, le GESGP s'est préparé à l'examen des documents que la Nagra doit remettre à l'étape 2 du PSDP. A cette fin, certains de ses membres ont participé aux réunions techniques d'état des lieux intermédiaires (cf. chapitre 6.7). Ils ont à chaque fois résumé les appréciations sur les résultats intermédiaires présentés par la Nagra, les enseignements et les conclusions qui en ont été tirés et les ont ensuite présentés et discutés dans le cadre des séances ordinaires du GESGP. Des experts de l'IFSN ont aussi été invités à ces discussions afin d'assurer le transfert de connaissances.

En 2013, des membres du GESGP ont en outre pris part aux quatre séances du FTS et y ont répondu à des questions sur la possibilité de remontées de gaz dans les domaines d'implantation géologique proposés (FTS-question 89). Dans le cadre d'un sujet traité en priorité au FTS, le GESGP a participé aux débats sur la possibilité de récupérer les déchets radioactifs.

En lien avec la participation régionale dans les régions d'implantation, l'OFEN a organisé différentes séances d'information dans lesquelles des membres du GESGP ont répondu à des questions techniques relatives à la construction des ouvrages d'accès (puits et rampe).

Sur l'invitation du Comité de gestion des déchets radioactifs (Radioactive Waste Management Committee, RWMC) de l'OCDE/AEN et de son homologue du Royaume-Uni, la 7^e rencontre informelle des présidents d'organes consultatifs auprès des gouvernements (Advisory Bodies to Governments, ABG) en matière de gestion des déchets radioactifs s'est déroulée à Londres. Les groupes d'experts en provenance du Royaume-Uni, d'Allemagne, de Suède, des Etats-Unis et de Suisse qui participent à ces rencontres y traitent de questions générales d'actualité sur le stockage géologique en profondeur de déchets radioactifs, s'informent mutuellement de leurs missions et de sujets présentant un intérêt particulier, et procèdent à un échange d'expériences. Ils jouent un rôle différent, remplissent des mandats divers et utilisent des méthodes de travail distinctes dans leurs Etats respectifs.

De plus, quatre séances plénières ordinaires du GESGP ont eu lieu, dont une de deux jours comprenant la visite du laboratoire souterrain du Mont Terri à St-Ursanne et une discussion sur les expériences sélectionnées par les responsables des essais.

Chaque année, le GESGP et l'IFSN définissent ensemble les priorités des travaux du GESGP. En 2013, ces derniers ont principalement porté sur les thèmes suivants:

- Lois des masses et faisabilité technique de la construction de dépôts en couches géologiques profondes dans les Argiles à Opalinus;
- Hypothèses conceptuelles et paramétriques sur la formation et la migration de gaz;
- Hypothèses conceptuelles, optimisation du dépôt et aspects techniques de la construction relatifs à la conception d'un dépôt en couches géologiques profondes (y compris les ouvrages d'accès);
- Evaluation et solidité des anciennes et des nouvelles sismologies 2D dans le Jura tabulaire;
- Démembrement tectonique du Mésozoïque dans les domaines d'implantation potentiels du nord de la Suisse;
- Evolution géodynamique et néotectonique du nord de la Suisse.

Enfin, le GESGP a organisé en collaboration avec l'IFSN un symposium consacré à la géomécanique et à la technique de construction de dépôts en couches géologiques profondes dans des Argiles à Opalinus et dans des roches argileuses similaires¹⁸. Ses activités sont présentées au fur et à mesure sur un site internet (cf. annexe IV).

¹⁸

Le symposium a eu lieu le 14 février 2014 à l'EPFZ.

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 Réunions techniques d'état des lieux intermédiaires / Etape 2 du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Sur la base des domaines d'implantation proposés et approuvés à l'étape 1 du PSDP, la Nagra proposera au cours de l'étape 2 aux personnes tenues de gérer les déchets au moins deux domaines d'implantation pour un dépôt DHR et deux pour un dépôt DFMR. Avant le dépôt des documents techniques relatifs à la sécurité correspondants, les organismes tenus de gérer les déchets doivent démontrer que l'état des connaissances géologiques de chaque domaine d'implantation est suffisant pour pouvoir les comparer entre eux selon des critères techniques de sécurité. L'autorité de surveillance évaluera ensuite si l'état des connaissances géologiques acquises satisfait aux exigences fixées par les autorités pour les analyses préliminaires de sécurité et pour la comparaison des domaines d'implantation du point de vue de la sécurité.

En 2013, l'IFSN a organisé des réunions techniques d'état des lieux intermédiaires en tant qu'instrument visant à évaluer l'état des connaissances acquises en la matière (cf. chapitre 6.7). Ces réunions ont aussi répondu à l'exigence des cantons et de la CSN d'effectuer un état des lieux avant la réduction du nombre de sites à deux domaines d'implantation par type de dépôt au minimum. La Nagra y a présenté l'état des connaissances géologiques sur chaque domaine d'implantation aux instances et aux autorités se prononçant sur la sécurité conformément à la partie «Conception générale» du PSDP en prenant en considération les résultats des études complémentaires qui ont été réalisées. La CSN a été représentée aux cinq réunions techniques d'état des lieux intermédiaires qui ont eu lieu en 2013. Par ailleurs, les autorités ont été informées de l'avancement de l'élaboration de la méthode afin d'établir des critères techniques de sécurité pour la sélection d'au moins deux domaines d'implantation géologiques par type de dépôt. D'autres réunions techniques d'état des lieux intermédiaires sont prévues au premier semestre 2014.

Comme elle l'a indiqué dans sa prise de position sur la nécessité de procéder à des études géologiques complémentaires à l'étape 2 du PSDP, la CSN est d'avis que la réduction du nombre de sites à deux domaines d'implantation par type de dépôt au minimum doit reposer sur des bases de données qui donnent un état de connaissances équivalent et suffisamment solide pour les différents domaines d'implantation. Concrètement, la CSN a identifié les questions suivantes auxquelles il faut pouvoir répondre pour tous les domaines d'implantation, avec une fiabilité qui permette une réduction du nombre de sites qui soit à la fois compréhensible et axée sur la sécurité:

- Existe-t-il des formations d'accueil homogènes peu perméables d'épaisseur et d'extension latérales suffisantes?
- Ces formations se trouvent-elles à une profondeur appropriée?
- Des aquifères jouxtent-ils ces formations d'accueil?
- La sécurité à long terme est-elle menacée par la néotectonique ou par l'érosion?

A l'aide de ces questions, la CSN analysera les bases de données et les évaluera dans la perspective de la réduction du nombre de sites.

8.1.2 Planification de l'étape 3 du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

En 2013, la CSN a participé aux travaux de planification de l'étape 3 du PSDP sous la direction de l'OFEN qui est l'autorité compétente pour conduire la procédure. Des représentants des autorités et des institutions impliquées dans le déroulement du PSDP ont élaboré en sous-groupes différentes bases pour la planification détaillée de l'étape 3 du PSDP. La CSN était représentée dans les sous-groupes «Procédure globale» et «Sécurité».¹⁹

8.2 Programme de gestion des déchets 2008

La CSN avait publié en décembre 2011 son avis sur le programme de gestion des déchets 2008 des organismes tenus de gérer les déchets radioactifs. Dans la perspective des futures actualisations de ce programme, la CSN y avait consigné neuf recommandations. En 2013, suite à l'évaluation de l'audition relative au programme de gestion des déchets par l'OFEN, un échange technique a débuté avec la CSN et avec le concours de l'IFSN. Cet échange avait pour objectif de parvenir à une compréhension commune de la manière de traiter les recommandations de la CSN sur ce programme. Des représentants de l'OFEN, de l'IFSN et de la CSN se sont réunis le 26 mars 2013 pour discuter de chaque recommandation de la CSN, pour les expliquer chacune de manière approfondie et pour clarifier les questions en suspens. Le résultat de cette réunion technique a été intégré dans la suite du traitement des résultats de la consultation.

Le Conseil fédéral a approuvé le 28 août 2013 le programme de gestion des déchets 2008 des organismes tenus de gérer les déchets radioactifs (cf. chapitre 3.2). Il a imposé diverses conditions pour le prochain rapport de gestion des déchets. Les remarques et suggestions de la CSN telles qu'elles ont été formulées dans ses recommandations sur le programme de gestion des déchets ont été prises en compte de manière appropriée dans les contraintes imposées aux organismes tenus de gérer les déchets radioactifs.

8.3 Recherche

Le programme de recherche «Déchets radioactifs» regroupe les projets de recherche prévus par les offices fédéraux en matière de gestion des déchets radioactifs. La CSN est représentée dans le groupe de mise en œuvre du programme de recherche «Déchets radioactifs».

En 2013, ce groupe a achevé d'établir les grands axes de la recherche pour la période 2013-2016. L'OFEN a publié le programme de recherche «Radioaktive Abfälle 2013-2016» (déchets radioactifs 2013-2016, disponible seulement en allemand) le 20 juin 2013 (cf. chapitre 2.2).

8.4 Contacts et échange d'informations

8.4.1 Suisse

En 2013 aussi, des informations ont été échangées à intervalles réguliers avec les institutions impliquées dans le processus de la gestion des déchets radioactifs en Suisse.

¹⁹ La synthèse des résultats de tous les sous-groupes et une première consolidation de la planification de l'étape 3 ont été effectuées dans le cadre d'une retraite de planification commune en février 2014.

8.4.2 International

Echange d'informations CNE2-IFSN-CSN

Sur invitation de la CSN, une rencontre a eu lieu avec les Commissions française²⁰ et allemande²¹ de gestion des déchets radioactifs les 18 et 19 avril 2013. L'objectif était d'échanger sur l'avancement des projets visant le stockage en profondeur des déchets radioactifs dans les trois pays.

Le premier jour a eu lieu à Delémont un séminaire commun où les travaux des différents pays en lien avec le stockage en profondeur des déchets radioactifs et des questions d'actualité ont été présentés et discutés. Il a notamment été question de la possibilité de récupérer les déchets radioactifs stockés dans un dépôt en couches géologiques profondes et des conditions à prendre en considération. Les représentants de l'Allemagne ont informé des derniers développements de la procédure prévue afin de chercher et de sélectionner un site pour un dépôt final de déchets hautement radioactifs dans leur pays. Cette procédure qui présente des similitudes avec celle suivie en Suisse avec le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» doit permettre de trouver le site le plus approprié pour accueillir un tel dépôt final selon des critères techniques de sécurité sans préjuger du résultat.²²

Le second jour, les commissions ont visité le laboratoire souterrain du Mont Terri près de St-Ursanne. Les participants à la rencontre ont eu la possibilité de s'informer sur place des expériences qui y sont menées actuellement.

OCDE/AEN-Meeting of Chairpersons of Advisory Bodies to Governments

Les 22 et 23 octobre 2013, les présidents d'organes consultatifs en matière de gestion des déchets radioactifs se sont à nouveau réunis à Londres pour échanger des informations sous l'égide de l'OCDE/AEN. La CSN y était représentée par un de ses membres.

En sus des questions fondamentales telles que l'indépendance des organes consultatifs et de leur rôle dans la surveillance nucléaire organisée dans chaque pays, ils ont discuté des tâches et défis actuels de ces organes.

8.5 Traitement des recommandations de la CSN concernant la gestion des déchets radioactifs et le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Dans le contexte des deux départs de la CSN en 2012, la mise en œuvre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» telle que pratiquée jusque-là a fait l'objet de critiques. Un reproche concernait le traitement des recommandations de la CSN concernant la gestion des déchets radioactifs et le PSDP lesquelles auraient été systématiquement ignorées par les institutions compétentes. Le SG DETEC a examiné ces reproches et est arrivé à la conclusion à la fin 2012 qu'on ne pouvait pas dire que les recommandations de la CSN avaient été systématiquement ignorées. Néanmoins, le Comité consultatif «Gestion des déchets» a recommandé à l'OFEN de donner des directives pour le futur traitement de ces recommandations afin de clarifier l'organisation et d'améliorer les flux d'information (cf. aussi chapitre 4.2).

²⁰ Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs (CNE2) – Commission consultative rapportant au Parlement français.

²¹ Entsorgungskommission (ESK) – Commission consultative du Ministère fédéral allemand de l'environnement, de la protection de la nature, de la construction et de la sûreté nucléaire (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, BMUB).

²² Le Bundestag (chambre basse du Parlement allemand) a adopté le 28.06.2013 et le Bundesrat (chambre haute) le 05.07.2013 la loi de sélection de sites (Standortauswahlgesetz) qui définit formellement la procédure de recherche et de sélection en Allemagne.

En 2012, l'OFEN avait déjà commencé, avec le concours de l'IFSN et de la CSN, à dresser la liste de toutes les recommandations émises par la CSN concernant la gestion des déchets radioactifs et le PSDP et à faire le point sur l'avancement du traitement de chacune. En 2013, l'avancement de leur traitement a fait l'objet de discussions nourries et a été documenté en fin d'année. Une vue d'ensemble détaillée des recommandations émises jusque-là par la CSN dans le domaine de la gestion des déchets figure à l'annexe VIII. Sur le total de 25 recommandations de la CSN concernant la gestion des déchets et le PSDP et les neuf recommandations faites à la fin 2007 par l'ancienne Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires (CSA) dans son rapport de clôture sur la gestion des déchets, il est possible de considérer selon la compréhension commune que 15 ont été traitées définitivement. Les 19 recommandations restantes soit sont en cours de traitement soit seront prises en considération ultérieurement à l'étape 2 du PSDP ou dans le cadre du prochain programme de gestion des déchets.

En 2013, une procédure formalisée relative au futur traitement des recommandations de la CSN concernant la gestion des déchets et le PSDP a en outre été élaborée (cf. annexe VIII). Elle prévoit notamment un meilleur échange d'informations sur l'avancement du traitement des recommandations de la CSN, sur le contenu de chacune et sur le contenu de l'expertise sous-jacente. La CSN a approuvé la procédure prévue concernant le futur traitement de ses recommandations en la matière lors de sa séance du 19 décembre 2013.²³

8.6 Perspectives

Au cours du premier semestre 2014, 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 du PSDP et des tâches associées. Des préparatifs et des travaux préliminaires pour l'évaluation de la réduction du nombre de sites à deux domaines d'implantation pour un dépôt en couches géologiques profondes DFMR et à deux pour un dépôt DHR sont prévus au deuxième semestre. L'examen sur le fond débutera avec la remise des rapports sur la réduction du nombre de sites par les organismes tenus de gérer les déchets.

²³ Après confirmation des services compétents de l'OFEN et de l'IFSN, la procédure peut être appliquée depuis le début 2014.

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 projet du Mont Terri qui réunit en tout 15 partenaires de recherche²⁴ de huit pays. Depuis 2009, il gère le laboratoire souterrain, est chargé de la sécurité sous terre, soumet au canton du Jura les programmes de recherche annuels et réalise, après en avoir reçu l'autorisation, les expériences en collaboration avec les partenaires et les prestataires. En tout, près de 50 instituts de recherche et 50 entreprises privées participent à la mise en œuvre de la recherche.

9.1.1 Expériences

123 expériences ont été lancées depuis le début du programme de recherche en 1996, dont 80 ont pu être menées à bien. Fin 2013, 43 expériences étaient ainsi encore en cours (expériences *in situ*, nouvelles expériences prévues, essais en laboratoires de surface), dont cinq nouvelles (cf. tableau ci-après). Les 15 partenaires du projet ont investi à ce jour 70,04 millions de francs dans des mandats confiés à plus d'une centaine de hautes écoles, d'instituts de recherche et de sociétés spécialisées (budget du premier semestre 2014 compris). La Nagra est le principal partenaire suisse: elle prend en charge 34% des coûts. L'Andra est quant à elle le principal partenaire étranger, avec une contribution couvrant 22% des coûts. Les 44% restants sont couverts par les 13 autres partenaires.

En 2013, l'enveloppe financière allouée aux expériences s'est élevée à près de 4,16 millions de francs (valeur moyenne des phases 18 et 19). Swisstopo, qui gère le laboratoire souterrain, a versé 0,45 million de francs supplémentaires. Ces fonds servent notamment à payer les loyers (laboratoire souterrain) et les honoraires de la Commission de suivi (commission cantonale de suivi du Mont Terri) 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'instruments de mesure
p. ex. les expériences IC (Iron corrosion of Opalinus Clay; downhole impedance measurements), FM-D (Evaporation logging) et MD (Cosmic myon density tomography).
- Compréhension des processus et caractéristiques des Argiles à Opalinus
p. ex. les expériences sur les gaz (HG-A, HG-D, HT, Gas-permeability, Long-term gas migration, Reactive gas transport, Hydrogen transfer) mais aussi les expériences de diffusion avec des radionucléides (DR, Radionuclide diffusion and retention) et l'expérience de microbiologie (MA, microbial activity).
- Expériences de démonstration
p. ex. l'expérience EB (Engineered barriers), l'expérience HG-A (Gas path through host rock and seals) ou l'expérience FE-B (THM part of full scale emplacement).

Les travaux de recherche sont menés dans 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. chapitre 11) et de l'Université de Berne. Les mandats sont confiés aux prestataires par swisstopo.

²⁴ Partenaires du projet, cf. aussi: <http://www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/fr/home/project/organisation/partners.html>

Vue d'ensemble des 43 expériences in situ en cours en 2013 (phase 19):

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	B, H, I, T	L, M	
CI	Cement-clay interaction	A, C, I, N, O, S	D, L, R	
CS	Near well sealing integrity for CO2 geological disposal	O, T	D, L, M, R	Projet «ULTimate-CO2», coordination BRGM
CS-A	Well leakage simulation & remediation	V	D, L, M, R	
DB	Deep inclined borehole through OPA	B, G, I, N, T, W	D, L, M, R	
DB-A	Pore water characterization – benchmarking and investigation of interface to adjacent aquifer	I, N, T, W	P, L, R	Nouvelle
DM-A	Long-term deformation measurements I	G	D, M	
DM-B	Long-term deformation measurements II	G	D, M	
DR-A	Diffusion, retention and perturbations	D, N, W	L, M, R	
DR-B	Long-term diffusion	N, W	L, M	
EG	EDZ gas diffusion by carbon isotope	C	D, L, M	
FE-B	THM-part of full scale emplacement experiment	A, B, D, G, N, W	D, M, R	
FE-C	Engineering-part of full scale emplacement experiment	N	D, M, R	Cofinancée par l'UE
FE-D	Emplacement-part of full scale emplacement experiment	N	D, M, R	Nouvelle, cofinancée par l'UE
FE-E	EDZ-characterization in the vicinity of the FE Gallery	B, N, W	P, DI, L	Nouvelle
FI	Fluid-mineral interactions in OPA during natural faulting and heating	T	L, R	
FM-D	Evaporation logging	H, T	D, M, R	
FS	In-situ clay faults slip hydromechanical characterization	N, T	P, R	Nouvelle
GD	Analysis of geochemical data	A, E, N, S	L, R	
HA	Hydrogeological analyses	B, N	L, R	
HE-E	In-situ heater test in VE mictotunnel	B, E, G, N	D, M, L, R	Cofinancée par l'UE
HG-A	Gas path through host rock and seals	A, B, N, W	D, M, R	
HG-D	Reactive gas transport in Opalinus Clay	A, N	D, M, R	
HM	Experimental lab behaviour on HM-coupled properties and behaviour	H	L, D	
HT	Hydrogen transfer	A, N, W	D, L, M,	

Abréviation	Titre de l'expérience	Partenaire(s) ¹	Activité ²	Remarque
			R	
IC	Iron corrosion of Opalinus Clay	A, J, N, W	D, M	
IC-A	Corrosion of iron in bentonite	A, N, W	D, M	
LP	Long-term monitoring pore pressures	A, I, N, T, V, W	M	
LT-A	Properties analysis in lab tests	B, G, N	L, R	
MA	Microbial activity	A, B, N, W	D, L, M, R	
MD	Cosmic muon density tomography	T	M	
MH	Long term monitoring of heaves	T	D, M	
MO	Monitoring	A, H, T	D, M	
MO-A	Long-term and multi-scale monitoring with passive geophysical methods	A, T	D, M, R	
OP-A	Osmotic pore pressure measurements	N, V	D, L, M, R	
PS	Petrofabric and strain determination	T, V	D, L, R	
RA	Rock mechanics analyses	B, N	M, L, R	
SB-A	Borehole sealing experiment	B, G, N	P, D, M	Nouvelle
SM-B	Long term high resolution seismic monitoring	T	D, M, R	
SO	Sedimentology of Opalinus Clay	B, T	D, L, R	
VA	Investigation of spatial variability within Opalinus Clay	B, N	D, L, R	
WS-I	Investigation of wet spots	B, N	D, L, M	

¹ Partenaire(s)	A	Andra (FR)	J	JAEA (JP)	² Activité	P	Planification
	B	BGR (DE)	N	Nagra (CH)		D	Forages, installations, test <i>in situ</i>
	C	Criepi (JP)	O	Obayashi (JP)		L	Analyses en laboratoire de surface
	D	US DOE (US)	S	SCK-CEN (BE)		M	Surveillance (monitoring)
	E	Enresa (ES)	T	swisstopo (CH)		R	Modélisation, rédaction de rapports
	G	GRS (DE)	V	Chevron (US)			
	H	IFSN (CH)	W	nwmo (CA)			
	I	IRSN (FR)					

Swisstopo est elle-même impliquée dans 15 des 43 expériences en cours (cf. tableau ci-dessus). Ces travaux portent notamment sur la description microscopique des milieux poreux de zones de fractures tectoniques, de la zone endommagée par le creusement des galeries et de la matrice 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 des paramètres hydriques et hydrauliques avec de nouvelles méthodes de mesure (expérience FM-D). La phase de planification des neuf expériences lancées en 2012 s'est achevée et celle de réalisation a débuté. Il s'agit des expériences suivantes: DB (Deep inclined borehole through OPA), FI (Fluid-mineral interactions in natural faults) et SM-B (High resolution seismic monitoring). En outre, swisstopo encourage et contribue à l'ouverture du laboratoire souterrain à des projets ne relevant pas de la recherche en relation avec le nucléaire, p. ex. dans le domaine du stockage géologique du CO₂ avec l'expérience CS. Cette expérience est cofinancée par l'UE et coordonnée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, France).

9.1.2 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 de projets du Mont Terri et au canton du Jura se trouve sur le réseau extranet du Mont Terri.

Le 31 mai 2013, swisstopo a demandé au canton du Jura l'autorisation de procéder aux travaux de recherche de la phase 19 (de juillet 2013 à juin 2014). Après examen par la Commission 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 5 août 2013 à la réalisation de la phase 19.

9.2 Le centre des visiteurs au Mont Terri

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 stockage géologique en profondeur.

Pour 2013, 4 500 visiteurs étaient attendus. Leur nombre effectif, 4 036, est inférieur à cette prévision. Pourtant, le centre des visiteurs a davantage accueilli des réunions et des congrès. En 2013, 1 420 visiteurs ont ainsi pris part à une manifestation organisée au centre des visiteurs et ont aussi pu voir l'exposition présentée dans ses murs.

Les chiffres réalisés en 2013 peuvent se résumer comme suit:

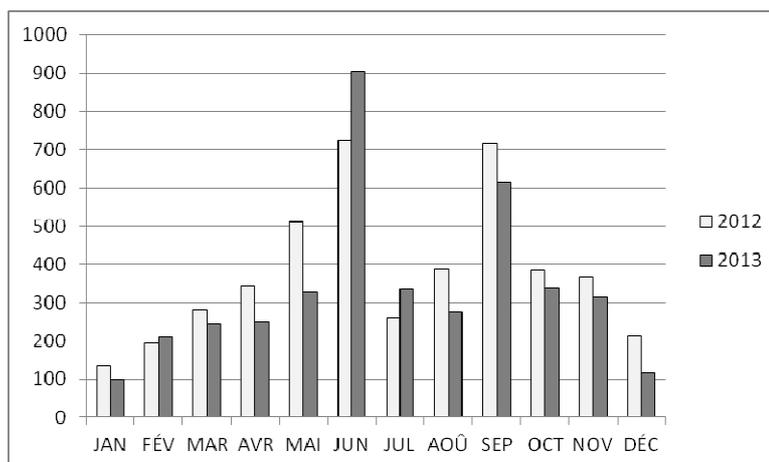
- 4 036 visiteurs au total avec deux maximums, l'un en juin et l'autre en septembre (cf. graphique);
- 230 groupes de visiteurs;
- 32 guides de la Nagra, de l'IFSN et de swisstopo ont assuré 309 visites;
- Associations et entreprises: 1 909 visiteurs;
- Ecoles et universités: 1 136 visiteurs;
- Hommes et femmes politiques, membres de partis: 67 visiteurs;
- Langues: allemand (2 213), français (1 140), anglais (529);
- 362 trajets en bus pour transporter des groupes de visiteurs dans le laboratoire;
- Une centaine de visiteurs sont venus des six régions retenues pour l'implantation de dépôts en couches géologiques profondes;
- Echos dans les médias²⁵: entretien à la radio «Deutschlandradio Kultur» et à la radio locale «Grrif» (Suisse); équipes de télévision de «Canal Alpha» (Suisse), de «Servus TV» (Autriche) et de NUMO (Nuclear Waste Management Organization, Japon); reportages dans le magazine «Reflex» de l'EPFL et dans «Der Landbote» (Winterthur). D'autres articles sont parus en lien avec un voyage organisé pour les médias par le Forum nucléaire.

Une campagne menée auprès des associations dans les régions d'implantation de dépôts en couches géologiques profondes devrait encourager dans le futur plus de personnes des régions concernées à venir visiter le laboratoire souterrain.

²⁵ Vue d'ensemble, voir aussi www.mont-terri.ch/internet/mont-terri/fr/home/project/press_review.html

Statistiques des visiteurs 2012/2013

	2012	2013
Janvier	133	99
Février	194	213
Mars	281	245
Avril	346	250
Mai	511	329
Juin	724	905
Juillet	259	337
Août	387	275
Septembre	715	614
Octobre	384	341
Novembre	367	312
Décembre	215	116
	4516	4036



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 le BZL. 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 2013, 28 entreprises ont livré des déchets radioactifs présentant une activité totale de $6,08 \cdot 10^{13}$ Becquerel²⁶ (dont une majeure partie de tritium [H 3]) et un volume total de $1,9 \text{ m}^3$ (volume brut).

Différents déchets contenant du tritium et du carbone 14 ont été incinérés avec l'autorisation de l'OFSP 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	5584	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	8030	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

²⁶ 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	
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
2013	28	66	61 000	0,64	0,25	1,9

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 Sous-groupe «Dépôt de décroissance»

En septembre 2012, l'Agneb a constitué un groupe de travail devant étudier les avantages et les inconvénients du stockage à long terme des déchets radioactifs de courte demi-vie (cf. chapitre 2.1). Les travaux menés par le sous-groupe en 2013 ont pour objectif d'évaluer si un stockage temporaire, d'une durée maximale de 100 ans, suivi d'une réutilisation des matières devenues inactives par décroissance, constitue une solution globalement plus favorable pour l'homme et l'environnement que la pratique actuelle. En effet, dans le cadre de la révision actuelle de l'ORaP, une adaptation du champ d'application et des seuils de libération pour les matériaux à de nouvelles valeurs internationalement reconnues est prévue, ce qui produirait une quantité importante de déchets radioactifs supplémentaires.

Présidé par l'OFSP, ce groupe de travail composé d'experts de l'OFEN, de l'IFSN, du PSI et de la Nagra, a poursuivi ses travaux en 2013. Il remettra son rapport final à l'Agneb en 2014.

11 Paul Scherrer Institut (PSI)

11.1 Activités du PSI pour le traitement et la gestion des déchets radioactifs

Au PSI, la section «Démontage et gestion» est chargée du traitement des déchets MIR reçus. Lors de la campagne de ramassage organisée en 2013 (cf. aussi chapitres 6.2 et 10.1), 27 entreprises relevant de la surveillance de l'OFSP ont livré au total 1,87 m³ (volume extérieur) de déchets radioactifs. Ces déchets présentent une activité totale de $6,08 \cdot 10^{13}$ Bq, en majeure partie dégagée par du tritium (H-3).

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

Provenance	Volumes [m ³]
OFSP / SUVA	1,87
PSI	34,00
Total	35,87

Au cours de l'année couverte par le rapport de 2013, la section «Démantèlement et gestion» a produit dans ses installations de gestion (y compris l'installation de bétonnage dans le bâtiment DIORIT) 13 fûts conditionnés d'une contenance de 200 litres et 4 conteneurs de type KC-T12. En 2013, 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 pour le stockage final au PSI.

Parmi les quatre conteneurs KC-T12, un conteneur de 4,5 m³ est rempli de déchets issus du démantèlement achevé du réacteur de recherche DIORIT. Les trois autres contiennent des déchets d'accélérateur en provenance du site ouest du PSI. Un conteneur partiellement rempli de résidus provenant du démantèlement DIORIT est placé dans le hall du réacteur du bâtiment DIORIT.

11.2 Recherches menées au PSI

11.2.1 Objectif

Afin de mieux comprendre la rétention et le transport de radionucléides dans les matériaux poreux et les interactions géochimiques dans les systèmes géologiques de gestion des déchets (dépôts en couches géologiques profondes), le Laboratoire pour la sécurité des dépôts finals (LES) du PSI mène un large programme expérimental. Par ailleurs, le LES établit des descriptions complètes de processus de transport et de sorption, de réactions sur les surfaces limites et s'occupe de transposer ces processus dans des systèmes naturels. Dans le cadre de la gestion suisse des déchets radioactifs, la Nagra fait des analyses de sécurité pour les dépôts en couches géologiques profondes. Avec ses données, ses modèles et son expertise, le LES fournit une importante contribution à la base scientifique de ces analyses. Les connaissances acquises au LES sont aussi de plus en plus utilisées dans d'autres domaines pertinents pour l'environnement comme le transport de polluants, la géothermie, etc.

Le PSI dispose d'une infrastructure presque unique en son genre avec, entre autres, ses cellules chaudes, les laboratoires A et C, la Swiss Light Source (SLS), la Swiss Spallation Neutron Source (SINQ) et l'accès à des calculateurs à haute performance. L'utilisation de ces infrastructures constitue un élément décisif et fait partie intégrante des travaux réalisés au LES. La possibilité de travailler avec des radionucléides émetteurs α et le soutien d'une équipe de modélisation font du LES un centre d'expertise doté de connaissances et d'outils uniques dans le domaine de la géochimie des dépôts en couches géologiques profondes en Suisse. Le LES participe activement aux program-

mes d'expériences et de modélisations menés dans les laboratoires souterrains du Grimsel et du Mont Terri.

11.2.2 Grands axes des travaux

En 2013 aussi, les principales activités du laboratoire étaient en étroite relation avec l'étape 2 du PSDP et avec les analyses préliminaires de sécurité prévues par la Nagra.

Des banques de données de sorption détaillées et complètes pour les types de roches d'accueil possibles, soit les Argiles à Opalinus, le Dogger brun, les couches d'Effingen et les marnes de l'Helvétique, ainsi que pour la bentonite MX-80 et pour les roches dites «encaissantes» situées en-dessous des Argiles à Opalinus ont été finalisées en prenant en considération les commentaires de nombreux experts. Les mesures des isothermes de sorption ont été élargies aux marnes de l'Helvétique. Ces résultats ont aussi été comparés avec succès à des modèles reposant sur une méthode pour élaborer des banques de données de sorption qui avait fait ses preuves avec d'autres roches.

La banque de données de sorption pour le ciment actualisée qui tient compte de facteurs perturbateurs tels que la dégradation du ciment, la complexation de radionucléides avec des produits de dégradation organique et la carbonatation a été finalisée et est en cours d'examen.

En lien avec les conteneurs en acier recouverts de cuivre, les propriétés chimiotoxiques du cuivre pourraient se révéler importantes. A cette fin, on a évalué les concentrations maximales possibles de cuivre dans les eaux interstitielles de référence de la bentonite et du ciment. Avec du $\text{Cu}_2\text{O}_{(s)}$ comme solide²⁷ limitant la solubilité, on a obtenu $1 \cdot 10^{-6}$ mol/kg de cuivre dissous dans l'«eau de la bentonite» et avec du $\text{CuS}_{(s)}$ $7,5 \cdot 10^{-6}$ mol/kg de cuivre dissous dans l'«eau du ciment». Si l'on prend d'autres solides limitants, on obtient des concentrations nettement plus basses ($7 \cdot 10^{-10}$ mol/kg [$\text{Cu}_{(s)}$ ou $\text{CuS}_{(s)}$] dans la bentonite et $3 \cdot 10^{-11}$ mol/kg [$\text{Cu}_2\text{O}_{(s)}$] dans le ciment).

Des simulations de transport réactif avec le système de logiciels couplés OpenGeoSys-GEMS mettent l'accent sur les conditions in situ dans le champ proche des dépôts DHR et DFMR. Elles envisagent différentes conceptions des barrières techniques et des scénarios de transport et doivent améliorer le socle scientifique permettant d'évaluer les différentes options de conception du dépôt en couches géologiques profondes. On a notamment étudié l'évolution de la composition des phases et de la porosité dans l'«Engineered Gas Transport System» (EGTS) aux surfaces limites «ciment (comme comblement des cavernes) / gravier» et «gravier / sable+bentonite (comme comblement des tunnels)». L'influence de la saturation en eau sur l'évolution des phases solides a aussi été prise en considération dans les recherches.

Le sélénium 79 est un radionucléide important déterminant les doses de rayonnement. Différents aspects de son comportement ont été étudiés en 2013. Le LES participe aussi au projet collaboratif européen «Fast/Instant Release of Safety Relevant Radionuclides from Spent Nuclear Fuel» (FIRST-Nuclides) qui a pour objectif la compréhension (quantitative) du rejet précoce de radionucléides provenant d'éléments combustibles irradiés suite à la corrosion dans des milieux aqueux (instant release fraction, IRF). Une des tâches prévoit des expériences de lessivage dans les cellules chaudes du PSI sur du combustible fortement irradié et sur des matériaux d'enveloppe. Ce travail qui a débuté en septembre 2013 durera plus d'une année. Une autre de ses tâches concerne la caractérisation spectroscopique du sélénium dans le combustible irradié. Il s'agit d'abord de déterminer l'état d'oxydo-réduction du sélénium dans un échantillon non lessivé. On veut comprendre la contribution du sélénium à l'IRF dans les tests de lessivage à court terme. Les résultats disponibles ne permettent pas encore de tirer de conclusions claires. En raison de la reconstruction des spectres XANES²⁸, le sélénium contenu dans le combustible ne se trouve pas sous forme de mélange

²⁷ La mention (s) indique les phases solides.

²⁸ Spectroscopie de structure près du front d'absorption de rayons X (X-ray Absorption Near Edge Structure Spectroscopy).

de Se(0) et de Se(IV) mais plutôt, et c'est l'hypothèse qui est privilégiée en ce moment, exclusivement sous forme de Se(-II).

La corrosion en anaérobie de l'acier dans un milieu de type ciment peut être à l'origine de liaisons organiques contenant du carbone 14 à poids moléculaire bas (low molecular weight [LMW] organics). Des liaisons de ce genre pourraient contribuer de manière décisive aux doses de rayonnement d'un entrepôt DFMR. Des études sont en cours pour quantifier la situation. Une méthode analytique visant à identifier et à quantifier les substances organiques volatiles à poids moléculaire bas (contenant moins de six atomes de carbone) au moyen d'une chromatographie gazeuse couplée à une spectrométrie de masse a été développée en collaboration avec la Haute École Spécialisée de la Suisse du Nord-Ouest. Pour les substances organiques à poids moléculaire bas dissoutes, il faut associer chromatographie d'exclusion d'ions, spectrométrie de masse et mesure de la conductivité. Une série d'expériences-tests de corrosion a été réalisée avec de la poudre de fer non radioactif dans une solution alcaline. La formation de petites molécules organiques dissoutes et volatiles a été analysée en fonction du temps.

Presque toutes les eaux interstitielles des sites susceptibles d'accueillir des dépôts en couches profondes en Suisse contiennent du carbone anorganique (carbonate) qui forme des complexes dissous contenant de nombreux radionucléides. Une expérience en laboratoire a été menée afin de mesurer et de modéliser la sorption d'uranium (VI) sur de la montmorillonite en présence et en l'absence de carbonate. On a mesuré des seuils d'adsorption et des isothermes de sorption en présence de concentrations du carbonate entre l'équilibre avec le CO₂ atmosphérique et des solutions de carbonate de sodium (NaHCO₃) de 1, 3 et 5 millimolaires. Les résultats obtenus ont été interprétés avec succès au moyen du modèle 2SPNE SC/CE (2 Site Protolysis Non Electrostatic Surface Complexation and Cation Exchange) développé au LES. Dans les systèmes contenant du carbonate, il a fallu introduire des complexes de surface ternaires pour obtenir une description correcte.

L'influence de l'inventaire non radioactif (soit des isotopes non radioactifs) sur la migration d'un radionucléide du conteneur de déchets à la bentonite environnante (ou aux Argiles à Opalinus) a fait l'objet d'une modélisation générique. On a choisi le nickel 59 comme nucléide modèle et les isotopes stables de Ni(II), Fe(II), Mn(II), Zn(II) et Cu(II) comme concurrents pour les mêmes sites de sorption dans la bentonite (les Argiles à Opalinus). Pour le transport réactif, on a couplé le programme maison MCOTAC dans une approximation 1D simplifiée avec le modèle de sorption 2SPNE SC/CE susmentionné. La concurrence aux sites de sorption réduit la sorption du nickel 59 et induit une migration jusqu'à cent fois plus rapide vers un point prédéfini dans la bentonite (ou dans les Argiles à Opalinus). Les effets calculés pour les systèmes à deux composants (soit un ion métallique concurrent et le traceur nickel 59) ne peuvent pas être additionnés linéairement dans un système à plusieurs composants (plusieurs ions métalliques plus le nickel 59). Le fer, le zinc et le manganèse ont, selon leur concentration, tous à peu près le même effet sur la migration du nickel 59 mais le cuivre peut présenter des effets beaucoup plus forts.

Dans le cadre de l'expérience sur les perturbations chimiques (Diffusion, retention and perturbations, DR-A) menée au laboratoire souterrain du Mont Terri il a été nécessaire de procéder à un forage à diamètre excédant la zone de réaction. Afin d'estimer l'étendue des perturbations dans l'eau interstitielle et de définir la stratégie de prélèvement d'échantillons, on a effectué des modélisations préparatoires. On a notamment modélisé les résultats d'une première phase de perturbation et l'effet d'un filtre sur les concentrations dans le réservoir. Le forage a ensuite été réalisé en novembre 2013. On doit maintenant analyser les échantillons de roches collectés et modéliser les profils du traceur.

Un nouveau projet de doctorat sur le comportement des molécules organiques dans des systèmes argileux compactés a débuté en 2013. Les premières expériences préparatoires sur le lien existant entre la structure et le transport (on a utilisé de l'acétate, du lactate et du gluconate comme substances-test dans les Argiles à Opalinus et dans les minéraux argileux) ont montré une dégradation rapide vraisemblablement due à des processus microbiens. On teste désormais dans d'autres expériences d'infiltration dans des roches argileuses et des minéraux argileux compactés l'ajout de chromate de potassium (K₂CrO₄) comme inhibiteur microbien. D'autres expériences préparatoires de sorption en conditions statiques ont été menées sur de l'illite pure. On prépare et on teste actuel-

lement les appareils pour l'infiltration à haute pression des carottes de forage des Argiles à Opalinus.

11.2.3 Coopérations nationales et internationales

Participer à des conventions bilatérales et multilatérale et collaborer avec des instituts et des universités nationaux et internationaux est essentiel pour assurer la position de leader du LES dans la recherche géochimique. Les principales collaborations du LES sont indiquées ci-après:

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, FIRST Nuclides, Cast) Projet du Mont Terri (Diffusion, Retention and Perturbations-A, Cement-Clay Interaction) Laboratoire souterrain du Grimsel (Colloid Formation Migration)
Universités	Berne, CH (minéralogie, pétrographie, chimie de l'eau) Surrey, GB; Mayence, DE; EPFL, CH (systèmes de ciment, modélisation de la dynamique moléculaire) Tübingen, DE (transport dans la géosphère) EPFZ, CH; Helsinki, FI (GEMS)
Centres de recherche	CEA*, FR (champ proche et champ lointain) CIEMAT, ES (colloïde) IFAEPE/EAWAG, CH (ciment) LFEM/EMPA*, CH (ciment, GEMS) IFR, DE; FZD*, DE (XAS ²⁹ , TRLFS ³⁰) INE, DE; KIT*, DE (champ proche et champ lointain; TRLFS ³⁰) SCK•CEN, BE (roches d'accueil) UFZ*, DE (transport réactif) *Conventions de collaboration formelles

Le laboratoire participe actuellement à trois projets du 7^e programme-cadre de recherche de l'Union européenne: 1) «Processes of Cation Diffusion in Clay Rocks» (CatClay), 2) «Carbon-14 Source Term» (CAST), 3) projet «FIRST Nuclides» depuis novembre 2013.

Les contributions du LES au projet SKIN (Slow Processes in Close-to-Equilibrium Conditions for Radionuclides in Water/Solid Systems of Relevance to Nuclear Waste Management) se sont achevées à la fin 2013.

En 2013, les collaborateurs du LES ont fait partie de divers groupes d'examen constitués d'experts techniques:

- SARG (SFR extension, Application Review Group), SKB, Suède;
- Expert Panel on Radionuclide Migration in Plastic Clay, Ondraf/Niras et SCK•CEN, Belgique;

²⁹ Spectroscopie d'absorption aux rayons X (X-ray Absorption Spectroscopy).

³⁰ Spectroscopie de fluorescence induite par laser résolue en temps (Time-Resolved Laser-induced Fluorescence Spectroscopy).

- 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, Royaume-Uni.

11.2.4 Enseignement

Les relations avec les Hautes Écoles se sont encore renforcées en 2013 grâce aux activités d'enseignement: W. Hummel (EPFZ), G. Kosakowski (Université de Tübingen), Th. Gimmi (Université de Berne), E. Curti (Université de Berne), W. Pfingsten (EPFZ).

En 2013, le LES a suivi quatre doctorants, quatre postdoctorants et un scientifique invité. Il a suivi deux projets postdoctoraux supplémentaires en collaboration avec des instituts partenaires (LFEM/EMPA, Suisse; Surrey, Royaume-Uni). Deux étudiants en master ont fait leur semestre de pratique au LES.

12 Nagra

La loi sur l'énergie nucléaire exige que les producteurs de déchets radioactifs pourvoient à une évacuation 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 2013, le siège de la Nagra à Wettingen employait 104 personnes (93,2 équivalents plein temps). Les chapitres qui suivent résument l'essentiel des activités déployées au cours de l'année 2013. 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 élaboré le premier programme de gestion des déchets radioactifs sur mandat des producteurs de déchets et l'a soumis aux autorités pour examen en 2008. Le Conseil fédéral a approuvé le programme après une audition publique le 28 août 2013 (cf. chapitre 3.2).

12.1.2 Procédure du plan sectoriel

L'étape 2 du plan sectoriel actuellement en cours vise à restreindre la sélection des domaines d'implantation géologiques sur la base d'une comparaison de leur sûreté. La Nagra propose au moins deux domaines pour le dépôt des DHA et deux au moins pour celui des DFMA. Ceux-ci seront ensuite soumis à un examen approfondi lors de l'étape 3. Cette comparaison se fonde sur les caractéristiques géologiques, et elle est complétée par une analyse des risques relatifs aux ouvrages d'accès au dépôt en profondeur. Des évaluations sont en cours depuis mars 2013 pour déterminer si l'état des connaissances est suffisant dans les différents domaines spécialisés pour procéder à cette comparaison. Les études réalisées, le suivi documentaire et les vérifications des résultats permettront de faire avancer les travaux comparatifs en matière de sûreté en 2014 et de les conclure, vraisemblablement à la fin de l'année.

Toutes les régions d'implantation ont adopté leur prise de position sur le placement des installations de surface et l'ont publiée avant la fin janvier 2014. Sur cette base, la Nagra a établi en 2013 des études de planification pour quatre régions et les a publiées. Deux autres suivront en 2014 (cf. chapitre 4.3.2).

12.2 Inventaire des matières radioactives

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 Zwilag 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.

Les colis de déchets produits en 2013 ont été saisis dans l'ISRAM. Etant donné que les valeurs limites pour le mesurage de libération des matériaux radioactifs vont changer dans le sillage d'une modification de la législation sur la radioprotection, les volumes de déchets supplémentaires à escompter et les inventaires des entrepôts provisoires et des dépôts en couches géologiques profondes ont été rectifiés. L'étude mandatée par la Nagra «Transports de déchets de faible et de moyenne activité jusqu'au dépôt en profondeur pour DFMA» a porté sur la logistique du déplacement de ces colis de déchets.

Une campagne de mesurage d'échantillons de divers matériaux a été menée à bien pour les déchets de désaffectation de la Confédération. Ce programme servira de base pour les calculs sur modèle prévus en 2014. Après des essais préliminaires de minéralisation de déchets organiques en 2012, les tests à grande échelle ont été achevés comme prévu en 2013. Les résultats ont déjà été intégrés dans de premiers essais à l'Institut Paul Scherrer (IPS) visant à mettre au point un ciment spécial.

La directive ENSI-B05 de l'IFSN «Anforderungen an die Konditionierung radioaktiver Abfälle» (exigences relatives au conditionnement des déchets radioactifs) formule des exigences pour les contrôles de qualité des déchets des centrales nucléaires, de l'IPS et du Zwiilag. Ces conditions sont toutes remplies.

La Nagra a examiné des déchets des centrales nucléaires et de l'IPS quant à leur aptitude au futur stockage dans un dépôt en profondeur, dans le cadre de la procédure de certification concernant l'aptitude de colis au stockage final. Les résultats de son évaluation s'étant révélés positifs, l'IFSN a approuvé le procédé de conditionnement proposé.

12.3 Bases scientifiques et techniques

La Nagra met en œuvre différents projets de recherche visant à approfondir les connaissances acquises et à réunir les informations requises pour les futures procédures d'autorisation générale de l'étape 3 du PSDP. Les sujets pertinents pour l'étape 2 du PSDP sont en cours d'évaluation intermédiaire.

12.3.1 Géologie / travaux sur le terrain

L'étape 2 du PSDP actuellement en cours doit livrer notamment des connaissances approfondies sur les caractéristiques des roches et la répartition de l'épaisseur des couches.

Le réseau des stations d'observation servant à surveiller les tremblements de terre de très faible puissance a été enrichi en 2013 de stations d'observation en surface et de sismomètres placés dans des trous de forage. Il fournit des données complétant celle du réseau GNSS (Global Navigation Satellite System) du nord de la Suisse, qui enregistre des mouvements de la croûte terrestre de l'ordre du millimètre.

Les premiers travaux préparatoires des campagnes sismiques en 3D ont commencé, en vue de l'étape 3.

12.3.2 Evaluations, modélisations, synthèses

Les autorités de surveillance tiennent des séances appelées «sessions techniques escale» pour vérifier si la Nagra a bien réuni les données de base nécessaires pour resserrer la sélection des

domaines d'implantation de l'étape 2 et si elle a procédé aux évaluations et modélisations requises à cet effet (cf. aussi chapitre 6.7).

Les rapports de référence que la Nagra rédige sur des questions de sciences de la terre servent de base à ces séances. La Nagra établit ces rapports en tenant compte des recommandations émises par les autorités.

Les travaux accomplis dans le cadre de l'étape 2 de la procédure du plan sectoriel ont eu pour thèmes centraux: propriétés de la roche, géochimie des eaux interstitielles, jeux de données sur la diffusion et la sorption, modèles de faciès, propriétés hydrauliques et systèmes hydroconducteurs des roches d'accueil «Dogger brun» et Séries d'Effingen, interprétation de la sismique 2D 2011/2012 et des anciennes lignes retraitées pour la saisie des structures régionales, modèles hydrogéologiques régionaux et locaux du nord de la Suisse, propriétés hydrauliques des roches d'accueil, situation des eaux souterraines dans les aquifères proches de la surface.

12.3.3 Processus de rétention et mécanismes de transport géochimiques

Les processus en rapport avec les nucléides de carbone 14 (C-14) qui résultent de l'acier activé dans une centrale nucléaire jouent un rôle important pour les analyses de sûreté relatives aux dépôts profonds pour DFMA et pour DMAL. L'IPS a utilisé de nouvelles méthodes analytiques dans ses travaux de recherche, ce qui a permis d'obtenir de premiers résultats sur les processus géochimiques et le transport des composés qui pourraient se former dans les dépôts en profondeur. Ces travaux se poursuivent dans le cadre du projet de l'UE sur le comportement du carbone 14 CAST (Carbon-14 Source Term).

L'IPS a en outre mis au point une méthode permettant de prévoir la sorption de radionucléides par les roches argileuses minérales sur la base uniquement de la chimie des eaux interstitielles et de la composition minéralogique des roches. Cette méthode revêt une importance primordiale pour l'analyse de sûreté. Cette approche a été discutée avec l'ANDRA en France, avec laquelle la Nagra a également échangé des données de mesurages.

Par ailleurs, la Nagra a rédigé trois rapports scientifiques sur la sorption et la diffusion de radionucléides dans les roches d'accueil et les roches environnantes, rapports destinés aux analyses de sûreté provisoires.

12.3.4 Investigations concernant la montée de la pression de gaz et le transport du gaz

La formation de gaz lors des processus de corrosion des métaux dans les dépôts en profondeur est un facteur important pour la sûreté. Des expériences réalisées en collaboration avec l'Université de Toronto ont pour objet d'étudier la résistance à la corrosion de l'acier dans un mortier en ciment, dans des conditions tantôt de saturation, tantôt d'insaturation. Elles ont confirmé les taux de corrosion faibles mesurés jusque-là et dont les valeurs se situent dans les fourchettes les plus basses documentées dans la littérature scientifique.

Les processus de dégradation microbienne de substances organiques peuvent également émettre des gaz. D'où la mise au point de procédés pyrolytiques afin de pouvoir transformer au besoin des substances organiques en des composés formant moins de gaz.

Les modélisations montrent d'une manière générale que, en cas de besoin, il est possible d'évacuer efficacement les gaz émanant des cavernes du dépôt, en prenant des mesures techniques appropriées le long des galeries scellées de l'ouvrage. L'essai GAST (Gas Permeable Seal Test) mené au laboratoire souterrain du Grimsel depuis 2012 a pour but de démontrer la faisabilité de telles mesures.

Les calculs sur modèle de l'IPS aident à estimer le comportement à long terme d'une évacuation contrôlée des gaz produits dans un dépôt en profondeur. Les options de conception et de matériaux

qui en sont dérivées fournissent des bases précieuses pour optimiser la planification de détail de ces systèmes.

12.3.5 Conception des dépôts en couches géologiques profondes et des barrières techniques

La Nagra a élaboré les bases qui seront nécessaires pour les comparaisons de sûreté lors de la procédure de sélection des domaines d'implantation et de l'analyse des risques techniques liés aux ouvrages d'accès. L'accent a été mis sur les calculs de mécanique des roches et les preuves de la stabilité des cavernes de stockage dans diverses situations géologiques, dans le but d'évaluer la faisabilité technique des dépôts. La conception des installations et de leur exploitation a été adaptée en conséquence.

Les travaux sur les matériaux des conteneurs ont aussi été poursuivis, spécialement sur les revêtements en cuivre.

Les études sur le traitement ultérieur des joints soudés pour réduire la pression entre les conteneurs et les couvercles en acier au carbone ont été poursuivies également, y compris des calculs d'analyse structurelle pour différents types de conteneurs et différents matériaux.

Une expérience menée au laboratoire souterrain du Mont Terri a défini le déroulement de la production de pellets et de blocs en bentonite. La technique de comblement des cavernes de stockage pour DHA doit être testée à grande échelle dans la galerie d'essai Hagerbach à Flums Hochwiese.

12.4 Laboratoires souterrains

12.4.1 Laboratoire souterrain au Grimsel

Les expériences au Laboratoire souterrain du Grimsel sont en particulier menées dans les conditions considérées comme réalistes pour un dépôt en profondeur. Il convient de relever spécialement celles qui portent sur le transport des radionucléides (projets LTD et CFM) et sur le transport des gaz à travers les barrières techniques (GAST).

D'autres essais visent à tester la stabilité de blocs en bentonite placés dans différentes conditions. Par ailleurs, des travaux sur le terrain ont commencé, en vue de mettre en place des détecteurs de déplacement le long des failles tectoniques. La phase de surveillance de l'expérience FEBEX (Full-scale Engineered Barriers Experiment) est prolongée.

En 2013 également, de nombreux groupes de chercheurs internationaux ont profité du laboratoire souterrain pour y mener leurs travaux.

Le Laboratoire souterrain du Grimsel a proposé un large éventail de visites guidées et de manifestations publiques. En outre, plusieurs équipes de radio et de télévision, notamment japonaises et coréennes, ont visité le laboratoire.

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

Sur le site du projet de recherche international Mont Terri, la Nagra mène des expériences géotechniques et de sciences de la terre afin de mieux connaître les propriétés des Argiles à Opalinus.

La phase de programme 18 a été achevée comme prévu durant l'exercice sous revue. Dans ce cadre, la Nagra a participé à 27 des 42 expériences (cf. aussi aperçu au chapitre 9.1.1). Il convient de relever tout spécialement l'essai en taille réelle FE (Full scale emplacement demonstration).

12.5 Coopération internationale

La Nagra et ses 16 organisations partenaires étrangères pratiquent un échange d'information régulier dans le cadre de projets bilatéraux ou multilatéraux. Les travaux communs englobent des expériences dans des laboratoires internationaux ainsi que la mise au point de modèles et de bases de données. Le réseau scientifique et la participation à des projets de recherche de l'UE sont des éléments essentiels des activités de recherche et développement de la Nagra. Des collaboratrices et collaborateurs de la Nagra siègent dans différents organes et groupes de travail, participent à des séminaires spécialisés internationaux comme orateurs ou membre du comité de programme ou participent à des groupes d'experts de l'AIEA. La coopération européenne en matière de recherche est soutenue par le 7^e programme de recherche de l'UE, auquel la Nagra a participé en 2013 également à travers plusieurs projets.

12.6 Relations publiques

L'étape 2 de la procédure du plan sectoriel comprend la définition d'aires d'implantation pour les installations de surface. Ces activités ont engendré passablement plus de travail pour le service des relations publiques de la Nagra. Pour ses contacts avec le public, la Nagra recourt à des moyens de communication aussi bien classiques que digitaux, elle présente des exposés et participe régulièrement à des expositions régionales et des forums de discussion. Son exposition «TIME RIDE», un voyage à travers l'espace et le temps, inaugurée en 2012, rencontre un franc succès. Pas moins de 70 000 personnes l'ont visitée l'année dernière.

En plus des visites guidées régulières organisées aux laboratoires souterrains du Grimsel et du Mont Terri, des journées de visite spéciales ont été mises sur pied pour la population des régions d'implantation potentielles des dépôts en couches géologiques profondes.

La Nagra était à nouveau présente dans les écoles, par le biais d'unités de cours qu'elle met à disposition. En outre, elle a organisé des formations continues pour les enseignants sur le thème de l'évacuation des déchets radioactifs, en collaboration avec le Forum Vera et les centrales nucléaires.

Les deux éditions 2013 de «nagra info» ont été envoyées aux 190 000 abonnés, auxquels se sont ajoutés 300 000 ménages choisis au hasard. La Nagra a en outre publié un cahier thématique «Wussten Sie, ...» ainsi qu'une brochure sur les dangers liés à la construction et à l'exploitation des installations de surface.

La présence de la Nagra sur Internet (cf. adresses, annexe V) est mise à jour régulièrement.

Le débat sur le placement des installations de surface a suscité un vif intérêt dans la population. En conséquence, la Nagra a publié cinq communiqués de presse en 2013 pour renseigner le public. Elle a en outre fourni des informations à plusieurs chaînes de radio et de télévision pour leurs reportages sur l'évacuation des déchets radioactifs.