



Juni 2008

Jahresbericht 2007

Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (AGNEB)

Rapport annuel 2007

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



Mitglieder der Arbeitsgruppe

Vorsitz

Dr. Werner Bühlmann Vizedirektor und Leiter der Abteilung Recht und Sicherheit, Bundesamt für Energie

Mitglieder

Dr. Michael Aebersold Leiter der Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle, Bundesamt für Energie

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

Hr. Fritz Bosshart Bundesamt für Raumentwicklung (bis Mai 2007)

Dr. Lena Poschet Bundesamt für Raumentwicklung (ab September 2007)

Dr. Hans-Peter Fahrni Leiter der Abteilung Abfall, Bundesamt für Umwelt

Hr. Martin Jermann Stabschef Paul Scherrer Institut und Direktor ad interim ab 1.9.07

Dr. Hans Wanner Leiter der Abteilung Sicherheit von Transporten und Entsorgung, Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen

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

Sekretariat Arbeitsgruppe

Dr. Monika Jost Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle, Bundesamt für Energie

Regelmässig an den Sitzungen teilnehmender Mitarbeiter des Bundesamtes für Energie

Fürsprecher Peter Koch Stv. Leiter der Sektion Recht

Zu den Sitzungen der Arbeitsgruppe zeitweise beigezogene Vertreter der Nagra

Dr. Thomas Ernst Vorsitzender der Geschäftsleitung

Dr. Markus Fritschi Geschäftsleitung, Bereichsleiter Lagerprojekte/Öffentlichkeitsarbeit

Dr. Piet Zuidema Geschäftsleitung, technisch-wissenschaftliche Gesamtleitung

La version française du rapport est à la fin

Titelbild: Experiment im Felslabor Mont Terri (JU): Geophysikalische Charakterisierung der Auflockerungszone mittels seismischer Tomografie. In den zwei Bohrungen wurden seismische Sensoren (Quelle und Empfänger) installiert. Damit kann das Tongestein "durchleuchtet" werden.

Foto: Mont Terri-Projekt

Auflage: 500

Bezug: Christine Späti, Tel. 031 323 44 05, christine.spaeti@bfe.admin.ch

Weitere Informationen: Dr. Monika Jost, Tel. 031 322 56 32, monika.jost@bfe.admin.ch

Bern, Juni 2008

Bundesamt für Energie BFE

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

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.admin.ch/bfe

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
2	AGNEB	6
3	Bundesrat	7
3.1	Neue Verordnung für den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen	7
3.2	Totalrevision des Kernenergiehaftpflichtgesetzes (KHG)	7
3.3	Drittes Paket Kernenergieverordnungen	7
3.4	Bundesgesetz über das Eidgenössische Nuklear-Sicherheitsinspektorat (ENSI)	7
3.5	Parlamentarische Vorstösse.....	7
4	Bundesamt für Energie (BFE)	9
4.1	Abtausch von radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufbereitung	9
4.2	Stilllegungs- und Entsorgungsfonds.....	9
4.3	Neue Verordnung für den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen	10
4.4	Im Zusammenhang mit dem Entsorgungsnachweis eingesetzte Gremien.....	11
4.5	Sachplan Geologische Tiefenlager	11
	4.5.1 Beirat	12
	4.5.2 Bundesratsentscheid zum Sachplan geologische Tiefenlager	12
4.6	Öffentliche Veranstaltung "Experten und Laien – eine Beziehung mit Perspektiven?!"	13
4.7	Entsorgungsprogramm	13
4.8	Arbeitsgruppe Forschungsprogramm radioaktive Abfälle	14
4.9	OECD/NEA – Forum on Stakeholder Confidence.....	14
5	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)	15
5.1	Entsorgung in den Kernkraftwerken	15
5.2	Entsorgung im PSI	15
5.3	Zwischenlager der ZWILAG.....	16
5.4	Abfallbehandlungsanlagen der ZWILAG	17
5.5	Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.....	18
5.6	Transporte abgebrannter Brennelemente.....	18
5.7	Sachplan Geologische Tiefenlager	19
5.8	Felslaboratorien	19
6	Kommission Nukleare Entsorgung (KNE)	19
7	Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA)	20
7.1	Stilllegung- und Entsorgungsfonds	20
7.2	Zentrales Zwischenlager Würenlingen.....	20
7.3	Organika in radioaktiven Abfällen.....	20
7.4	Sachplan geologische Tiefenlager	21
7.5	Abschlussbericht der KSA	21
7.6	Informationsaustausch.....	22

8	Bundesamt für Landestopografie (swisstopo).....	23
8.1	Mont Terri-Projekt	23
8.1.1	Deutlich mehr Besucher	23
8.1.2	Erweiterung des Felslabors: die Galerie 08.....	23
8.1.3	Experimenten-Portfolio und Investitionen	23
8.1.4	Dokumentation	24
9	Bundesamt für Gesundheit (BAG).....	25
10	Paul Scherrer Institut (PSI)	26
10.1	Tätigkeiten des PSI zur Behandlung und Beseitigung radioaktiver Abfälle	26
10.2	Forschungsarbeiten am PSI	26
10.2.1	Zielsetzung.....	26
10.2.2	Schwerpunkte der Arbeiten.....	27
10.2.3	Kooperationen	28
11	Nagra	29
11.1	Entsorgungsprogramm und Sachplanverfahren	29
11.1.1	Entsorgungsprogramm.....	29
11.1.2	Sachplanverfahren	29
11.2	Radioaktive Abfälle.....	30
11.3	Überprüfung der Entsorgungskosten	30
11.3.1	Überprüfung der Entsorgungskosten (Kostenstudie).....	30
11.4	Technische Grundlagen	30
11.5	Felslabors	31
11.5.1	Felslabor Grimsel (FLG)	31
11.5.2	Felslabor Mont Terri (FMT).....	32
11.6	Öffentlichkeitsarbeiten	32
11.6.1	Informationstour, Ausstellungen und Führungen.....	32
11.6.2	Zusammenarbeit mit den Medien, Auskunftsstelle für Einzelpersonen und Schulen	32
11.6.3	Printprodukte und Website	33
11.6.4	Konferenzen	33
Anhang I:	Ablieferung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle der Elektrizitätswirtschaft.....	34
Anhang II:	Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2007 (gemäss ISRAM).....	35
Anhang III:	Mitglieder ENSI-Rat, KNS und KNE	37
Anhang IV:	Abkürzungsverzeichnis.....	39
Anhang V:	Internet Adressen.....	41
Anhang VI:	Liste der im Berichtsjahr erstellten Publikationen	42
Anhang VII:	Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil – Zusammenfassung.....	47
Annexe VIII:	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» – Résumé	49

1 Vorwort

Das Jahr 2007 stand ganz im Zeichen der geplanten Fertigstellung des Konzeptteils des Sachplans geologische Tiefenlager. Darin wird das Standortauswahlverfahren für geologische Tiefenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle SMA sowie hochaktive Abfälle HAA im Detail festgelegt.

Am 12. Januar 2007 wurde mit der Medienkonferenz von Bundesrat Moritz Leuenberger die bis 20. April 2007 dauernde Anhörung aller Betroffenen und interessierten Kreise eröffnet; begleitend dazu führte das Bundesamt für Energie BFE öffentlich Informationsveranstaltungen in Bern, Lausanne, Zürich und Lottstetten (D) durch. Insgesamt erhielten wir 180 Stellungnahmen von Behörden, Parteien und Organisationen aus der Schweiz, Österreich und Deutschland sowie 11'300 Stellungnahmen – vorwiegend Sammeleingaben – von Einzelpersonen.

Die Sichtung und Prüfung dieser Stellungnahmen brachte uns ein gerüttelt Mass an Arbeit und wurde im Erläuterungsbericht vom 2. April 2008 zusammengefasst. In Kenntnis dieser Stellungnahmen und begleitet durch eine Vielzahl von Gesprächen, insbesondere mit Kantonen, Bundesbehörden und den Entsorgungspflichtigen, wurde der Entwurf des Konzeptteils überarbeitet und vom 8. November bis 21. Dezember 2007 den Kantonen zu der im Raumplanungsgesetz vorgesehenen letzten Anhörung unterbreitet; 23 Kantone nahmen die Gelegenheit wahr, sich nochmals zu äussern.

Der von Bundesrat Moritz Leuenberger im September 2005 eingesetzte Beirat unter der Leitung von alt Regierungsrat Paul Huber hat die Erarbeitung des Sachplans geologische Tiefenlager eng begleitet. Der Beirat hat aus übergeordneter Sicht zu den Entwürfen und der Vorgehensweise des BFE Stellung genommen und uns viele wertvolle Anregungen gegeben; dafür gebührt ihm ein herzliches Dankeschön. Aufgrund der positiven Erfahrungen beabsichtigt das UVEK, für das Standortauswahlverfahren wiederum einen Beirat (in neuer personeller Zusammensetzung) einzusetzen.

2007 war insbesondere für die Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle unter der Leitung von Dr. Michael Aebersold ein ausserordentlich intensives und zeitweise belastendes Jahr. Ihm und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Dr. Monika Jost, Simone Brander, Omar El Mohib, Stefan Jordi, David Suchet (Praktikant) und Christine Späti danke ich herzlich für die qualifizierte Mitarbeit und das grosse Engagement. Einmal mehr geht mein Dank auch an die Mitglieder der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung AGNEB für ihre tatkräftige Unterstützung.

2008 folgen die nächsten Schritte Schlag auf Schlag:

- Genehmigung des Konzeptteils Sachplan geologische Tiefenlager durch den Bundesrat und damit Beginn des Standortauswahlverfahrens
- Vorschläge für geologisch geeignete Standortgebiete durch die Nagra
- Einreichung des Entsorgungsprogramms durch die Nagra

Wir sind weiterhin gefordert!



Dr. Werner Bühlmann

2 AGNEB

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

Fritz Bosshart, der das Bundesamt für Raumentwicklung ARE seit 1992 in der AGNEB vertrat, wurde pensioniert. Seine Nachfolgerin ist Dr. Lena Poschet. Neu in der AGNEB ist Paul Bossart vom Bundesamt für Landestopografie swisstopo; er ist Direktor des Mont Terri-Projektes.

Die Arbeiten rund um das Konzept "Sachplan geologische Tiefenlager" nahm verschiedene AGNEB-Mitglieder stark in Anspruch – am stärksten das Bundesamt für Energie BFE, welches den Vorsitz und das Sekretariat der AGNEB innehat. Deshalb beschränkte sich die Arbeitsgruppe im Jahr 2007 auf zwei Sitzungen. Ein wichtiges Ziel der AGNEB, nämlich die gegenseitige Information über die Tätigkeiten und Vorhaben in den Ämtern und Institutionen der Mitglieder, wurde damit sichergestellt. Neben dem Sachplan beschäftigte sich die AGNEB mit dem Entwurf des Forschungsprogramms radioaktive Abfälle.

3 Bundesrat

3.1 Neue Verordnung für den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen

Die Anhörung zur "Verordnung für den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen", welche die bisherigen Verordnungen und Reglemente des Stilllegungsfonds für Kernanlagen und des Entsorgungsfonds für Kernkraftwerk zusammenführt, fand vom 23. April bis 17. Juli 2007 statt. Am 7. Dezember 2007 wurde die neue Verordnung vom Bundesrat gutgeheissen und auf den 1. Februar 2008 in Kraft gesetzt; weitere Informationen dazu in Kapitel 4.3.

3.2 Totalrevision des Kernenergiehaftpflichtgesetzes (KHG)

Die Botschaft zur Totalrevision des KHG wurde am 8. Juni 2007 vom Bundesrat verabschiedet. Der Ständerat hat die Vorlage am 20. Dezember 2007 behandelt. Es besteht keine Differenz zum Vorschlag des Bundesrates.

3.3 Drittes Paket Kernenergieverordnungen

Vom Juni bis September 2007 fand die Anhörung zu den drei UVEK-Verordnungen betreffend Gefährdungsannahmen und Bewertungskriterien im Bereich Sicherheit, Gefährdungsannahmen und Anforderungen an Massnahmen im Bereich Sicherung sowie Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme von Kernreaktoren statt.

3.4 Bundesgesetz über das Eidgenössische Nuklear-Sicherheitsinspektorat (ENSI)

Die Eidg. Räte haben am 22. Juni 2007 die Vorlage verabschiedet. Abweichend vom Entwurf des Bundesrates haben sie Folgendes beschlossen: Übertragung des Bereichs Sicherung vom BFE auf das ENSI, neue Kommission für die nukleare Sicherheit KNS anstelle der KSA. Die Referendumsfrist ist am 11. Oktober 2007 unbenutzt abgelaufen. Mit diesem Gesetz wird die heutige Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) rechtlich verselbständigt und unter der Bezeichnung Eidg. Nuklear-Sicherheitsinspektorat (ENSI) in eine öffentlich-rechtliche Anstalt des Bundes überführt. In einem ersten Schritt sind die den ENSI-Rat betreffenden Bestimmungen des ENSIG auf den 1. Januar 2008 in Kraft getreten, die übrigen folgen auf den 1. Januar 2009. Damit kann der ENSI-Rat die Vorbereitungen treffen, die für den Übergang der HSK ins ENSI auf Anfang 2009 erforderlich sind. Am 17. Oktober hat der Bundesrat die Mitglieder des ENSI-Rats und der Kommission für nukleare Sicherheit (KNS) für die Amtsperiode 2008 bis 2011 gewählt (Anhang III).

3.5 Parlamentarische Vorstösse

Am 16. Juni 2006 hatte der Bundesrat den Bericht zum Postulat 03.3279 "Oberirdische Auswirkungen eines Atommüll-Endlagers" von Nationalrat Hans-Jürg Fehr gut geheissen. Mit der Begründung, dass die vom Bundesrat bei Büro Rütter+Partner in Auftrag gegebene Studie "Nukleare Entsorgung in

der Schweiz – Untersuchung der sozioökonomischen Auswirkungen des Entsorgungsprojektes nördliches Weinland" nicht alle Informationsbedürfnisse zu erfüllen vermöge, verlangte dieser am 14. März 2007 mittels Postulat 03.3044 einen Zusatzbericht. Seine Ablehnung begründete der Bundesrat am 30. Mai 2007 damit, dass die Studie eine wichtige Grundlage für die Erarbeitung des Sachplans geologische Tiefenlager bildete und wesentliche Erkenntnisse in den Konzeptteil eingeflossen seien. Weitere Untersuchungen würden mit Fortgang des Auswahlverfahrens stufengerecht an Spezifität und Detailliertheit gewinnen. Da die bereits bestehende Studie aufzeige, dass die Auswirkungen von Entsorgungsanlagen auf die Kerngemeinden und die engere Region beschränkt seien, wären weitere generische oder gar standortbezogene Untersuchungen, wie sie mit diesem Postulat gefordert werden, nicht erforderlich.

Wie der Ständerat am 7. März 2007, so stimmte auch der Nationalrat am 5. Juni 2007 der Motion von Ständerat Hans Hofmann (06.3624) "Sicherstellung einer raschen Abwicklung des Sachplanverfahrens für die Entsorgung radioaktiver Abfälle" zu. Der Bundesrat soll unter anderem dafür sorgen, dass beim zuständigen Bundesamt für die Koordination und Führung des Sachplanverfahrens zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle genügend personelle Ressourcen zur Verfügung stehen.

Zwei Vorstösse der Schweizerischen Volkspartei bemängeln die Länge des Sachplanverfahrens und fordern eine Straffung des Zeitplans. Die Termine für die Erstellung von Tiefenlagern (2030: SMA und 2040: HAA) seien weit vom Zeitpunkt des Bedarfs solcher Lager entfernt, schreiben die Interpellanten am 7. März 2007 in ihrem Vorstoss "Sofortige Inangriffnahme der notwendigen Schritte für ein Tiefenlager für radioaktive Abfälle" (dringliche Interpellation 07.3024). Zudem würden partizipative Verfahren, die länger als vier bis fünf Jahre dauern, eine erfolgreiche Realisierung gefährden. In seiner Antwort vom 16. März 2007 schreibt der Bundesrat, dass der Zeitpunkt für die Inbetriebnahme von geologischen Tiefenlagern vor allem technisch und finanziell begründet sei. Am 22. März 2007 wurde der Bundesrat in der Motion 07.3180 "Schnelle Inangriffnahme der notwendigen Vorarbeiten zum Bau eines Endlagers" aufgefordert, den Zeitplan für die Umsetzung des Sachplanes so zu konkretisieren und zu straffen, dass die Erteilung der Rahmenbewilligung für ein geologisches Tiefenlager durch den Bundesrat bis spätestens 2012 und ein allfälliger Volksentscheid bis spätestens 2014 abgeschlossen werden kann. In seiner Stellungnahme vom 21. September 2007 beantragt der Bundesrat Ablehnung der Motion.

Zur Thematik Transmutation erfolgte am 19. März 2007 eine Anfrage von Nationalrat André Raymond (07.1020 Nukleare Abfälle). Die Transmutationstechnik befinde sich noch im Forschungsstadium und sei entgegen der Darstellung in der Anfrage auf absehbare Zeit nicht praktisch einsetzbar, schreibt der Bundesrat am 30. Mai in seiner Antwort. Mit Hinweis auf die Transmutation fordert Nationalrat Oskar Freysinger in einer Motion vom 23. März 2007 (07.3240 Entsorgung von nuklearen Abfällen) eine Ergänzung des Kernenergiegesetzes. Der Bundesrat beantragt am 30. Mai 2007 die Ablehnung der Motion: Das Kernenergiegesetz regle den Umgang mit radioaktiven Materialien und Abfällen umfassend.

4 Bundesamt für Energie (BFE)

4.1 Abtausch von radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufbereitung

Die schweizerischen Kernkraftwerksbetreiber machen von der Möglichkeit Gebrauch, ihre radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitungsanlage in Sellafield (Grossbritannien) abzutauschen: An Stelle der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle können sie dadurch eine toxisch gleichwertige, aber volumenmässig viel kleinere Menge an verglasten hochaktiven Abfällen in die Schweiz zurückführen und so die Anzahl der notwendigen Transporte stark reduzieren. Neben den schweizerischen Kernkraftwerksbetreibern machen auch Betreiber aus Deutschland, Holland und Japan von dieser Substitutionsmöglichkeit Gebrauch.

Nach Artikel 30 des Kernenergiegesetzes müssen die in der Schweiz anfallenden radioaktiven Abfälle grundsätzlich in der Schweiz entsorgt werden. Dies gilt auch für die radioaktiven Abfälle, die bei der Wiederaufbereitung von Brennelementen entstehen. Durch den Abtausch (Substitution) der schwach- und mittelaktiven Abfälle mit einer volumenmässig viel kleineren, aber hinsichtlich der Gesamttoxizität gleichwertigen (äquivalenten) Menge an hochaktiven Abfällen, wird dieser Grundsatz eingehalten.

Die Grundlage für einen solchen Abtausch bildet ein Notenaustausch zwischen der Schweiz und England aus dem Jahr 1983, dessen Gültigkeit 2007 von der britischen Regierung bestätigt wurde. Das Bundesamt für Energie hat dem Abtausch von radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufbereitung grundsätzlich zugestimmt, nachdem die technischen Aspekte und die korrekte Anwendung des Äquivalenzprinzips, welches dem Abtausch zugrunde liegt, sowohl von der britischen Regierung als auch von der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen HSK geprüft und bestätigt worden sind. Erste Rücktransporte von radioaktiven Abfällen aus Sellafield sind frühestens ab 2010 zu erwarten, wobei für jeden Transport eine Bewilligung des BFE eingeholt werden muss.

4.2 Stilllegungs- und Entsorgungsfonds

Die Erzeuger von radioaktiven Abfällen sind gesetzlich verpflichtet, diese auf eigene Kosten sicher zu beseitigen. Entsorgungskosten, die während dem Betrieb der Kernkraftwerke anfallen, wie Untersuchungen der Nagra oder der Bau von Zwischenlagern, müssen von den Betreibern laufend bezahlt werden. Hingegen werden die Kosten für die Stilllegung der Kernkraftwerke 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 geüfnet.

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 Kernkraftwerke und das Zentrale Zwischenlager in Würenlingen belaufen sich auf rund 1.9 Milliarden Franken (Preisbasis 1.1.2001¹). Per Ende 2007 betrug das angesammelte Fondskapital 1.322 Milliarden Franken.

Der *Entsorgungsfonds* für Kernkraftwerke deckt die Kosten, die nach der Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke für die Entsorgung der Betriebsabfälle und der abgebrannten Brennelemente anfallen. Die Entsorgungskosten belaufen sich auf rund 11.8 Milliarden Franken (Preisbasis 1.1.2001¹, ohne

¹ Die Stilllegungs- und Entsorgungskosten werden in regelmässigen Abständen neu berechnet. Im 2006 haben die Betreiber der Kernkraftwerke die Kostenberechnungen aktualisiert und im 2007 wurden sie durch die HSK überprüft.

Kosten für Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung). Ein Teil dieser Kosten, beispielsweise für Untersuchungen der Nagra, fällt bereits während dem Betrieb der Kernkraftwerke an und muss von den Betreibern laufend bezahlt werden. Per Ende 2007 betrug das angesammelte Fondskapital 3.013 Milliarden Franken.

4.3 Neue Verordnung für den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen

Die bisherigen Verordnungen und Reglemente des Stilllegungsfonds für Kernanlagen und des Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke wurden ab dem 1. Februar 2008 zu einer einzigen Verordnung zusammengeführt. Wichtigste Neuerungen sind die Erhöhung der angenommenen Betriebsdauer der Kernkraftwerke von 40 auf 50 Jahre als Berechnungsgrundlage zur Festlegung der Fondsbeiträge sowie die Vorgabe einer Anlagerendite und Teuerungsrate. Die längere Betriebsdauer führt zu Überschüssen in den beiden Fonds, die den Betreibern der Kernkraftwerke zurückerstattet werden müssen. Die Wichtigste Änderungen und Neuerungen:

Nur noch eine Verordnung: Das Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003 regelt wichtige Bestimmungen zur Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten, die vorher in den Verordnungen oder Reglementen der Fonds enthalten waren. Dadurch wurde eine Revision erforderlich, mit der die bisherigen zwei Verordnungen und Reglemente zu einer einzigen Verordnung zusammengeführt wurden. Es bestehen jedoch weiterhin zwei getrennte Fonds.

Beobachtungsphase für geologische Tiefenlager: Geologische Tiefenlager für radioaktive Abfälle müssen vor dem endgültigen Verschluss während einer Beobachtungsphase überwacht werden (Artikel 39 KEG). Als Berechnungsgrundlage für die dabei anfallenden zusätzlichen Kosten wird für die Beobachtungsphase eine Dauer von 50 Jahren angenommen.

Betriebsdauer der Kernkraftwerke: Auch für die Stilllegungs- und Entsorgungskosten der Kernkraftwerke braucht es eine Berechnungsgrundlage und damit eine Annahme zur Betriebsdauer dieser Anlagen. Für die Kernkraftwerke Beznau I und II, Gösgen und Leibstadt, die alle über eine unbefristete Betriebsbewilligung verfügen, wird neu eine Betriebsdauer von 50 Jahren angenommen (bisher 40 Jahre). Falls eines dieser Werke länger als 50 Jahre betrieben werden kann, kann das zuständige Departement die Berechnungsgrundlage entsprechend anpassen. Die Betriebsbewilligung des Kernkraftwerks Mühleberg ist bis 2012 befristet. Bis zum rechtskräftigen Entscheid über eine allfällige Verlängerung dieser Bewilligung, wird für Mühleberg wie bisher eine Betriebsdauer von 40 Jahren angenommen.

Die in der neuen Verordnung angenommene Betriebsdauer hat keinen Zusammenhang:

- mit der tatsächlichen Betriebsdauer der Kernkraftwerke. Diese können im Rahmen der erteilten Bewilligungen solange betrieben werden, wie ihre Sicherheit gewährleistet ist.
- mit energiepolitischen Grundsatzentscheiden über die weitere Nutzung der Kernenergie in der Schweiz.

Aufgrund der neuen Berechnungsgrundlage sind die durch die Fonds zu deckenden Stilllegungs- und Entsorgungskosten tiefer. Hingegen fallen für die Betreiber während den zusätzlichen zehn Betriebsjahren entsprechend höhere Kosten an. Dies aus folgenden Gründen:

- Die Entsorgungskosten, welche in den zehn zusätzlichen Betriebsjahren anfallen, werden nicht mehr über den Fonds finanziert, sondern müssen direkt von den Betreibern bezahlt werden.
- Die Verschiebung der Stilllegung um zehn Jahre führt aufgrund des Verhältnisses zwischen Zins und Teuerung zu einer Überkapitalisierung im Stilllegungsfonds.

Die Überschüsse müssen den Betreibern in angemessener Frist zurückerstattet werden. Aktuelle Berechnungen gehen von 600 bis 700 Millionen Franken aus.

Anlagerendite und Teuerungsrate: Wesentliche Grundlagen für die Berechnung der zu bezahlenden Beiträge sind die Anlagerendite und die Teuerungsrate. In der neuen Verordnung werden eine Anlagerendite von 5% (nach Abzug der Kosten für die Vermögensbewirtschaftung inkl. Bankgebühren) und eine Teuerungsrate von 3% festgelegt. Diese Werte entsprechen den bisherigen Werten, welche bis anhin durch die Verwaltungskommission festgelegt wurden.

4.4 Im Zusammenhang mit dem Entsorgungsnachweis eingesetzte Gremien

Am 28. Juni 2006 hat der Bundesrat den Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle als erbracht beurteilt. Im Verfahren zur Überprüfung des Entsorgungsnachweises wurden seinerzeit drei Gremien eingesetzt, nämlich das *Technische Forum*, der *Ausschuss mit Regierungsvertretenden* und die *Arbeitsgruppe Information und Kommunikation*. Insbesondere auf Wunsch der betroffenen Kantone wurden zwei Gremien weiter geführt.

Das *Technische Forum* wurde im November 2006 aufgelöst. Zur Diskussion und Beantwortung von technischen und wissenschaftlichen Fragen zu Sicherheit und Geologie, insbesondere aus der Bevölkerung und von Gemeinden, wird für das Sachplanverfahren jedoch ein Nachfolgegremium eingesetzt.

Der *Ausschuss mit Regierungsvertretenden* der vom Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle betroffenen Kantone (Zürich, Aargau, Thurgau, Schaffhausen), der benachbarten deutschen Landkreise, des Bundeslandes Baden-Württemberg und der schweizerischen Behörden wurde 2004 eingesetzt. Er traf sich im Jahr 2007 zu zwei Sitzungen unter Leitung des neuen Zürcher Baudirektors, Regierungsrat Markus Kägi. Neben dem Informationsaustausch war der Sachplan geologische Tiefenlager das Hauptthema. Das BFE informierte über den Stand der Arbeiten und das weitere Vorgehen und diskutierte mit dem Ausschuss Fragen wie die Einsetzung einer unabhängigen Expertengruppe und die Projektorganisation für die Umsetzung des Auswahlverfahrens.

Die *Arbeitsgruppe Information und Kommunikation* traf sich im Berichtsjahr unter der Leitung des Kanton Zürichs zu drei Sitzungen. Es nahmen Vertreterinnen und Vertreter der Kantone AG, SH, TG und ZH, der Arbeitsgruppe Opalinus, des Regierungspräsidiums Freiburg und des Landratsamts Waldshut sowie des BFE, der HSK und der Nagra teil. Das BFE informierte jeweils über den aktuellen Stand der Erarbeitung des Konzeptteils Sachplan geologische Tiefenlager, über die wichtigsten Stellungnahmen aus der Anhörung und die daraus resultierenden Änderungen. In der Arbeitsgruppe wurde das Anliegen geäußert, möglichst bald nach der Verabschiedung des Konzeptteils wieder ein Technisches Forum einzusetzen.

4.5 Sachplan Geologische Tiefenlager

Im Berichtsjahr wurden die Anhörung und Mitwirkung (Art. 19 RPV) sowie die Prüfung der Vereinbarkeit mit den kantonalen Richtplänen (Art. 20 RPV) durchgeführt.

Die Anhörung und die Mitwirkung zum Entwurf vom 11. Januar begannen am 15. Januar 2007, unmittelbar gefolgt von öffentlichen Informationsveranstaltungen in Bern, Lausanne und Zürich sowie in Deutschland. Begleitend wurde die Broschüre *Gemeinsam einen Standort finden – Der Sachplan geologische Tiefenlager* (Januar 2007) publiziert. Im Februar 2007 wurden die deutschen und österreichischen Behörden in Berlin und Wien informiert. Bei Abschluss der Anhörung und Mitwirkung am 20. April 2007 waren rund 180 Stellungnahmen von Behörden, Parteien und Organisationen aus der Schweiz, Österreich und Deutschland eingegangen (davon 149 aus der Schweiz, 26 aus Deutschland und vier aus Österreich). 25 Kantone machten von der Möglichkeit zur Stellungnahme Gebrauch.

Weitere rund 11'300 Stellungnahmen, vorwiegend Sammeleingaben, wurden von Einzelpersonen eingereicht.

Die Stellungnehmenden äusserten sich sowohl zu politischen und gesellschaftlichen Grundsatzfragen als auch zu inhaltlichen Aspekten des Sachplans. Eine detaillierte Auflistung und Würdigung der vorgebrachten Argumente findet sich im Erläuterungsbericht² vom 2. April 2008. Das vorgeschlagene Auswahlverfahren fand grundsätzlich breite Unterstützung. Viele inhaltliche Vorschläge und Kritikpunkte konnten bei der Überarbeitung des Konzeptteils berücksichtigt werden.

Vom 8. November bis 21. Dezember 2007 fand eine letzte Anhörung der Kantone statt. Diese hatten die Gelegenheit, noch vorhandene Widersprüche zur kantonalen Richtplanung festzustellen. 23 Kantone haben sich geäussert und keiner hat einen Widerspruch zum kantonalen Richtplan festgestellt. Eine Mehrheit der Kantone zeigte sich zufrieden mit dem bisherigen Verfahren: Viele der früher eingebrachten Anliegen seien berücksichtigt worden. Im Dezember folgte die dritte Ausgabe des Newsletters *Focus Entsorgung*.

4.5.1 Beirat

Im 2007 fanden drei Sitzungen statt. Der Beirat befasste sich am 2. April mit dem Aufbau und der Durchführung der regionalen Partizipation, der Projektorganisation und dem Zeitplan. Er diskutierte weiter die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Sachplanverfahrens. Am 15. Mai standen die Resultate aus der Anhörung sowie das Nachfolgegremium des Beirats als Hauptpunkte auf der Traktandenliste. An seiner letzten Sitzung vom 25. Juni 2007 befasste sich der Beirat mit der Zusammenarbeit von Bund und Nagra, den raumplanerischen Aspekten sowie der Projektorganisation und den Akteuren für die Umsetzung des Sachplans. Abschliessend hielt der Vorsitzende, alt Regierungsrat Huber (LU), einen kurzen Rückblick und verdankte die gute Zusammenarbeit mit den Beiratsmitgliedern Regierungsrätin Esther Gassler (SO), Regierungsrat Laurent Schaffter (JU), Heinz Karrer (CEO Axpo) und alt Regierungsrat Herbert Bühl (SH).

4.5.2 Bundesratsentscheid zum Sachplan geologische Tiefenlager

Am 2. April 2008 hat der Bundesrat den Konzeptteil verabschiedet und damit den Startschuss für die Suche nach Standorten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle gegeben. Der Sachplan geologische Tiefenlager wurde in den letzten zwei Jahren unter intensivem Einbezug von Bundesbehörden, Kantonen, Nachbarstaaten, Organisationen, Parteien und Fokusgruppen aus der Bevölkerung erarbeitet (siehe AGNEB Jahresbericht 2006). Der Konzeptteil bestimmt die Regeln und Verfahren für die Standortsuche. Oberste Priorität hat dabei die langfristige Sicherheit von Mensch und Umwelt. Sozioökonomische und raumplanerische Aspekte werden ebenfalls berücksichtigt. Die Standortsuche erfolgt in drei Etappen und wird rund zehn Jahre dauern. Dann wird der Bundesrat über die Erteilung der Rahmenbewilligung für je einen Standort für schwach- und mittelradioaktive Abfälle SMA und hochradioaktive Abfälle HAA oder für einen Standort für alle Abfallkategorien entscheiden. Nach dem Entscheid des Bundesrats folgt die Genehmigung durch das Parlament und eine allfällige Volksabstimmung, falls das fakultative Referendum gegen die Rahmenbewilligung ergriffen wird. Eine Zusammenfassung des Konzeptteils findet sich in Anhang VII.

² www.radioaktiveabfaelle.ch

Standortsuche in drei Etappen

Der Schwerpunkt der ersten Etappe liegt auf der Identifizierung geeigneter Standortgebiete aufgrund von sicherheitstechnischen und geologischen Kriterien. Die Standortgebiete werden auf Basis des bestehenden erdwissenschaftlichen Kenntnisstands von der Nationalen Genossenschaft für die Entsorgung radioaktiver Abfälle (Nagra) in den nächsten Monaten vorgeschlagen.

Im Zentrum der zweiten Etappe liegt die Partizipation: Die Standortregionen haben die Möglichkeit, bei der Konkretisierung der Lagerprojekte sowie den Untersuchungen der sozioökonomischen und raumplanerischen Auswirkungen mitzuarbeiten. Zudem werden die Standorte sicherheitstechnisch verglichen, bevor die Nagra pro Abfallkategorie mindestens zwei Standorte vorschlagen kann.

In der dritten Etappe werden die verbleibenden Standorte vertieft untersucht. Um einen gleichwertigen sicherheitstechnischen Kenntnisstand zu erhalten, sind aus heutiger Sicht erdwissenschaftliche Untersuchungen, inklusive Sondierbohrungen, notwendig. Vor der Einreichung von Rahmenbewilligungsgesuchen müssen zudem die Grundlagen für Kompensationsmassnahmen und für die Beobachtung der gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen erarbeitet sowie die Frage der Abgeltungen geregelt werden.

4.6 Öffentliche Veranstaltung "Experten und Laien – eine Beziehung mit Perspektiven?!"

Bei neuen oder umstrittenen Technologien liegen die Meinungen von Experten und Laien oft weit auseinander. Während Fachleute die Risiken meist für kontrollierbar halten, bleibt bei Laien oft ein "mulmiges Gefühl". Die unterschiedliche Einschätzung sorgt auf beiden Seiten für Unverständnis und erschwert den Dialog. "Experten und Laien – eine Beziehung mit Perspektiven?" – unter diesem Titel lud das BFE im Juni 2007 zu einer Tagung nach Bern. Das Ziel war, die unterschiedliche Beurteilung zu ergründen und herauszufinden, wie der Dialog zwischen den beiden Gruppen verbessert werden kann. Die eingeladenen Referenten aus den Bereichen Sozialpsychologie, Mobilkommunikation und Stammzellenforschung konnten zwar Gründe für die unterschiedliche Risikowahrnehmung benennen, aber auch sie haben kein Patentrezept für die Kommunikation zwischen Experten und Laien. Klar ist: Je komplexer eine Technologie ist, desto stärker sind Laien auf Expertenwissen angewiesen und umso wichtiger wird das Vertrauen in die Expertinnen und Experten. Die politische Güterabwägung (Nutzen, Risiken) muss die Wissenschaft der Gesellschaft überlassen. Letztere sollte das mit einem möglichst guten Wissen über die wissenschaftlichen Zusammenhänge tun.

4.7 Entsorgungsprogramm

Im Kernenergiegesetz (KEG) wird von den Entsorgungspflichtigen verlangt, ein Entsorgungsprogramm zu erstellen (Art. 32). Gemäss Kernenergieverordnung (Art. 52) sind im Programm u. a. Angaben über die Herkunft und Menge der radioaktiven Abfälle, die Zuteilung der Abfälle, die Dauer und Kapazität der Zwischenlager und den Finanzplan für die Entsorgungsarbeiten bis zur Ausserbetriebnahme der Kernanlagen zu machen. Das Entsorgungsprogramm bietet einen Gesamtüberblick der Entsorgung der radioaktiven Abfälle bis zum Verschluss der Lager. Es wird durch die Behörden überprüft und vom Bundesrat genehmigt. Dieser erstattet der Bundesversammlung regelmässig Bericht. Alle fünf Jahre wird das Programm aktualisiert.

Die Entsorgungspflichtigen müssen das Entsorgungsprogramm gleichzeitig mit ihren Vorschlägen für potenzielle Standortgebiete in Etappe 1 des Sachplans Geologische Tiefenlager – d. h. im 2008 – erstmals einreichen. Zusammen mit dem Entsorgungsprogramm liefern die Kernkraftwerkgesellschaften einen "Bericht zu den Hinweisen und Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum

Entsorgungsnachweis" ab. So verlangt es die Verfügung des Bundesrats zum Entsorgungsnachweis BE/HAA/LMA vom 28. Juni 2006.

4.8 Arbeitsgruppe Forschungsprogramm radioaktive Abfälle

Die *Arbeitsgruppe Forschungsprogramm radioaktive Abfälle* erhielt 2006 vom BFE den Auftrag, ein regulatorisches Forschungsprogramm zu entwickeln. Neben technisch-wissenschaftlichen sollten auch geistes- und sozialwissenschaftliche Projekte erarbeitet werden. An drei Sitzungen wurden die verschiedenen Projektentwürfe vorgestellt und besprochen. Am 3. Mai 2007 wurde ein erster Entwurf des Forschungsprogramms in der AGNEB diskutiert. Die Schlussversion enthält 16 Forschungsprojekte, unterteilt in die Themen:

- Langzeitaspekte
- Sachplanverfahren
- Wahrnehmung
- Meinungsbildung und Akzeptanz
- Lagerkonzepte
- Ethik und Recht.

Im Juni 2007 wurde das Forschungsprojekt "Kommunikation mit der Gesellschaft" gestartet. Es hat zum Ziel, Grundlagen für die Informations- und Kommunikationstätigkeiten der Behörden und der Standortregionen zu liefern und aufzuzeigen, wie Vertrauen zwischen den Akteuren aufgebaut und ein konstruktiver Dialog geführt werden kann. Den Auftrag für das Projekt erhielten die Firma Synergo, Zürich, sowie die gemeinnützige Gesellschaft Dialogik, Stuttgart. Es wurde eine Begleitgruppe eingesetzt. An ihrer ersten Sitzung vom 5. November diskutierte sie den Projektablauf sowie die bisherigen Tätigkeiten der Auftragnehmer.

4.9 OECD/NEA – Forum on Stakeholder Confidence

Vom 6. bis 8. Juni fand in Paris die achte Session des Forums statt. Ein Thema waren die Methoden und Möglichkeiten zur Vertrauensbildung zwischen Forschung und Gesellschaft. Weiter wurde über den Kompetenzaufbau und den Einbezug zukünftiger Generationen in den von Lagerprojekten betroffenen Gemeinden und Regionen informiert und diskutiert. In den so genannten "Country Reports" stellten die verschiedenen Mitgliedstaaten den Stand der Entsorgung in ihren Ländern vor und es wurden nächste Schritte diskutiert. Am 13. und 14. Dezember fand ebenfalls in Paris ein Workshop zum Rück- und Ausblick der Tätigkeiten des Forums statt. Basierend auf den Erfahrungen der letzten sieben Jahre (Phase II) wurden Themen und Ideen für das Programm der dritten Phase diskutiert. Als wichtig heraus stellten sich u. a. die Rolle der Medien und der Stakeholder, Instrumente zur Unterstützung von Standortregionen sowie der Wissenserhalt und die Markierung von geologischen Tiefenlagern.

5 Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)

5.1 Entsorgung in den Kernkraftwerken

Beim Betrieb der Kernkraftwerke fallen radioaktive Rohabfälle aus verschiedenen Quellen an. Die radioaktiven Rohabfälle werden gesammelt, kampagnenweise konditioniert und bis zur Beseitigung in einem geologischen Tiefenlager zwischengelagert. Diese Tätigkeiten werden von der HSK beaufsichtigt.

Im Berichtsjahr lag der Anfall an radioaktiven Rohabfällen in allen Kernkraftwerken (KKW) im Bereich der langjährigen Mittelwerte: gesamthaft sind 125 m³ Rohabfälle angefallen. Rohabfälle, die in der Verbrennungs- und Schmelzanlage (VSA) der ZWILAG verarbeitet werden sollen, werden in entsprechenden Fässern vorbereitet. Die anderen Rohabfälle werden im Hinblick auf eine spätere Behandlung in dafür vorgesehenen Räumlichkeiten der kontrollierten Zone der Kernkraftwerke aufbewahrt.

Ein wichtiges Element zur Minimierung der radioaktiven Abfälle ist die Inaktiv-Freimessung von Materialien, die aus kontrollierten Zonen ausgeführt werden. Es handelt sich dabei vorwiegend um Metallschrott, Betonschutt und Isolationsmaterial. Das freigemessene Material kann wieder verwendet oder der konventionellen Entsorgung zugeführt werden. Im Berichtsjahr wurden aus den Kernkraftwerken gesamthaft 206 t solcher Materialien gemäss den Vorgaben der Richtlinie HSK-R-13 freigemessen.

Bei der Konditionierung werden die radioaktiven Rohabfälle durch Verfestigung, Einbindung in einer Matrix und Verpackung in eine transport-, zwischenlager- und endlagerfähige Form gebracht. Im Kernkraftwerk Beznau (KKB) wurden im Berichtsjahr verbrauchte Ionentauscherharze in Polystyrol eingebunden sowie Schlämme zementiert. In den Kernkraftwerken Mühleberg (KKM) und Leibstadt (KKL) wurden in mehreren Kampagnen ausgediente Harze zementiert. Im Kernkraftwerk Gösgen (KKG) wurden zwölf Gebinde mit Waschwasserkonzentraten konditioniert. Die seit Betriebsaufnahme im Lagerbecken gesammelten, aktivierten Kerneinbauten wurden im Berichtsjahr zerlegt und in fünf Abschirmbehälter vom Typ MOSAIK eingestellt.

Mit dem Projekt ZWABEL (Zwischenlagerausbau Behälterlager) bereitet das KKB einen Teil des Zwischenlagers ZWIBEZ für die Einlagerung von Transport- und Lagerbehältern mit abgebrannten Brennelementen vor. Im Rahmen dieses Projektes wurden die detaillierten Fertigungsunterlagen erstellt und die Arbeiten zur Installation von Komponenten durchgeführt. Soweit erforderlich wurden diese Unterlagen von der HSK geprüft und freigegeben. Die technische Dokumentation des Lagers ist von der HSK geprüft und akzeptiert worden. Ende 2007 waren alle sicherheitsrelevanten Systeme fertig montiert.

5.2 Entsorgung im PSI

Radioaktive Rohabfälle fallen im PSI einerseits aus dem eigenen Betrieb an, z. B. aus Brennstoffuntersuchungen, aus den Beschleunigeranlagen oder aus dem Rückbau der Forschungsreaktoren. Andererseits ist das PSI die Sammelstelle des Bundes für radioaktive Abfälle, die nicht aus der Nutzung der Kernenergie stammen. Das sind z. B. Abfälle aus den übrigen Forschungseinrichtungen des Bundes und der Kantone sowie aus dem Bereich Medizin und Industrie, aber auch solche des VBS. Im Berichtsjahr betrug der Anfall an PSI-eigenen Rohabfällen 95.4 m³. Im Rahmen der jährlichen Sammelaktionen aus Medizin, Industrie und Forschung sowie aus sonstigen Anlieferungen wurden 4.1 m³ Rohabfälle und bereits vorkonditionierter Abfälle angenommen. Die Abgänge in Höhe von 71.6 m³ bestehen aus brenn- bzw. schmelzbaren Abfällen für die Verarbeitung in der Verbrennungs- und Schmelz-

anlage, aus solchen für die Verarbeitung bzw. Weiterverwendung innerhalb des PSI sowie aus rezyklierten Quellen.

Die Rohabfälle im PSI sind sowohl chemisch als auch physikalisch sehr unterschiedlich, so dass vor ihrer Endkonditionierung oft Vorbehandlungen notwendig sind. Zudem ergeben sich auch unterschiedliche Konditionierungs- und Verpackungskonzepte, was ein im Vergleich zur Behandlung von Abfällen aus den Kernkraftwerken umfangreicheres und häufig änderndes Spektrum an Abfallgebindedtypen (AGT) bedingt.

Die im Jahr 2007 im PSI durchgeführten Konditionierungsarbeiten betrafen aktuell angefallene eigene Betriebsabfälle, die gesammelten MIF-Abfälle sowie Material aus den PSI-Rückbauprojekten. Neben den üblichen Fassgebindedtypen wurden im Jahresverlauf auch wieder kubische Kleincontainer vergossen. Dabei wurde die Konditionierung des beim Rückbau des Forschungsreaktors DIORIT angefallenen aktivierten Graphitgranulats erfolgreich abgeschlossen.

Die der Meldepflicht nach der Richtlinie HSK-R-13 unterliegende als inaktiv freigemessene Materialmenge betrug 259.4 t. Der grösste Teil davon stammt aus dem Rückbau der beiden Forschungsreaktoren DIORIT und SAPHIR. Mehrere Inaktiv-Freimessungen wurden von der HSK inspiziert, wobei mit einer Ausnahme Übereinstimmung mit den Vorschriften festgestellt wurde.

Im Bundeszwischenlager (BZL) werden vorwiegend Standard-Fässer (Inhalt 200 Liter) mit konditionierten Abfällen und Kleincontainer mit bis zu 4.5 m³ Abfallvolumen eingelagert. Die Kleincontainer enthalten unkonditionierte und endkonditionierte Komponenten, die vorwiegend aus dem DIORIT und aus den Anlagen im PSI-West stammen. In beschränktem Umfang und mit Auflagen hat die HSK die Aufbewahrung weiterer nicht konditionierter Abfälle zugelassen, sofern dies dem Optimierungsgebot entspricht. Der mit Standard-Fässern belegte Raum war Ende 2007 zu rund 82% gefüllt.

Die Lagerhallen AB und C sowie der Stapelplatz werden für die kurz- und mittelfristige Lagerung von unterschiedlichen schwach- und mittelaktiven Abfällen vor oder nach deren Konditionierung benutzt. Das Inventar dieser Lager unterliegt starken Schwankungen. Die Lagerhalle AB dient zudem noch als Abklinglager für kurzlebige Abfälle.

Das vom PSI in allen Bereichen eingesetzte Buchführungssystem ISRAM über die radioaktiven Abfälle ist identisch mit dem von den Kernkraftwerken verwendeten System.

5.3 Zwischenlager der ZWILAG

Die Lagerteile des Zentralen Zwischenlagers (ZZL) der ZWILAG umfassen die Behälterlagerhalle 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. Dazu gehören auch das Empfangsgebäude und die Heisse Zelle (abgeschlossener Raum zum Umgang mit stark radioaktiven Stoffen).

Im Jahr 2007 wurden drei Transport- und Lagerbehälter (TL-Behälter) in die Behälterlagerhalle eingelagert. Der Lagerbestand betrug per Ende 2007 somit 28 TL-Behälter:

- 4 Behälter des Typs CASTOR HAW 20/28 CG mit je 28 Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung von KKB-Brennelementen bei COGEMA
- 1 Behälter des Typs CASTOR HAW 20/28 CG und 3 Behälter des Typs TN81CH mit je 28 Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung von KKG-Brennelementen bei COGEMA
- 1 Behälter des Typs TN52L mit 52 abgebrannten Brennelementen aus dem Betrieb des KKL
- 9 Behälter des Typs TN97L mit je 97 abgebrannten Brennelementen aus dem Betrieb des KKL
- 4 Behälter des Typs TN24G mit je 37 abgebrannten Brennelementen aus dem Betrieb des KKG

- 4 Behälter des Typs TN24BH mit je 69 abgebrannten Brennelementen aus dem Betrieb des KKM
- 1 Behälter des Typs TN24BHL mit 69 abgebrannten Brennelementen aus dem Betrieb des KKL
- 1 Behälter des Typs CASTOR 1c DIORIT mit den abgebrannten Brennelementen aus dem stillgelegten Forschungsreaktor DIORIT des PSI

Neben den erwähnten Transport- und Lagerbehältern 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 Berichtsjahr wurde der Nachweis erbracht, dass die maximal zulässige Betontemperatur der Bodenplatte im HAA-Lager auf denselben Wert wie im HAA-Lager ZWIBEZ, nämlich 150°C, angehoben werden kann. Damit können bisherige Nutzungsbeschränkungen entfallen.

Wie im Vorjahr wurden bereits konditionierte Abfallgebände aus den Abfalllagern der Werke zur ZWILAG transportiert und im MAA-Lager eingelagert. Die meisten Anlieferungen im Berichtsjahr stammen aus dem KKM und KKL. Aus dem KKG wurden die dort im Rahmen der COSKO-Kampagne erzeugten fünf MOSAIK-Behälter zur ZWILAG transportiert. Die HSK hat sich anlässlich einer Inspektion von der fehlerfreien Durchführung der für diesen Gebindetyp angepassten Handhabungsvorgänge überzeugt. Auch die während der beiden erfolgreichen Verbrennungskampagnen in der Verbrennungs- und Schmelzanlage erzeugten Abfallgebände wurden hier eingelagert. Ende 2007 betrug der Bestand im MAA-Lager 3849 Gebände.

Die ZWILAG will die Lagerhalle für schwach- und mittelaktive Abfälle zunächst während mehrerer Jahre als konventionelles Lager für nichtradioaktive Ausrüstungen und Materialien nutzen. Der Ausbau ist deshalb wie in früheren Jahren auf die für diese Nutzung erforderlichen Einrichtungen beschränkt. In diesem Lager werden ca. 2000 leere, vom PSI nicht mehr gebrauchte und im Rahmen einer Vereinbarung von der ZWILAG übernommene Fässer aufbewahrt. Diese Fässer werden in den nächsten Jahren mit schwachaktiven Rohabfällen gefüllt und für die Beschickung der Verbrennungs- und Schmelzanlage verwendet.

5.4 Abfallbehandlungsanlagen der ZWILAG

Die Konditionierungsanlage dient der Behandlung von schwachaktiven Abfällen aus dem Betrieb und aus der späteren Stilllegung der schweizerischen Kernkraftwerke sowie bei Bedarf von radioaktiven Abfällen aus Medizin, Industrie und Forschung, die keine Alphastrahler enthalten.

Im Berichtsjahr wurde die Konditionierungsanlage wie folgt genutzt:

- Das Hochregallager der Konditionierungsanlage wurde als Eingangslager für Rohabfälle benutzt, die zu einem späteren Zeitpunkt ins Hochregallager der Verbrennungs- und Schmelzanlage transferiert und von dort der Verbrennung zugeführt werden.
- Sekundärabfälle aus dem Betrieb der Lager sowie der Konditionierungsanlage und der Verbrennungs- und Schmelzanlage wurden im Hinblick auf eine spätere Endkonditionierung verarbeitet und verpackt.
- Ebenso werden hier ausgebaute Anlagenteile aus allen Bereichen des ZZL dekontaminiert und der Reparatur oder der Entsorgung zugeführt.

Der Bau der Verbrennungs- und Schmelzanlage (VSA) der ZWILAG wurde vom Bundesrat am 21. August 1996 und deren Betrieb am 6. März 2000 bewilligt. Die Anlage ist auf das Verbrennen und Schmelzen von schwachaktiven Abfällen aus dem Betrieb der schweizerischen Kernkraftwerke sowie aus Medizin, Industrie und Forschung ausgelegt. Die Rohabfälle werden dabei unter Volumenreduktion in eine zwischen- und endlagerfähige Abfallform ohne organische Stoffanteile überführt.

Im Berichtszeitraum wurden wiederum eine Frühjahrs- und eine Herbstkampagne durchgeführt. Die ausgetauschte Ausmauerung des Drehherddeckels bewährte sich nach kleinen Anpassungsarbeiten. Dieser Austausch war notwendig, nachdem Schäden in der früheren Ausmauerung zum Abbruch der Verbrennungskampagne im Herbst 2006 geführt hatten. Die Konditionierung verlief nun planmässig, was sich in der erfolgreichen Verarbeitung von nahezu 1000 Abfallfässern zu ca. 200 konditionierte Gebinden ausdrückt. Dies entspricht etwa dem Anfall aus drei Betriebsjahren aller schweizerischen Kernanlagen. Das verarbeitete Abfallvolumen konnte somit gegenüber dem Vorjahr mehr als verdoppelt werden. Erneut wurde kontaminiertes Öl verbrannt und damit rückstandsfrei konditioniert.

Bevor die HSK die Freigabe zum Dauerbetrieb erteilen kann, sind noch einige wenige Auflagen zur erledigen. Der aktualisierte Sicherheitsbericht liegt inzwischen vollständig vor. Er wird zurzeit von der HSK geprüft. Weitere noch offene Punkte sind die Bewertung der Messergebnisse an den entnommenen Produktproben, die aktive Demonstration von Betriebskampagnen mit reinen Schmelzabfällen und die Darlegung des möglichen Optimierungspotentials (z. B. Fahrweise, chemische Zusammensetzung von Rohabfall und inaktiver Glasvorlage, Revision der Annahmebedingungen).

5.5 Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

In La Hague (Frankreich) und in Sellafield (Grossbritannien) werden abgebrannte Brennelemente aus schweizerischen Kernkraftwerken durch die Firmen COGEMA und SL (Sellafield Ltd., ehemals BNFL/BNGS) im Rahmen der abgeschlossenen Verträge wiederaufgearbeitet. Die dabei entstehenden Abfälle müssen gemäss den Verträgen in die Schweiz zurückgeführt werden. Verglaste hochaktive Abfälle (Glaskokillen) aus der Wiederaufarbeitung bei COGEMA stehen für die Rückführung bereit, andere Abfallarten, auch von SL, folgen demnächst. Experten der HSK begleiten stichprobenweise die Auslagerung und die Kontrolle der zurückzunehmenden Abfälle sowie die Beladung der Behälter.

Die erste Rückführung von Glaskokillen von COGEMA fand 2001 statt. Bis Ende 2006 erfolgten insgesamt acht Transporte von La Hague zur ZWILAG. Mit den bisherigen Transporten hat die Schweiz ca. 50% ihrer Verpflichtung gegenüber COGEMA für den hochaktiven Abfallstrom erfüllt. Weitere Transporte werden erst ab 2013 stattfinden, wenn die ersten Exemplare der modifizierten Transport- und Lagerbehälterbaureihen verfügbar sein werden. Erste Rücktransporte der Glaskokillen von SL sind frühestens ab 2011 zu erwarten.

Ab 2009 beginnt die Rücklieferung von mittelaktiven verpressten Abfällen der COGEMA. Die HSK hat die von der ZWILAG eingereichten Unterlagen zur Zwischenlagerung dieser Abfälle überprüft und sich davon überzeugt, dass die entsprechende Voraussetzung aus dem Vorabklärungsbescheid erfüllt ist. Die Beherrschung der unterstellten Störfälle im Lager wurde nachgewiesen.

5.6 Transporte abgebrannter Brennelemente

Aufgrund des zehnjährigen Moratoriums finden bis 2016 keine Transporte bestrahlter Brennelemente ins Ausland statt. In der Schweiz wurden bestrahlte Brennelemente vom KKM zum ZZL mittels zwei Shuttlekampagnen mit je zehn Einzeltransporten transferiert. Zusätzlich wurde auch ein Behälter mit 69 Brennelementen aus KKL zum ZZL transportiert. Bei allen Transporten von Brennelementen, Glaskokillen und radioaktiven Abfällen wurden die gefahrgutrechtlichen Grenzwerte und die Strahlenschutzvorgaben eingehalten.

5.7 Sachplan Geologische Tiefenlager

Die sicherheitstechnischen Punkte der in der Anhörung zum Sachplan eingegangenen Stellungnahmen wurden durch die HSK überprüft. Im entsprechenden Erläuterungsbericht werden die Anliegen der eingereichten Stellungnahmen gewürdigt und die daraus erfolgten Änderungen sowie die abgewiesenen Änderungswünsche erläutert (siehe Kapitel 4.5).

5.8 Felslaboratorien

Die mit internationaler Beteiligung betriebene Forschungstätigkeit der Nagra in den beiden Felslaboratorien Grimsel (Kristallingestein) und Mont Terri (Opalinuston) wurde 2007 fortgesetzt. In diesen Felslabors werden Untersuchungen durchgeführt, die zur baulichen Auslegung von Tiefenlagern und zur Beurteilung der Sicherheit von Tiefenlagern wichtige Erkenntnisse liefern. Die HSK ist an der Forschungstätigkeit im Felslabor Mont Terri beteiligt.

Zusammen mit der Ingenieurgeologie der ETH Zürich hat die HSK das EZ-B Experiment durchgeführt. Dieses Experiment hat zum Ziel, die durch den Stollenbau verursachten Veränderungen im Tongestein zu erfassen. Im Zentrum stehen dabei die Bildungsmechanismen der Auflockerungszone, die beim Ausbruch eines Stollens infolge der Spannungsumlagerungen entstehen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Ausbruch des kurzen Teststollens eine geringere Auflockerungszone mit anderer Ausbildungsform verursacht hat als erwartet. Im Weiteren ergab das Experiment, dass kleine, bereits vorhandene Scherflächen, die in der Regel kaum beachtet werden, für die Entwicklung der Risse in der Auflockerungszone eine grössere Rolle spielen. Schliesslich konnte gezeigt werden, dass Ort und Grösse der entstehenden Risse mit einem neuen, einfachen Modellansatz relativ gut berechnet werden können.

Der Opalinuston hat durch diese neuen Resultate seine guten Eigenschaften als potentielle Endlagerformation nicht eingebüsst. Die Forschungsarbeiten haben aber zu einem besseren Verständnis der felsmechanischen Grundlagen geführt, die für die zukünftigen Prognosen der Prozesse im Nahfeld eines Endlagers im Opalinuston von Bedeutung sind. Insbesondere zeigen sie, dass die bisherigen konzeptionellen Annahmen der HSK über die Ausdehnung der Auflockerungszone im Opalinuston konservativ (auf der sicheren Seite liegend) gewählt waren.

6 Kommission Nukleare Entsorgung (KNE)

In der Berichtsperiode 2007 stand die Diskussion und Ausarbeitung von Stellungnahmen zum Sachplan geologische Tiefenlager im Rahmen der offiziellen Anhörung sowie der Ämterkonsultation im Vordergrund der Kommissionsarbeiten. Hierzu fanden vier Arbeitssitzungen statt. Die KNE informierte sich ferner an zwei Informationssitzungen über die Entwicklungs- und Forschungsprogramme der Nagra, die im Felslabor Mont Terri oder im Rahmen der Forschungs-Rahmenprogramme der europäischen Union durchgeführt werden.

Die KNE zählte im Berichtsjahr sechs Mitglieder. Mit der Erneuerungswahl der Kommission im Dezember 2007 hat sich die KNE verstärkt und weist nun zehn Mitglieder auf. Die KNE umfasst Vertreter aus den Fachbereichen Geologie, Mineralogie-Petrographie, Sedimentologie, Geochemie, Umweltwissenschaften, Untertagebau und Felsmechanik sowie Ingenieurwissenschaften. Das Sekretariat wird wie bisher von der HSK geführt. Eine Liste der Mitglieder befindet sich in Anhang III.

7 Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA)

7.1 Stilllegung- und Entsorgungsfonds

Die KSA äusserte sich im Rahmen der von April bis Juli 2007 durchgeführten Anhörung zur Stilllegungs- und Entsorgungsfondverordnung. Sie begrüßte die Anpassung an das KEG, beantragte jedoch einige Änderungen des Verordnungsentwurfs (z. B. längere Beobachtungsphase, keine Befreiung von der Beitragspflicht für das Paul Scherrer Institut, die Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne und die kantonalen Universitäten für ihre Kernanlagen, Präzisierung der Begriffe "Stilllegungskosten" und "Entsorgungskosten").

Am 15. August 2007 informierte ein BFE-Vertreter den KSA-Ausschuss FSE über die Resultate der Anhörung und die weiteren Schritte. Er wies dabei darauf hin, dass sich der Bundesrat bereits früher mit der Finanzierung der Entsorgung der Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung befasst hatte und das EDI dafür zuständig sei. Bezüglich Beobachtung können während mindestens 100 Jahren Erfahrungen mit geologischen Tiefenlagern gesammelt werden. Die Beobachtungsphase von 50 Jahren beginne nämlich erst nach Abschluss der Einlagerung der letzten Abfälle.

Verschiedene technische Punkte aus der KSA-Stellungnahme wurden bei der Überarbeitung übernommen. Die neue Verordnung trat per 1. Februar 2008 in Kraft.

7.2 Zentrales Zwischenlager Würenlingen

Im Gegensatz zu den Erfahrungen mit der Verbrennungs- und Schmelzanlage (VSA) der ZWILAG in den vorangehenden Jahren, konnte die KSA zur Kenntnis nehmen, dass die beiden Verbrennungskampagnen im Jahre 2007 weitgehend planmässig verlaufen sind. Es hat sich bestätigt, dass die Anlage bei der aktuellen Auslegung während des Betriebs routinemässig periodisch abgekühlt werden muss, um Ablagerungen aus der Rauchgasanlage zu entfernen.

Die ZWILAG produziert in der VSA nicht Glaskörper bzw. Glaskokillen mit einer genau definierten Zusammensetzung; diese richtet sich vielmehr nach der Zusammensetzung der Rohabfälle und wird falls erforderlich durch Zugabe von inaktivem Glas gemäss Spezifikation eingestellt. Für diese Produkte legte die HSK in ihrer Richtlinie B05 (Anforderung an die Konditionierung radioaktiver Abfälle) vom Februar 2007 Anforderungen an "Schlackenmatrizen aus der Verbrennungs- und Schmelzanlage der ZWILAG" fest. Diese sind gleichwertig mit den Anforderungen an Zementmatrizen. Die HSK hatte den Wunsch der KSA nach erhöhten Anforderungen an die Schlackenprodukte in der Richtlinie B05 nicht berücksichtigt. Allerdings soll in einem mehrstufigen Auswertungsverfahren das Potenzial und die Optimierungsmöglichkeiten der Produkteigenschaften untersucht und in den Annahmebedingungen der ZWILAG berücksichtigt werden.

7.3 Organika in radioaktiven Abfällen

Im Zusammenhang mit der Problematik des Organikagehalts in radioaktiven Abfällen erarbeitete die KSA im Berichtsjahr zuhanden des BFE einen Projektantrag zum Thema "Abfallbewirtschaftung im Vergleich" aus. Sie schlägt dem BFE die Bildung einer Arbeitsgruppe vor, in der das BFE, das BAFU, die HSK und die KSA bzw. ihre Nachfolgeorganisation die Eidg. Kommission für nukleare Sicherheit KNS vertreten sein sollen. Der Antrag hat zum Ziel, Inkonsistenzen zwischen der Kernenergie- und Strah-

lenschutzgesetzgebung, in welcher die Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle geregelt ist, und der Umweltschutzgesetzgebung, in welcher die Bewirtschaftung von Siedlungs- und Sonderabfällen geregelt ist, zu eruieren, zu analysieren und ggf. zu beheben. Solche Inkonsistenzen betreffen insbesondere den maximal zulässigen Organikagehalt von Abfällen, die einer definitiven Lagerung zugeführt werden, sowie das Verdünnungs- und Vermischungsverbot. Nach Auffassung der KSA sollte dieser Projektantrag zügig umgesetzt werden.³

7.4 Sachplan geologische Tiefenlager

Im Rahmen der Vernehmlassung nahm die KSA zum Konzeptteil des Sachplans geologische Tiefenlager Stellung. Sie begrüßte, dass der Bund die ihm bei der Entsorgung der radioaktiven Abfälle zukommende Rolle aktiv wahrnimmt. Im Hinblick auf Konzeptteil empfahl die KSA u. a.:

- eine klarere Abgrenzung zwischen dem Sachplanverfahren und dem Rahmenbewilligungsverfahren;
- eine weitere Präzisierung des Zusammenwirkens und des Stellenwerts der verschiedenen Kriterien;
- klarere Angaben zur Entscheidfindung (Entscheidunterlagen, Entscheidungsinstanz);
- eine Überprüfung der Umweltverträglichkeit in allen Etappen des Verfahrens;
- die Festlegung von Mindestanforderungen an Standortgebiete bzw. Standorte;
- eine klare Darlegung der Entwicklung der Sicherheitskriterien und Sicherheitsanalysen im Verlaufe des Verfahrens;
- eine Regelung der Vergabe von sozioökonomischen Studien sowie der Qualitätssicherung dieser Studien;
- die parallele Durchführung der Standortwahlverfahren für alle benötigten Tiefenlager;
- die Darlegung des Vorgehens im Falle der Bewilligung neuer Kernkraftwerke.

Die Empfehlungen der KSA wurden grösstenteils berücksichtigt. Die KSA empfiehlt, den Sachplan nach Genehmigung durch den Bundesrat zügig umzusetzen.

7.5 Abschlussbericht der KSA

Im Hinblick auf ihre Auflösung per Ende 2007 verfasste die KSA einen Abschlussbericht, in welchem sie Bilanz über ihre Tätigkeit in den vergangenen Jahren zog und Empfehlungen für das künftige Vorgehen machte. Der Bericht richtet sich insbesondere auch an ihre Nachfolgeorganisation, die Eidg. Kommission für nukleare Sicherheit KNS.

Im Bericht äussert sich die KSA ausser zu den bereits vorgängig angesprochenen zu folgenden Themen aus dem Entsorgungsbereich:

- weiteres Vorgehen beim Entsorgungsprogramm;
- Festlegung von behördlichen Qualitätsanforderungen an die Konditionierung von abgebrannten Brennelementen und an Glasmatrizen für hochaktive sowie mittel- und schwachaktive Abfälle;
- Umsetzung ihrer Empfehlungen betreffend die Abklärung von Alternativen zu den für die geologische Tiefenlagerung der hochaktiven Abfälle und der abgebrannten Brennelemente vorgesehenen Stahlbehältern;

³ Im 2008 hat die HSK das Projekt in Angriff genommen.

- Forschung der Nagra;
- Verstärkung der regulatorischen Sicherheitsforschung im Bereich Entsorgung radioaktiver Abfälle;
- Buchhaltung über Kernmaterialien und radioaktive Abfälle.

7.6 Informationsaustausch

Im Berichtsjahr trafen sich das BFE, die HSK, das BAG und die KSA zweimal zum Informationsaustausch. Seitens der KSA nahmen jeweils der Präsident und der Leiter des Sekretariats teil. Der Austausch erleichtert die Koordination der Geschäfte und trägt auch zur Vermeidung von Missverständnissen bei, weil er einen Informationsgleichstand gewährleistet.

Im November trafen sich die Geschäftsleitung der Nagra und der Leitungsausschuss der KSA zum gegenseitigen Informationsaustausch über aktuelle Fragen der Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Die Nagra äusserte den Wunsch, dass ein regelmässiger bilateraler Informationsaustausch auch mit der Nachfolgeorganisation, der Eidg. Kommission für nukleare Sicherheit, erfolgen sollte.

8 Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)

8.1 Mont Terri-Projekt

Seit 1996 werden im Rahmen des internationalen Forschungsprojekts Mont Terri in einem erweiterten Teil des Sicherheitsstollens des Autobahntunnels Mont Terri (St-Ursanne, JU) Experimente zur geologischen, hydrogeologischen, geochemischen und geotechnischen Charakterisierung von Tongesteinen (Opalinuston) durchgeführt, insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit und technische Machbarkeit von geologischen Tiefenlagern für radioaktive Abfälle. Aktuell beteiligen sich zwölf Partnerorganisationen aus sechs Ländern an den umfangreichen Forschungsvorhaben. Es sind dies: ANDRA (F), BGR (D), CRIEPI (J), ENRESA (S), GRS (D), HSK (CH), IRSN (F), JAEA (J), Nagra (CH), OBAYASHI (J), SCK-CEN (B) und swisstopo (CH). Das Forschungsprojekt steht unter der Leitung des Bundesamtes für Landestopografie (swisstopo), welche auch die Betreiberin des Felslabors ist. Das Projekt wird durch die "Commission de suivi" begleitet und der Kanton Jura bewilligt die jährlichen Experimentprogramme.

8.1.1 Deutlich mehr Besucher

2027 Personen statteten dem Felslabor im Jahr 2007 einen Besuch ab. Gut besuchte Anlässe waren "Erlebnis Geologie" und die "Besuchstage Kt. Aargau, Zürich und Solothurn". Im Rahmen der Umsetzung des Sachplans geologische Tiefenlager wird ein bedeutender Anstieg der Besuchszahlen erwartet.

8.1.2 Erweiterung des Felslabors: die Galerie 08

Die vollumfängliche Belegung der vorhandenen Galerien und Nischen mit Experimenten machte eine Erweiterung des Labors notwendig. Dank der Initiative und dem Engagement von swisstopo, welche sich bei den verschiedenen Partnern dafür einsetzte, konnte die Finanzierung der Erweiterung Anfang 2007 sichergestellt werden: ANDRA, BGR, CRIEPI, GRS, HSK, Nagra und swisstopo teilen sich die Kosten. Im Mai wurden sechs Unternehmungen zur Offertstellung eingeladen. Den Zuschlag erhielt das Baukonsortium ATNB (Association Tunnel Neu-Bois – eine Unternehmung von Implenia), Infra Tunnel und weiterer Firmen; ATNB unterhält aktuell eine grosse A16 Tunnelbaustelle in der Ajoie. Der Spatenstich erfolgte im Oktober. Am Jahresende waren rund 10% der Erweiterungsarbeiten fertig gestellt. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird das Labor um zirka 170 Meter Galerien und achtzig Meter Nischen vergrößert sein. Inklusiv Installationen wird die Erweiterung auf 3.62 Mio. CHF zu stehen kommen. Geplant ist, dass die neue Galerie 08 im Dezember 2008 betriebsbereit sein wird.

8.1.3 Experimenten-Portfolio und Investitionen

Seit dem Start des Forschungsprogramms im Jahr 1996 wurden 78 Experimente ausgeführt. Davon konnten 46 erfolgreich abgeschlossen werden; per Ende 2007 waren 32 Experimente im Gange. Bis jetzt haben die zwölf Projektpartner für Aufträge, die an über hundert Hochschulen, Forschungsinstitute und Spezialfirmen gingen, 42.09 Mio. CHF investiert (inklusive Budget bis Mitte 2008, aber exklusiv Budget für die Erweiterung des Felslabors). Dabei sind die Schweizer Partner HSK, Nagra und swisstopo mit rund 35% beteiligt.

Swisstopo reichte das Gesuch für die "Forschungsarbeiten Juli 07 bis Juni 08" Ende Mai 2007 beim Kanton Jura ein. Anschliessend wurde es von der Commission de suivi begutachtet. Anfang Juli erteilte der Regierungsrat die Bewilligung.

Das Budget für die Experimente betrug im Jahr 2007 rund 3.37 Mio. CHF. Swisstopo als Betreiberin des Felslabors steuerte zusätzlich 0.5 Mio. CHF bei. Damit werden unter anderem die Mieten (Felslabor) und die Honorare der Commission de suivi bezahlt, aber auch die ganze Berichterstattung und Datenarchivierung finanziert.

Die wichtigsten zurzeit laufenden Experimente sind:

- Transportmechanismen (DI-A- und DR-Diffusionsexperimente; Labor- und in-situ Versuche mit Radionukliden; die Konzentrationen bei in-situ Versuchen liegen unterhalb der Freigrenze)
- Porenwasser Chemie (PC-, PC-C-Experimente)
- Auswirkungen der pH-Fahne (Injektion von Zementwässern, CI-Experiment)
- Interaktion von Bitumen und Nitraten mit Opalinuston (BN-Experiment)
- Mikrobiologie (MA-Experiment)
- Entstehung und felsmechanische Charakterisierung der Auflockerungszone (AS-, EZ-B-, EZ-G- und RA-Experimente)
- Selbstabdichtung der Auflockerungszone (CD- und SE-H-Experimente)
- Technische Barrieren (EB-Experiment)
- Versiegelung von Bohrungen (Ton/Sandgemische, SB-Experiment)
- Gasmigration in Bentonit, der Auflockerungszone und im undeformierten Opalinuston (HG-A-, HG-B- und HG-C-Experimente)
- Ventilationstest (VE-Experiment)
- Korrosionsexperimente (IC-Experiment)
- Langzeit Monitoring (Entwicklung Porenwasserdrucke, LP-Experiment)
- Modellierung, Visualisierung (3M-Experiment, 3D-geologisches Modell der Mont Terri Antiklinale)

Die Forschungsarbeiten werden von in- und ausländischen Universitäten, Forschungsinstituten und privatwirtschaftlichen Kontraktoren durchgeführt, darunter die ETH Zürich, das Paul Scherrer Institut und die Universität Bern. Die Forschungsaufträge werden von der Projektleitung (swisstopo) an die Kontraktoren vergeben.

8.1.4 Dokumentation

Alle in-situ Aktivitäten, Laborversuche und Modellierungsarbeiten werden dokumentiert. Das physische Archiv befindet sich aktuell bei der Geotechnischen Institut AG in Bern, das elektronische Archiv auf dem Mont Terri Extranet. 2007 wurden alle Mont Terri-Publikationen ins Archiv aufgenommen. Die EU teilfinanzierten Experimente (EB-, HE- und VE-Versuche) sind neu in einem öffentlich erhältlichen swisstopo-Bericht dokumentiert. Ein Synthesebericht über die Aktivitäten der letzten zwölf Jahre wurde als Entwurf fertig erstellt; er wird 2008 gedruckt. Weitere Informationen bietet die Website www.mont-terri.ch.

9 Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Die Strahlenschutzverordnung (SR 814.501) schreibt vor, dass radioaktive Abfälle aus den Bereichen Medizin, Industrie und Forschung (MIF-Abfälle) bei der Sammelstelle des Bundes abgeliefert werden müssen. Das PSI als Sammelstelle des Bundes nimmt die Abfälle entgegen, konditioniert sie und ist für die Zwischenlagerung im Bundeszwischenlager verantwortlich. Das BAG organisiert in Absprache mit dem PSI in der Regel eine Sammelaktion pro Jahr.

Auf den 1. Januar 2007 traten die beiden revidierten Verordnungen über die Gebühren im Strahlenschutz (SR 814.56) und über die ablieferungspflichtigen radioaktiven Abfälle (SR 814.557) in Kraft. Neben einer Gebührenanpassung wurde dem PSI damit die Erhebung kostendeckender Gebühren übertragen. Die Oberaufsicht über die Gebühren bleibt aber beim BAG.

Im 2006 fand keine Sammelaktion statt. Deshalb haben im 2007 mit 38 Betrieben deutlich mehr Betriebe an der Sammelaktion teilgenommen als 2005. Das abgelieferte Volumen von 2.2 m³ (Rohvolumen) ist vergleichbar mit der Menge aus dem Jahre 2005. Davon stammte ungefähr ein Drittel (0.8 m³) von zwei Betrieben und wurde als konditionierter Abfall abgegeben. Die Gesamtaktivität betrug $1,17 \cdot 10^{15}$ Bq, wobei diese Aktivität durch das Tritium dominiert wird.

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]						
Jahr	Anzahl Betriebe	β/γ-Strahler		α-Strahler		Volumen ¹ [m ³]
		Ohne Tritium	Tritium	Ohne Radium	Radium	
1974-1995		30'827	9'726'635	5584	716	508.3
1996	65	74'000 ²	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	7.6
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 ³
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
2006	-	-	-	-	-	-
2007	38	372	117'000	2.9	0.9	2.2

¹ bis 1999 abgegebenes Fassvolumen, ab 2000 effektiv abgegebenes Rohvolumen

² Radiotherapie-Quellen (Cs-137, Co-60) und industrielle Bestrahlungsanlagen (Co-60)

³ inklusive 7.2 m³ aus Kehrlichtverbrennungsanlage

10 Paul Scherrer Institut (PSI)

10.1 Tätigkeiten des PSI zur Behandlung und Beseitigung radioaktiver Abfälle

Am PSI ist es die Sektion "Rückbau und Entsorgung", welche für die Verarbeitung der übernommenen MIF-Abfälle zuständig ist. Wie bereits im Kapitel 5.2 aufgeführt, wurden im Jahr 2007 aus dem Aufsichtsbereich des Bundesamtes für Gesundheit insgesamt 4.1 m^3 (Fassvolumen) – was den 2.2 m^3 (Rohvolumen) in Kap. 9 entspricht – radioaktive Abfälle abgeliefert. Der Anteil an eigenen Rohabfällen betrug 95.4 m^3 (Fassvolumen).

Ende 2007 lieferte das PSI 102 200-l-Fässer mit verdichteten Abfällen an die Verbrennungs- und Schmelzanlage (VSA) der ZWILAG. Ferner wurden 25 Betonkleincontainer à 4.5 m^3 mit Rückbauabfällen und vier weitere Betonkleincontainer mit Beschleunigerabfällen fertig gestellt. Zudem wurden zwei Betoncontainer à 1.2 m^3 mit verfestigten Flüssigabfällen des Hotlabors⁴ konditioniert.

10.2 Forschungsarbeiten am PSI

10.2.1 Zielsetzung

Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm des Labors für Endlagersicherheit (LES) dient der Verstärkung der wissenschaftlichen Basis für die Entsorgung radioaktiver Abfälle. Langfristige und übergeordnete Ziele sind einerseits der Erhalt und die Erweiterung von Kenntnissen zum Radionuklidverhalten im Nah- und Fernfeld⁵ eines schweizerischen geologischen Tiefenlagers, andererseits quantitativer Aussagen zu den entsprechenden sicherheitsrelevanten Prozessen. Die Kompetenzen des Labors liegen auf den Gebieten

- Grundlagen der Endlagerchemie,
- Chemie und Physik von Radionukliden⁶ an Grenzschichten von Lagermaterialien und Gesteinen,
- Radionuklidtransport und Rückhalte-mechanismen in geologischen Medien und künstlichen Barrieren.

Die Arbeiten sind eine Kombination von experimentellen Untersuchungen im Labor und im Feld, der Entwicklung theoretischer Modelle und deren Validierung. Sie stehen in engem Zusammenhang mit den schweizerischen Tiefenlagerprojekten. Das LES stellt experimentelle Rohdaten und theoretische Grundlagen bereit, die nach entsprechender Aufbereitung in die Modellrechnungen der Sicherheitsanalysen einfließen. Als Beispiele seien hier thermodynamische Datenbanken, experimentelle und abgeleitete Sorptionswerte und vorausgesagte Radionuklidlöslichkeiten erwähnt.

Die "MikroXAS" an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) ist eine Röntgen-Absorptions Strahllinie mit hoher Intensität und extrem guter Auflösung von ca. $1 \text{ } \mu\text{m}^2$. Zwei einzigartige Eigenschaften zeichnen diese Strahllinie aus: Die Anwendung ultraschneller Röntgentechniken mit gepulsten Röntgenstrahlen von etwa 100 Femtosekunden Dauer (1 Femtosekunde entspricht 10^{-15} s) und speziell

⁴ Das Hotlabor ist eine grosstechnische Experimentieranlage, die eine sichere und gefahrlose Untersuchung radioaktiver Substanzen und Werkstoffe erlaubt.

⁵ Das Nahfeld ist derjenige Teil des Wirtgesteins, der durch die Erstellung und Existenz der Lagerhöhlräume beeinflusst wird (Auflockerung des Gebirges, Veränderung der chemischen Verhältnisse usw.). Als Fernfeld wird der durch das Tiefenlager unbeeinträchtigte Teil des Wirtgesteins mit den umgebenden geologischen Schichten bis zur Erdoberfläche bezeichnet.

⁶ Als Radionuklide oder radioaktive Nuklide bezeichnet man instabile Atome, die radioaktiv zerfallen.

auch die Untersuchung radioaktiver Proben mittels Mikrofokussierung. Neben verschiedenen allgemeinen Anwendungen wurden mehrere radioaktive Proben erfolgreich untersucht, darunter verfestigte Abfälle, bestrahlte Legierungen, aktivierte Korrosionsprodukte und simulierte Kernbrennstoffe der nächsten Generation. Von Interesse waren dabei sowohl die Verteilung der Elemente (zweidimensionale Röntgen-Mikro-Diffraktometrie) als auch die chemische Analyse an ausgewählten Orten innerhalb der Probe mit Hilfe der MikroXAS Spektren.

Die Zusammenarbeit zwischen LES und Nagra ist in einem Vertrag mit fünfjähriger Laufzeit geregelt. Dieser läuft im 2008 aus und neue Verhandlungen stehen an. Im Kernenergiegesetz wird von den Entsorgungspflichtigen verlangt, ein Entsorgungsprogramm zu erstellen. Es ist vorgesehen, in diesem Programm unter anderem die Forschung und Entwicklung aufzuzeigen, welche das Standortwahlverfahren (Sachplan) und Rahmenbewilligungsverfahren für geologische Tiefenlager bis und mit ihrer Realisierung begleiten soll. In diesem Zusammenhang und aus PSI-internen Gründen hat das LES ein Strategiepapier für den Zeitraum bis 2017 fertig gestellt, welches sich im F&E-Teil des Entsorgungsprogramms niederschlagen wird.

10.2.2 Schwerpunkte der Arbeiten

Beiträge zur Umsetzung des Sachplans werden in den kommenden Jahren einen wichtigen Schwerpunkt der LES-Arbeiten bilden. Für das LES liegen die Prioritäten beim vertieften Prozessverständnis in den Bereichen räumlich/zeitliche Entwicklung der in-situ Bedingungen (Zement-Nahfeld, Einfluss pH-Fahne, Fe-Korrosionsprodukte) und diffusive Transportmechanismen einschliesslich Radionuklidrückhaltung. LES hat dazu bereits Berichte und Daten in Form von Sorptionsdatenbanken im Rahmen generischer Studien geliefert.

Für die Immobilisierung von Radionukliden ist der Einbau in Mischphasen ein bedeutender Mechanismus. Die Zusammenarbeit mit JAEA (Japan) auf dem Gebiet der $(\text{Ra},\text{Ba})\text{SO}_4$ -Mischphasenbildung in Bentonit und Opalinuston wurde fortgesetzt und eine Dissertation zum Thema der Mischphasenbildung bei hohem pH ("Die Thermodynamik hydrotalkit-ähnlicher Mischphasen") wurde begonnen. Der Bereich "Geochemische Grundlagen von Endlagersystemen" beinhaltet die Mitwirkung bei den internationalen NEA Fe-Review Arbeiten. Der notwendige Aufwand war grösser als ursprünglich angenommen und die Arbeiten werden erst im Sommer 2008 abgeschlossen sein.

Weil seine zukünftige chemische Form nur schlecht bekannt ist, hat sich C-14 als dosisbestimmendes und deshalb potenziell wichtiges Nuklid herausgestellt. Eine begonnene Konzeptstudie hat zum Ziel, den heutigen Wissensstand zu dokumentieren und damit die Grundlagen für zukünftige experimentelle Untersuchungen zu bilden. Aufgrund von Literaturdaten wird evaluiert, welche organischen Moleküle sich bei der Korrosion von C-14-haltigen Metallen vorwiegend bilden werden.

Die Untersuchungen zur Sorption von Radionukliden auf Tongesteinen (Opalinuston, Bentonit) und Tonmineralien (Montmorillonit, Illit) ist und bleibt ein zentrales Arbeitsgebiet des Labors. Im vergangenen Jahr konnte die Gültigkeit einer "Linear Free Energy Relationship (LFER)" für Montmorillonit nachgewiesen werden (die LFER stellt eine lineare Beziehung zwischen der Stärke von Oberflächenkomplexen und den aquatischen Hydrolysekonstanten her und erlaubt Voraussagen über schlecht bekannte oder gänzlich unbekannte Sorptionseigenschaften aufgrund der Hydrolysekonstanten).

Um eine ähnliche LFER auch für Illite zu bestätigen, wurde eine ganze Reihe von Sorptionsexperimenten an diesem Tonmineral durchgeführt und ausgewertet. Die bisher vorliegenden Ergebnisse sind viel versprechend. Die zukünftige Bedeutung dieser Resultate liegt darin, dass damit eine Sorptionsdatenbank auf der Basis thermodynamischer Parameter entwickelt werden kann, welche die Berechnung der Sorption in realen Systemen unter verschiedenen Bedingungen ermöglichen wird.

Experimente zur Überprüfung der verwendeten Sorptionsmodelle mittels Diffusionsexperimenten an intakten Gesteinsproben und mit Sorptionstests an kompaktierten, dünnen Tonmineralscheiben sind am Laufen. Erste Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung für Nuklide wie Na, Sr und Cs. Problematisch ist hingegen die Sorption stark sorbierender Tracer am Material der Testzellen.

Um für zukünftige Sicherheitsanalyse-Rechnungen gerüstet zu sein, wurde mit der Bestimmung der Transporteigenschaften und der Rückhalte-mechanismen der so genannten "dosisbestimmenden" Nuklide ^{14}C , ^{129}I , ^{79}Se und ^{99}Tc in der LES-Planung ein strategischer Schwerpunkt gesetzt. Mit dem Ziel, existierende Sorptionswerte zu überprüfen und besser quantifizieren zu können, schlossen die Arbeiten Sorptions- und Diffusionsexperimente an Tonmineralien, Bentonit, Opalinuston, hydratisierten Zementen und an individuellen Zementphasen mit ein.

Für schwach- und mittelaktive Abfälle spielt die Radionuklidrückhaltung im Zement die zentrale Rolle. Untersuchungen zur Sorption, Co-Präzipitation und Diffusion durch Zement(phasen) werden weitergeführt und von spektroskopischen Studien und Modellstudien begleitet. Die zeitliche Entwicklung von Zement im Nahfeld (Degradierung) und die Wechselwirkung von hochalkalischen Lösungen mit Tonmineralien und Tongesteinen bilden in den nächsten Jahren sowohl einen experimentellen als auch einen Modellierungsschwerpunkt.

Die Arbeiten zur Diffusion wurden fortgesetzt, weil die Diffusion der dominierende Transportprozess für Radionuklide in dichten Tongesteinen und in kompaktierten Bentoniten resp. Tonmineralien ist. Zielsetzung ist auch hier ein vertieftes Verständnis der zugrunde liegenden Mechanismen. Insbesondere die Arbeiten mit stark sorbierenden Tracern werden mit innovativen Techniken wie "Abrasive Peeling", Mikro-Fluoreszenzspektroskopie und Laser-Ablation/ICP-MS weitergeführt, um die erwarteten sehr schmalen Diffusionsprofile direkt in der festen Phase zu messen. Ein wesentlicher Teil der Laborarbeiten zur Diffusion steht in direktem Zusammenhang mit laufenden und geplanten Feldexperimenten am Mont Terri.

Das mechanistische "in-house" Sorptionsmodell mit der Bezeichnung "2SPNE SC/CE" (two site protolysis non-electrostatics surface complexation/cation exchange) wurde kürzlich in den reaktiven Transport Code MCOTAC eingebaut. Diese Weiterentwicklung ist ein wesentlicher Schritt, denn sie ermöglicht es unter anderem, den Wettbewerb zwischen verschiedenen sorbierenden Nukliden direkt während ihrer Migration zu quantifizieren und die Einflüsse der Grundwasserchemie und unterschiedlicher Mineralogien zeitlich und räumlich zu berücksichtigen. Dieser gekoppelte Code wird auch benutzt, um die Diffusionsexperimente im Labor und die Feldexperimente am Mont Terri zu modellieren.

Das "Molecular Modelling" dient der Entwicklung nanoskopischer Modelle zur Sorption und Mobilität von Kationen in den Zwischenschichten von Tonen und Zementphasen (Tobormorite). Die Modelle sollen anschliessend mit spektroskopischen Messungen überprüft werden. Neue Arbeiten beschäftigen sich mit der Bestimmung der Diffusionskoeffizienten stark sorbierender Kationen in kompaktiertem Montmorillonit.

10.2.3 Kooperationen

Die Kooperationen mit in- und ausländischen Partnern wurden weitergeführt. Partner sind insbesondere die Forschungszentren Karlsruhe und Rossendorf und das Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), aber auch eine ganze Reihe von Universitäten und weiteren Forschungsinstitutionen.

Die guten Verbindungen zur Hochschule konnten weiter verstärkt werden. Mit Wolfgang Hummel (ETHZ) und Georg Kosakowski (Universität Tübingen) haben gleich zwei Vertreter des Labors habilitiert und mit der Verleihung der Venia Legendi (Lehrberechtigung) ihre Tätigkeit in der Lehre aufgenommen.

Das LES beabsichtigt zudem, sich am integrierten Projekt "ReCosy" (Redox Phenomena Controlling Systems) des siebten Rahmenprogramms der EU zu beteiligen.

Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften, in Berichten und an Fachkonferenzen sind im Anhang VI aufgeführt.

11 Nagra

Gemäss Kernenergiegesetz müssen die radioaktiven Abfälle von ihren Verursachern so entsorgt werden, dass der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist. Die Betreiber der Kernkraftwerke sowie die Schweizerische Eidgenossenschaft (zuständig für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung) haben für diese Aufgabe 1972 die Nagra gegründet mit dem Auftrag, die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen für die langfristig sichere Entsorgung der Abfälle zu erarbeiten. Die Nagra wird dabei vom Bund beaufsichtigt. Sie arbeitet zusammen mit dem Paul Scherrer Institut (PSI), zahlreichen in- und ausländischen Hochschulen, Fachinstitutionen, Ingenieur- und Geologiebüros sowie den Genossenschaftlern der Nagra. Ende 2007 waren bei der Geschäftsstelle in Wettingen neunzig Personen angestellt (entsprechend 75,8 Vollzeitstellen). In den folgenden Abschnitten wird über die wichtigsten Tätigkeiten im Jahr 2007 berichtet. Eine umfassendere Darstellung (inkl. Jahresabschluss) erfolgt im Geschäftsbericht der Nagra.

11.1 Entsorgungsprogramm und Sachplanverfahren

11.1.1 Entsorgungsprogramm

Das Kernenergiegesetz verlangt in Artikel 32 von den Entsorgungspflichtigen, ein Entsorgungsprogramm für alle Arten von Abfällen zu erstellen. Dieses wird von den Behörden geprüft und vom Bundesrat genehmigt. Gemäss Artikel 52 der Kernenergieverordnung muss das Entsorgungsprogramm Angaben über die Abfälle, die Zwischenlagerung, die geologischen Tiefenlager und deren Realisierung enthalten. Die Nagra hat im Jahr 2007 intensiv an den Grundlagen zu einem entsprechenden Bericht gearbeitet, der im Jahr 2008 erscheinen soll.

11.1.2 Sachplanverfahren

Die Nagra hat im Berichtsjahr prioritär an den geologischen und technischen Grundlagen gearbeitet, nachdem sich die Vorgaben zu den Verfahren und Kriterien im Sachplankonzept weiter konkretisiert haben. Die Kenntnisse über die Abfalleigenschaften und -mengen, die technischen Einschlusskonzepte und die sicherheitsrelevanten Eigenschaften möglicher Wirtgesteine sind nochmals vertieft und überprüft worden.

Die Kenntnisse über den geologischen Aufbau des Mittellands und der in Frage kommenden Gesteinsschichten wurden in ein geografisches Informationssystem (GIS) aufgenommen. Im Jahr 2007 ist dieser Datensatz nochmals unter die Lupe genommen worden. Dazu wurden auch die Originaldaten der seismischen Messungen vieler Seismikprofile der Erdölindustrie in der Schweiz neu und einheitlich ausgewertet. Die Arbeiten an der Datenbank mit einer Zusammenstellung der bisherigen Bohrungen wurden abgeschlossen. Sie enthält nun die Daten von mehr als 6000 Bohrungen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad. Wie bis anhin beteiligt sich die Nagra bei Gelegenheit an Untersuchungen Dritter zum geologischen Aufbau der Schweiz, beispielsweise bei Messungen in Erdwärmesondenbohrungen. Alle diese Daten bilden gemeinsam eine solide Basis, um potenziell geeignete geologische Standortgebiete für Tiefenlager zu bezeichnen.

Die Bearbeitung möglicher Varianten für die Auslegung der Lagerkavernen und der technischen Einschlusskonzepte für verschiedene Gesteinsoptionen ist weitgehend abgeschlossen. Im Rahmen des Sachplans wird auch die Option geprüft werden, von einem Standort aus Lagerkavernen für alle Abfallarten zu erstellen.

Basierend auf den im Sachplanentwurf vorliegenden Einengungskriterien wurde die Wahl möglicher Standortgebiete und deren Bewertung vorbereitet. Alle diese Arbeiten müssen bei Vorliegen der defi-

nitiven bundesrätlichen Vorgaben überprüft werden, bevor die entsprechenden Dokumentationen den Behörden übergeben werden können.

11.2 Radioaktive Abfälle

Das zentrale Inventar der existierenden Abfälle und Materialien wurde weitergeführt und um die im Jahr 2007 produzierten Abfallgebinde erweitert. Es umfasst alle Abfallgebinde, die bei den Kernkraftwerken, in der ZWILAG und im Bundeszwischenlager gelagert sind (vgl. Anhang II). Das Inventar ist Grundlage für die Lagerbewirtschaftung einerseits und die Projekte der Nagra andererseits und ermöglicht zu jeder Zeit einen vollständigen Überblick über alle in der Schweiz produzierten und gelagerten radioaktiven Abfälle und Materialien.

Die bereits im Vorjahr überarbeitete Datenbank MIRAM (Modellhaftes Inventar radioaktiver Materialien) wurde weiterentwickelt. Das zentrale Inventar der existierenden Abfälle wurde vollständig implementiert und die Abfallsorten den Abfallkategorien gemäss heutiger Gesetzgebung angepasst. Die erarbeiteten Inventare und Kenndaten von MIRAM lieferten wichtige Grundlagen für das Entsorgungsprogramm und das Sachplanverfahren. Gestützt auf dieses Werkzeug werden die Mengen und Inventare der in Zukunft erwarteten radioaktiven Abfälle und Materialien berechnet.

Im Jahr 2007 wurden verschiedene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an Abfallprodukten durchgeführt und weitere Endlagerfähigkeits-Bescheinigungen (ELFBs) für Abfälle der Kernkraftwerke und des PSI erarbeitet. Für die Kernkraftwerke sind massgeblich die Verfahren für Wiederaufbereitungsabfälle zu erwähnen.

Vom CERN erhielt die Nagra den Auftrag, ein Register und Inventar der Abfälle der Forschungsanlage zu erstellen. Das Projekt läuft noch bis Ende 2008.

11.3 Überprüfung der Entsorgungskosten

11.3.1 Überprüfung der Entsorgungskosten (Kostenstudie)

Zur Sicherung der Entsorgungsfinanzierung werden durch die KKW-Betreiber Rückstellungen getätigt, deren Höhe aus den geschätzten Entsorgungskosten abgeleitet wird. Die Kostenschätzungen werden periodisch überprüft und bei Bedarf aktualisiert. Die letzte Aktualisierung wurde 2006 durchgeführt und die Resultate den Behörden abgeliefert. Im Jahr 2007 wurde die Kostenstudie von der HSK überprüft. Als Resultat ihrer Überprüfung empfiehlt die HSK, die Festlegung der Beiträge für den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds auf der Basis der vorgelegten Kostenstudie vorzunehmen. Gleichzeitig gibt sie auch einige Empfehlungen, die für die nächste Aktualisierung zu berücksichtigen sind. Die Verwaltungskommission des Stilllegungs- und Entsorgungsfonds ihrerseits hat die Kostenschätzung an ihrer Sitzung vom 6. Dezember 2007 genehmigt.

11.4 Technische Grundlagen

Die nächsten Schritte auf dem Weg zur Realisierung der geologischen Tiefenlager für hochaktive Abfälle (HAA) und schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) werden durch den Bund im Konzeptteil des Sachplans "Geologische Tiefenlager" festgelegt. Der Forschungsschwerpunkt der Nagra im Hinblick auf das Sachplanverfahren liegt auf der Ergänzung und Bestätigung der vorhandenen Grundlagen, bis eine Vorauswahl von Standortgebieten stattgefunden hat.

Bei der Charakterisierung der geochemischen Rückhalteprozesse und Transportmechanismen von Radionukliden werden die meisten Arbeiten zusammen mit dem Labor für Endlagersicherheit (LES) am PSI durchgeführt, an dessen Kosten sich die Nagra mit fünfzig Prozent beteiligt. In Kapitel 10.2 "Forschungsarbeiten am PSI" werden die Experimente näher beschrieben. Untersucht wird unter anderem der diffusive, durch chemische Prozesse verzögerte Transport von Radionukliden durch die Tonbarrieren Bentonit und Opalinuston und die Radionuklidrückhaltung im Zementnahfeld. Eine Teilaufgabe ist die Erarbeitung und Verbesserung der Grundlagen und der Modellierwerkzeuge zur Beschreibung des Verhaltens der Radionuklide im Nahfeld und im Wirtgestein eines Tiefenlagers. Eine weitere wichtige Aktivität im Jahr 2007 war die Erarbeitung einer Sorptionsdatenbank für verschiedene potenzielle Wirtgesteine im Hinblick auf die Evaluation möglicher geologischer Standortgebiete im Zusammenhang mit dem Sachplan "Geologische Tiefenlager". Diese Datenbank, die den Einfluss der chemischen Zusammensetzung und der Mineralogie der Wirtgesteine auf die Radionuklidrückhaltung berücksichtigt, bildet eine wichtige Grundlage für die sicherheitstechnischen Betrachtungen.

Im Bereich der technischen Barrieren beteiligt sich die Nagra an EU-Forschungsprojekten zur Untersuchung von Aspekten der Sicherheitsfunktion des Nahfeldes eines geologischen Tiefenlagers und der Modellierung des Auflöseverhaltens von Brennelementen. Erste Resultate der experimentellen Arbeiten und Modellsimulationen einer Studie zur Charakterisierung des von der Nagra für verschiedene Zwecke vorgesehenen Bentonitgranulats liegen nun vor: Sie betreffen das Verhalten von Bentonit bei erhöhter Temperatur, insbesondere seine Quellfähigkeit. Daneben wurden in Zusammenarbeit mit verschiedenen Universitäten und Forschungseinrichtungen zwei neue Projekte initiiert, um den Gasdruckaufbau und -transport im Nahfeld besser zu verstehen. Ziel ist die Entwicklung von Modellierungswerkzeugen für die Beschreibung der Koppelung hydrochemischer und hydromechanischer Prozesse.

11.5 Felslabors

11.5.1 Felslabor Grimsel (FLG)

Seit 1984 betreibt die Nagra im Grimselgebiet ein Felslabor. Zurzeit sind dreizehn Partnerorganisationen aus neun Ländern an den Arbeiten im FLG beteiligt. Hinzu kommen zahlreiche Universitäten und Forschungsinstitute aus dem In- und Ausland, die wesentlich zum Erfolg beitragen. Einige Experimente werden durch die Europäische Union beziehungsweise vom Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF) finanziell unterstützt. Ein Überblick über die Untersuchungen im Felslabor Grimsel findet sich auf der englischsprachigen Website www.grimsel.com.

Im Mittelpunkt der Phase VI (2003 – 2013) stehen Projekte, die das Verständnis der technischen Barrierensysteme weiter vertiefen und deren praktische Umsetzung im Massstab 1:1 unter realistischen Bedingungen (Bau- und Betriebsphase eines Lagers) aufzeigen. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Projekte, die das Transportverhalten von Radionukliden untersuchen. Die Projekte dauern heute rund fünf bis sieben Jahre. Labor- und Modellierungsarbeiten sind ein fester Bestandteil jedes Projekts. Im FLG werden aber auch kürzere Versuche durchgeführt, wie zum Beispiel der Test neuer Methoden, von Geräten und Ausrüstung. Allen Projekten gemeinsam ist eine enge Zusammenarbeit verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen.

Neben den Schwerpunktprojekten konzentrieren sich andere Projekte insbesondere auf die Verbesserung und den Test von Methoden zur Charakterisierung des Wirtgesteines. So wurde ein Projekt initiiert, das sich auf die hydrogeologische und geologische Charakterisierung von Kristallingestein und tektonischen Bruchstrukturen konzentriert. Ein Projekt zur Weiterentwicklung geophysikalischer Untersuchungsmethoden wurde Anfang 2007 erfolgreich abgeschlossen.

Zusammen mit dem ITC (International Training Center, www.itc-school.org) leistet das FLG als Mitglied der IAEA-Initiative "Centres of Excellence" einen Beitrag zur Ausbildung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

11.5.2 Felslabor Mont Terri (FMT)

In der ersten Jahreshälfte 2007 konnte die zwölfte Programmphase wie vorgesehen abgeschlossen werden. Die Nagra war an 24 von insgesamt 32 Experimenten beteiligt. Die Beteiligung an der aktuellen Phase 13 (Juli 2007 – Juni 2008) umfasst die Weiterführung aller Experimente aus der vorangehenden Programmphase sowie den Aufbau von neuen Experimenten in den Bereichen Felsmechanik und Geochemie. Darin eingeschlossen ist die Fortsetzung der Projekte des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU. Basierend auf den Erfahrungen und behördlichen Empfehlungen aus dem Projekt Entsorgungsnachweis liegt das Schwergewicht der geplanten experimentellen Tätigkeiten der Nagra bei der vertieften Erforschung der Entwicklung der Auflockerungszone, der Diffusion von Radionukliden im Opalinuston, der Gasmigration sowie dem Aufbau eines Langzeitexperimentes zur Wechselwirkung zwischen Zement (als Verfestigungs-, Verfüll- und Baumaterial) und Tongestein. Die Periode des Ausbruchs zur Erweiterung des Labors wird für diverse Messungen zum mechanischen Verhalten des Gesteins in unmittelbarer Nähe und auch grösserer Entfernung der Ausbruchsstelle genutzt (Mine-by-Test). Mehr über das internationale Forschungsprojekt Mont Terri steht in Kapitel 8.

11.6 Öffentlichkeitsarbeiten

Der Sachplan geologische Tiefenlager verstärkt das Informationsbedürfnis von Politik und Öffentlichkeit. Die Nagra ist sich der Bedeutung einer offenen Kommunikation mit Bevölkerung, Medien, Behörden und Forschungspartnern bewusst und unternimmt alles, um dieser Verantwortung gerecht zu werden.

11.6.1 Informationstour, Ausstellungen und Führungen

Mit der Informationstour besuchte die Nagra im Sommer zehn Städte in der Deutschschweiz. Die Nagra war zudem an Gewerbeausstellungen und Messen präsent und beteiligte sich mit zwei Aktionstagen an der landesweiten Aktion "Erlebnis Geologie". Ein beliebtes Besucherziel sind jedes Jahr die Felslabors auf der Grimsel (BE) und im Mont Terri (JU). Rund 3700 Personen wurden von Nagra-Mitarbeitern durch die Labors geführt, darunter auch Vertreter kantonaler Regierungen und Parlamente sowie politische Persönlichkeiten aus dem benachbarten Deutschland. Über den Stand der Entsorgung im Ausland konnten sich Politiker und Behörden an zwei Informationsreisen nach Deutschland, Schweden und Finnland ein konkretes Bild machen.

11.6.2 Zusammenarbeit mit den Medien, Auskunftsstelle für Einzelpersonen und Schulen

In den Schweizer Medien sind im vergangenen Jahr eine grosse Anzahl von Beiträgen erschienen, insbesondere zum Sachplan sowie zur Entsorgung radioaktiver Abfälle im Zusammenhang mit der Frage des künftigen Ersatzes von Kernkraftwerken. Die Nagra veröffentlichte neben Medienmitteilungen viele Fachartikel und Inserate in verschiedenen Zeitschriften sowie Zeitungen und verschickte viele Informationspakete. Schulen wurden wie in den Vorjahren mit Unterrichtsmaterial und Messgeräten unterstützt.

11.6.3 Printprodukte und Website

Die Nagra publizierte im Jahr 2007 den Geschäftsbericht, ein Themenheft "Spuren der Zukunft" und das Taschenbuch "Stein" sowie verschiedene Nachdrucke. Das "nagra info" mit News zur Entsorgung erreichte mit drei Ausgaben jeweils rund 60'000 Personen in der Schweiz. Im Dezember wurde das erste "e-info" (Newsletter der Nagra) an die rund 1600 Abonnenten elektronisch versandt. Es erscheint immer gleichzeitig und mit gleichem Inhalt wie das gedruckte "nagra info", bei Bedarf sollen aber unabhängig davon weitere Ausgaben des e-info erscheinen. Die Besucherzahl der Website hat sich gegenüber dem Vorjahr auf über 800 Besucher pro Tag verdoppelt.

Die Website der Nagra soll neu als zentrales und stets aktuelles Informationsmittel der Nagra dienen, vor allem im Hinblick auf die Orientierung der Standortgebiete. Im Herbst wurden die dazu nötigen Redesignarbeiten gestartet. Aufgeschaltet wird die Site bei der Bekanntgabe der Standortvorschläge im Rahmen des Sachplanverfahrens voraussichtlich im Sommer 2008. Im Herbst begannen zudem die Arbeiten für einen Film, der das zusätzlich zu erwartende Informationsbedürfnis der Bevölkerung abdecken soll. Die Filmteile werden in die Website integriert.

11.6.4 Konferenzen

Organisiert durch die Nagra, fand vom 15. bis 17. Oktober 2007 in Bern die internationale Konferenz "ICGR'07" unter dem Titel "Geological Repositories: A Common Objective, A Variety of Paths" statt. Die Veranstaltung stand unter dem Patronat der IAEA, der OECD/NEA, der Europäischen Kommission und der EDRAM (International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials). 193 Entscheidungsträger aus 19 Ländern nahmen an der Konferenz teil. Sie hatten im Rahmen des Programms auch die Möglichkeit, unter kundiger Führung das Felslabor Grimsel, Mont Terri oder die ZWILAG zu besuchen

Anhang I: Ablieferung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle der Elektrizitätswirtschaft

Nachfolgende Tabelle enthält die Menge der in Sellafield und La Hague aufgearbeiteten Brennelemente im Berichtsjahr sowie die total bis heute verarbeitete Menge:

	Stand 31.12.2006 [t SM _{init}]	2007	Stand 31.12.2007 [t SM _{init} ⁷]
Sellafield	251.6	0	251.6
La Hague	708.7	57.4	766.1

Zur Zwischenlagerung in die ZWILAG kamen im 2007 neu hinzu:

KKW	Anzahl Behälter	Anzahl BE	Transportierte Menge [kg SM _{init}]
Beznau I+II (KKB I+II)	--	--	--
Mühleberg (KKM)	2	138	23'870
Gösgen (KKG)	--	--	--
Leibstadt (KKL)	1	69	12'685

Folgende radioaktive Abfälle wurden 2007 aus den KKW an die ZWILAG angeliefert:

KKW	Anzahl 200 I-Fässer mit brennbarem radioaktiven Abfall	Anzahl Filtereinheiten	Volumina Altöl	Anzahl 200 I-Fässer mit nicht brennbaren radioaktiven Abfällen
Beznau I+II (KKB I+II)	153	--	--	29
Mühleberg (KKM)	166	--	500 Liter	37 (schmelzbar)
Gösgen (KKG)	106	--	--	1
Leibstadt (KKL)	224	266	1000 Liter	--

⁷ SM_{init}: Schwermetall vor Einsatz im Reaktor

Anhang II: Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2007 (gemäss ISRAM)

Von der Nagra wird das zentrale "Inventar der radioaktiven Abfälle und Materialien" (ISRAM) geführt (siehe Kap. 11.2). Es umfasst alle Abfallgebinde, die im Zwischenlager des Bundes (BZL), in der ZWILAG und in den Zwischenlagern der Kernkraftwerke eingelagert sind. In der Datenbank sind weit über 20'000 Einzelgebinde gespeichert. Der überwiegende Teil der konditionierten Abfälle wird in Stahlfässer verpackt. Je nach Volumen und Art der Abfälle wird als Verpackung ein Container gewählt. Die Gebindebezeichnung Mosaik II steht für dickwandige Gussbehälter für stark aktivierte Materialien der Kernkraftwerke, KC bezeichnet Kleincontainer des PSI. In der folgenden Zusammenstellung sind die Volumina gerundet. Es handelt sich um Betriebsabfälle mit konditionierten Ionentauscherharzen, Konzentraten, Schlämmen, Metallkomponenten, Rückständen aus Medizin, Industrie, Forschung und Abfällen aus der Plasmaanlage ZWILAG als typische Abfallkategorien. Die 180-Liter-Kokillen der ZWILAG, welche die Aktivität in der ZWILAG dominieren, enthalten hochaktive verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen.

KKW Beznau	Abfallgebinde	Zahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq] ⁸
	100-Liter-Fässer	2785	289	
	200-Liter-Fässer	2920	644	
	1 m ³ -Container	178	175	
	Total	5883	1108	6,24 • 10¹⁴

KKW Gösgen	Abfallgebinde	Zahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200-Liter-Fässer	725	153	
	1 m ³ -Container	27	25	
	Total	752	178	1,24 • 10¹⁴

KKW Leibstadt	Abfallgebinde	Zahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200-Liter-Fässer	6302	1342	
	Total	6302	1342	1,60 • 10¹⁴

KKW Mühleberg	Abfallgebinde	Zahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200-Liter-Fässer	3862	824	
	Total	3862	824	1,95 • 10¹⁴

⁸ Becquerel: Einheit für die Aktivität eines Radionuklids (1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde).

Bundeszzwischenlager (PSI-Ost)	Abfallgebinde	Zahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200-Liter-Fässer	4795	1043	
	1 m ³ -Container	33	31	
	1,2 m ³ -Container	18	22	
	Mosaik-II	1	1	
	4,5 m ³ -KC	64	288	
	Total	4911	1385	7,42 • 10¹⁵

ZWILAG ⁹	Abfallgebinde	Zahl	Volumen [m ³]	Aktivität [Bq]
	200-Liter-Fässer	3819	814	
	1 m ³ -Container	61	60	
	Mosaik-II	5	7	
	180-Liter-Kokille	224	40	
	Total	4109	921	3,22 • 10¹⁸

⁹ Abfallgebinde aus der Plasmaanlage und den Kernkraftwerken. 180-Liter-Kokillen: hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

Anhang III: Mitglieder ENSI-Rat, KNS und KNE

ENSI-Rat

Der ENSI-Rat ist für die Führung des ENSI (Eidgen. Nuklear-Sicherheitsinspektorat) verantwortlich. Er wählt die Geschäftsleitung des ENSI und legt die strategischen Ziele fest. Dazu gehören namentlich die zukünftigen Tätigkeitsschwerpunkte sowie die Personal- und Ressourcenplanung.

Mitglieder

- Peter Hufschmied (Präsident): Dr. sc. techn., dipl. Ing. ETH, Bauingenieur und Hydrogeologe, selbständig
- Anne Eckhardt Scheck (Vizepräsidentin): Dr. sc. nat., Biophysikerin, selbständig
- Horst-Michael Prasser: Professor für Kernenergiesysteme an der ETH Zürich
- Hans-Jürgen Pfeiffer: Dr. rer. nat., Physiker, Leiter der Abteilung Strahlenschutz, Notfallplanung und Organisation der HSK (bis 30. November 2007)
- Jürg V. Schmid: Pilot, Leiter Safety Management Division von Skyguide
- Pierre Steiner: Elektroingenieur, selbständiger Berater

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 löst die bisherige Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) ab.

Mitglieder

- Bruno Covelli (Präsident): Dr. sc. techn., dipl. Physiker ETH, Verfahreningenieur, selbständig
- Erwin Lindauer: Dr. Ing., Maschinenbauingenieur, Vorsitzender der Internationalen Länderkommission ILK (Beratungsgremium dreier deutscher Bundesländer in kerntechnischen Fragen)
- Jean-Marc Cavedon: Dr. ès. science, Kernphysiker, Leiter des Forschungsbereiches nukleare Energie und Sicherheit am PSI
- Urs Weidmann: Dr. phil. nat., dipl. Physiker, Leiter des KKW Beznau (seit 1.1.2008)
- Christian Schlüchter: Professor für Quartär- und Umweltgeologie, Uni Bern
- Marcos Buser: Dipl. geol. ETH, selbständig

Kommission Nukleare Entsorgung (KNE)

Die Kommission Nukleare Entsorgung (KNE) hat als erdwissenschaftliches Fachgremium des Bundes die Aufgabe, das Bundesamt für Energie (BFE) und die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) in geologischen Fragen der nuklearen Entsorgung zu beraten und zu wissenschaftlichen Berichten der Nagra Stellung zu nehmen.

Mitglieder

- Löw Simon (Präsident): Dr. phil. nat., Professor für Ingenieurgeologie, ETH Zürich
- Baumgartner Lukas: Dr. phil. nat., Dekan und Professor für Mineralogie und Umweltwissenschaften, Universität Lausanne
- Isler Alfred: Dr. sc. nat. ETH, Geologe, Bundesamt für Landestopographie swisstopo
- Johnson Annette: Dr. sc. nat., Geochemikerin, Leiterin der Forschungsgruppe Gesteins-Wasserwechselwirkung, EAWAG Dübendorf
- Kalman Kovari: Dr. sc. nat. ETH, emeritierter Professor für Untertagebau Institut für Geotechnik ETH Zürich, selbständig
- Kipfer Rolf: Dr. sc. nat., Physiker, Leiter der Abteilung Wasserressourcen und Trinkwasser W+T, EAWAG Dübendorf
- Matter Jürg: Dipl. Bauing. ETH, Leiter Fachbereich Tunnelbau und Strukturtechnik, Basler & Hofmann Ingenieure und Planer AG, Zürich
- Pfeifer Hans-Rudolf: Dr. sc. nat., Professor für Geochemie, Centre d'Analyse Minérale, CAM, Universität Lausanne
- Schlunegger Fritz: Dr. phil. nat, Professor für exogene Geologie, Universität Bern
- Wetzler Andreas: Dr. phil. nat., Professor für Sedimentologie Universität Basel
- Sekretariat: Frank Erik, Dr. phil. nat., Stv. Chef Sektion Geologische Tiefenlagerung, Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen HSK

Anhang IV: Abkürzungsverzeichnis

AEN	Agence pour l'énergie nucléaire
AGNEB	Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung / Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires
AGT	Abfallgebindetyp
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ATA	Alphatoxische Abfälle
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BE	(abgebrannte) Brennelemente
BFE	Bundesamt für Energie
BNFL	British Nuclear Fuels plc
BZL	Bundeszzwischenlager
CGD	Commission pour la gestion des déchets radioactifs
COGEMA	Compagnie générale des matières nucléaires (Frankreich)
COWAM	Community Waste Management
CSA	Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires
CSN	Commission 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
DMRL	Déchets moyennement radioactifs à longue durée de vie
DSK	Deutsch-Schweizerische Kommission für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen
DSN	Division principale de la sécurité des installations nucléaires
ECI	Eléments de combustible irradiés
EKRA	Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle
ENSI	Eidgen. Nuklear-Sicherheitsinspektorat
FSC	Forum on Stakeholder Confidence (Untergruppe RWMC)
HAA	Hochradioaktive Abfälle
HSK	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
IAEA	International Atomic Energy Agency, auf deutsch IAEO (Internationale Atomenergie-Organisation)
IFSN	Inspection fédérale de la sécurité nucléaire
INES	International Nuclear Event Scale (international gebräuchliche Bewertungsskala)
KEG	Kernenergiegesetz

KEV	Kernenergieverordnung
KKB	Kernkraftwerk Beznau
KKG	Kernkraftwerk Gösgen
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg
KKW	Kernkraftwerk
KNE	Kommission Nukleare Entsorgung
KNS	Kommission für nukleare Sicherheit
KSA	Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen
LENu	Loi sur l'énergie nucléaire
LMA	Langlebige mittelradioaktive Abfälle
MAA-Lager	Lagergebäude für mittelaktive Abfälle bei der ZWILAG
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
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
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFSP	Office fédéral de la santé publique
ORaP	Ordonnance sur la radioprotection
PSI	Paul Scherrer Institut
RWMC	Radioactive Waste Management Committee
SMA	Schwach- und mittelradioaktive Abfälle
StSV	Strahlenschutzverordnung
TCD	Type de colis de déchets
TE	(Conteneur de) transport et d'entreposage
TL	Transport- und Lager(-behälter)
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VBS	Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VSA	Verbrennungs- und Schmelzanlage
ZWIBEZ	Zwischenlager Kernkraftwerk Beznau
ZWILAG	Zwischenlager Würenlingen AG
ZZL	Zentrales Zwischenlager

Anhang V: Internet Adressen

Organisation/Thema	Adresse
Bundesamt für Energie	www.bfe.admin.ch
Bundesamt für Energie – Radioaktive Abfälle	www.radioaktiveabfaelle.ch
Bundesamt für Gesundheit	www.bag.admin.ch
Community Waste Management	www.cowam.com
Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen	www.ksa.admin.ch
Kommission für nukleare Sicherheit	www.kns.admin.ch
Entsorgungsfonds	www.entsorgungsfonds.ch
Forum VERA (Verantwortung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle)	www.forumvera.ch
Felslabor Grimsel	www.grimsel.com
Felslabor Mont Terri	www.mont-terri.ch
Forum on Stakeholder Confidence (FSC)	www.nea.fr/html/rwm/fsc.html
Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen	www.hsk.ch
Internationale Atomenergie-Organisation	www.iaea.org
Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle	www.nagra.ch
Nuclear Energy Agency	www.nea.fr
Paul Scherrer Institut	www.psi.ch
Stilllegungsfonds	www.stilllegungsfonds.ch
The World's Nuclear News Agency	www.worldnuclear.org/index.cfm
Zentrales Zwischenlager Würenlingen	www.zwilag.ch

Anhang VI: Liste der im Berichtsjahr erstellten Publikationen

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

Bundesamt für Energie (BFE)

- Gemeinsam einen Standort finden. Broschüre zum Sachplan Geologische Tiefenlager, Januar 2007 / Chercher ensemble un site approprié. Brochure sur le plan sectoriel "Dépôts en couches géologiques profondes", janvier 2007 / Trovare insieme un sito. Opuscolo sul Piano settoriale dei depositi in strati geologici profondi, gennaio 2007
- Konzeptteil Sachplan geologische Tiefenlager, 3. Entwurf vom 11.1.2007 (Anhörung) / Conception générale du plan sectoriel "Dépôts en couches géologiques profondes", 3^{ème} projet du 11.1.2007 (Procédure d'audition) / Piano settoriale dei depositi in strati geologici profondi, Progetto parte concettuale del 11.1.2007 (procedura di audizione)
- Jahresbericht 2006 der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (AGNEB), Mai 2007 / Rapport annuel 2006 du Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (AGNEB), Mai 2007
- Tagungsmappe "Experten und Laien – eine Beziehung mit Perspektiven", 22.6.2007
- Jahresbericht 2006 Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke, 10.7.2007 / Rapport annuel 2006 Fonds de gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires, 10.7.2007
- Jahresbericht 2006 Stilllegungsfonds für Kernkraftwerke, 10.7.2007 / Rapport annuel 2006 Fonds pour la désaffectation d'installations nucléaires, 10.7.2007
- Aebersold, M., Selection procedure for deep geological repositories. In: Conference abstracts International Conference on Radioactive Waste Disposal in Geological Formations, Braunschweig, 6-9 November 2007
- Aebersold, M., Mit dem Sachplan Geologische Tiefenlager auf Standortsuche. In: Nuklearforum, Kommission für Ausbildungsfragen, Management Radioaktiver Rückstände, S. 121-130, November 2007
- Bühlmann, W., Das schweizerische Recht für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle. In: Nuklearforum, Kommission für Ausbildungsfragen, Management Radioaktiver Rückstände, S. 19-27, November 2007.
- Focus "Entsorgung" 3/2007. Newsletter zum Sachplan Geologische Tiefenlager, 1.12.2007 / Focus "Gestion des déchets" n° 3/2007. Newsletter sur le plan sectoriel "Dépôts en couches géologiques profondes", 1.12.2007

Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)

- Aufsichtsbericht 2006 zur nuklearen Sicherheit in den schweizerischen Kernanlagen, HSK-AN-6161, ISSN 1661-2868, April 2007
- Bossart, P., Alheid, H.J., Delay, J., Frank, E., Hugli, M., Kiho K., Rothfuchs, T., Extension of the Mont Terri Rock Laboratory and experiment programme. In: Conference abstracts 3rd international Meeting, 17-20 September 2007 in Lille, Clays in Natural & Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement, pp. 21-22
- Erfahrungs- und Forschungsbericht 2006: Entwicklungen im Bereich der Grundlagen der nuklearen Aufsicht, HSK-AN-6162, ISSN 1661-2892, April 2007

- Implementation of the obligations of the Convention on Nuclear Safety, The forth Swiss Report in accordance with Article 5, July 2007
- Klubertanz, G., Folly, M., Hufschmied, P., Frank, E., Impact of thermal load on the far field and galleries of a HLW repository. In: Conference abstracts 3rd international Meeting, 17-20 September 2007 in Lille, Clays in Natural & Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement, pp. 651-652
- Klubertanz, G., Hufschmied, P., Frank E., Self-closure mechanisms for underground waste repositories. In: Conference abstracts International Conference on Radioactive Waste Disposal in Geological Formations, Braunschweig, 6-9 November 2007
- Powell, K.J., Brown, P.L., Byrne, R.H., Gajda, T., Hefter, G. Sjöberg, S., Wanner, H., Chemical Speciation of Environmentally Significant Heavy Metals with Inorganic Ligands. Part 2: The Cu²⁺-OH⁻, Cl⁻, CO₃²⁻, SO₄²⁻, and PO₄³⁻ Aqueous Systems, IUPAC Technical Report, Pure Appl. Chem., 79(5) (2007) 895-950
- Rahn, M., Geologische Tiefenlagerung: Anforderungen an die Sicherheit. In: Nuklearforum, Kommission für Ausbildungsfragen, Management Radioaktiver Rückstände, S. 87-98, November 2007
- Rahn, M., Selbek, R., Absolute age dating of the youngest Swiss Molasse sediments by apatite fission tracks, Swiss Journal of Geosciences 100 (2007) 371-381
- Theis, S., Anforderungen an Abfallgebinde und Konditionierungsverfahren gemäss Richtlinie HSK-B05. In: Nuklearforum, Kommission für Ausbildungsfragen, Management Radioaktiver Rückstände, S. 29-35, November 2007
- Voigt, W., Brendler, V., Marsh, K., Rarey, R., Wanner, H., Gaune-Escard, M., Cloke, P., Vercoeur, Th., Bastrakov, E., Hagemann, S., Quality Assurance in Thermodynamic Databases for Performance Assessment Studies in Waste Disposal, Pure Appl. Chem., 79(5) (2007) 883-894
- Wanner, H., Solubility data in radioactive waste disposal, Pure Appl. Chem., 79(5) (2007) 875-882
- Yong, S., Loew, S., Fidelibus, C., Lemy, F., Frank, E., Disturbance in the EDZ in the Opalinus Clay at Mont Terri, in: Conference abstracts 3rd international Meeting, 17-20 September 2007 in Lille, Clays in Natural & Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement, pp. 537-538
- Yong, S., Loew, S., Fidelibus, C., Frank, E., Lemy F., Schuster K., Induced fracturing in the Opalinus Clay: An integrated field experiment, in: Rock Mechanics in Underground Construction (Leung C.F. and Zhou Y.X., eds.), 4th Asian Rock Mechanics Symposium, 8-10 November 2006, Singapore

Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA)

- Kommentare zum Sachplan Geologische Tiefenlager im Rahmen der offiziellen Anhörung; 16. März 2007; KSA 21/185.01; www.ksa.admin.ch
- Stellungnahme zur Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung im Rahmen der Anhörung; 11. Juli 2007; KSA-AN-2321.2
- Abfallbewirtschaftung im Vergleich; Projektantrag der KSA zuhanden des BFE; 17. Juli 2007; KSA 21/189
- Abschlussbericht der KSA; Dezember 2007; KSA-Report No. 07-03

Nagra

(Die Nagra publizierte dieses Jahr keine NTB's)

Paul Scherrer Institut (Labor für Endlagersicherheit)

- Borca C.N., Ristoiu D.¹, Jeong H.-K.², Komesu T.³, Caruso A.N.⁴, Pierre J.-L.¹, Ranno L.¹, Nozieres J.-P.¹, Dowben P.A.³
Epitaxial growth and surface properties of half-metal NiMnSb films. *J. Phys: Cond. Matter* 19, 315211-315254 (2007)
¹ CNRS, Grenoble Cedex, France
² Sungkyunkwan University, Jangan Suwon Korea
³ University of Nebraska, USA
⁴ North Dakota State University, Fargo, USA
- Borca C.N., Canulescu S., Loviat F., Lippert T., Grolimund D., Döbeli M., Wambach J., Wokaun A.
Analysis of the electronic configuration of the pulsed laser deposited La_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃ thin films
Appl. Surf. Sci. 254, 1352–1355 (2007)
- Bruno J.¹, Bosbach D.², Kulik D.A., Navrotsky A.³
Chemical thermodynamics of solid solutions of interest in nuclear waste management: A state-of-the-art report *Mompean F.J., Illemassène M., Perrone J. (eds.), Chemical Thermodynamics Vol. 10, OECD/NEA Paris, 266 p. (2007)*
¹ Enviro SA, Spain
² FZK, Karlsruhe, Germany
³ UC Davis, CA, USA
- Churakov S.V.
Structure and dynamics of water films confined between edges of pyrophyllite. A first principle study, *Geochim. et Cosmochim. Acta* 71, 130-1144 (2007)
- Dähn R., Vespa M., Shuh D.K., Tylliszczak T., Wieland E.
Soft X-ray scanning transmission spectromicroscopy of cementitious materials, *Geochim. et Cosmochim. Acta* 71 (15): A197, Suppl. S. (2007)
- Degueldre C., Kline A.¹
Study of thorium association and surface precipitation on colloids, *Earth Planet. Sci. Lett.* 264, 104-113 (2007)
¹ University of Missouri, USA
- Gawelda W.¹, Pham V.T.¹, Benfatto M.², Zaushitsyn Y.¹, Kaiser M.¹, Grolimund D., Johnson S.L., Abela R., Hauser A.³, Chergui M.¹, Bressler Ch.¹
Structural determination of a short-lived iron(II) complex by picosecond X-ray absorption spectroscopy, *Phys. Rev. Lett.*, 98, 057401(1-4) (2007)
¹ EPFL, Lausanne, Switzerland
² Laboratori Nazionali di Frascati, INFN, Frascati, Italy
³ Univ. Geneva, Geneva, Switzerland
- Gawelda W.¹, Pham V.T.¹, El Nahhas A.¹, Kaiser M.¹, Zaushitsyn Y.¹, Johnson S.L., Grolimund D., Abela R., Hauser A.², Bressler Ch.¹, Chergui M.¹
Capturing transient electronic and molecular structures in liquids by picosecond X-ray absorption spectroscopy, *American Institute of Physics CP882 - X-ray Absorption Fine Structure-XAFS* 13, 31-36 (2007)
¹ EPFL, Lausanne, Switzerland
² Univ. Geneva, Geneva, Switzerland
- Gimmi T., Waber H.N., Gautschi A., Rübél A.
Stable water isotopes in pore water of Jurassic argillaceous rocks as tracers for solute transport over large spatial and temporal scales, *Water Resources Research* 43, W04410, (2007)
- Glaus M.A., Baeyens B., Bradbury M.H., Jakob A., Van Loon L.R., Yaroshchuk A.
Diffusion of ²²Na⁺ and ⁸⁵Sr²⁺ in montmorillonite: Evidence for interlayer diffusion being the dominant pathway at high compaction, *Environ. Sci. Technol.* 41, 478-485 (2007)

- Gonzaléz F., Jurányi F., Van Loon L.R., Gimmi T.
Translational diffusion of water in compacted clay systems, *Eur. J. Phys. Special Topics* 141, 65-68 (2007)
- Gonzaléz F., Jurányi F., Gvasaliya S.¹
Geometrical aspects of QENS experiments in case of anisotropic samples, *Eur. J. Phys. Special Topics* 141, 285-288 (2007)
¹ Institut Laue Langevin (ILL), Grenoble, France
- Grolimund D., Barmettler K.¹, Borkovec M.²
Colloid facilitated transport in natural porous media: Fundamental phenomena and modeling. In *Colloidal Transport in Porous Media*, F.H. Frimmel, F. von der Kammer, H.-C. Flemming, (eds.), Springer Verlag, 3-27 (2007)
¹ ETHZ, Zurich, Switzerland
² Univ. Geneva, Geneva, Switzerland
- Hummel W.
Solubility of solids in radioactive waste repositories. Chapter 21 in: *Developments and Applications in Solubility*, Letcher T. (ed.), The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 323-336 (2007)
- Hummel W., Puigdomènech I.¹, Rao L.², Tochiyama O.³
Thermodynamic data of compounds and complexes of U, Np, Pu and Am with selected organic ligands, *Comptes Rendus Chimie* 10, 948-958 (2007)
¹ SKB, Stockholm, Sweden
² Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, USA
³ IMRAM, Tohoku University, Sendai, Japan
- Ingold G., Beaud P., Johnson S.L., Grolimund D., Schlott V., Schmidt T., Streun A.
FEMTO: A sub-ps tunable hard X-ray undulator source for laser/x-ray pump-probe experiments at the SLS. *Synchrotron Radiation News*, 20, 35-39 (2007)
- Jefimovs K., Bunk O., Pfeiffer F., Grolimund D., van der Veen J.F., David C.
Fabrication of fresnel zone plates for hard X-rays, *Microelectronic Engineer*, 84, 1467-1470 (2007)
- Kalbacher¹T., Mettier R., McDermott¹ C., Wang¹ W., Kosakowski G., Taniguchi² T., Kolditz¹ O.
Geometric modelling and object-oriented software concepts applied to a heterogeneous fractured network from the Grimsel rock laboratory, *Computational Geosciences* 11, 9-26 (2007)
- Lothenbach B.¹, Winnefeld F.¹, Alder C.¹, Wieland E., Lunk P.²
Effect of temperature on the hydration of Portland cement – Part I: Microstructure and hydration products, *Cem. Concr. Res.* 37, 483-491 (2007)
² Holcim, Zürich, Switzerland
- Maaß R., Van Petegem S., Grolimund D., Van Swygenhoven H., Uchic M.D.¹
A strong micropillar containing a low angle grain boundary, *App. Phys. Lett.*, 91, 131909(1-3) (2007)
¹ Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson, USA
- Mibus J., Sachs S.¹, Pfingsten W., Nebelung C.¹, Bernhard G.¹
Migration of uranium (IV)/(VI) in the presence of humic acids in quartz sand: A laboratory column study, *J. Contam. Hydrol.*, 89(3-4), 199-217 (2007)
¹ Forschungszentrum Dresden, Deutschland
- Pham V.-T.¹, Gawelda W.¹, Zaushitsyn Y.¹, Kaiser M.¹, Grolimund D., Johnson S.L., Abela R., Bressler Ch.¹, Chergui M.¹
Observation of the solvent shell reorganization around photoexcited atomic solutes by picosecond X-ray absorption spectroscopy, *J. Am. Chem. Soc.* 129(6), 1530-1531 (2007)
¹ EPFL, Lausanne, Switzerland

- Van Engen Spivey A.G.¹, Borca C.N., Cundiff S.T.²
Correlation coefficient for dephasing of light-hole excitons and heavy-hole excitons in GaAs quantum wells, *Solid State Comm.* (2007)
¹ University of Puget Sound, Tacoma, Washington, USA
² University of Colorado, Boulder, Colorado, USA
- Van Loon L.R., Müller W., Glaus M.A.
Anion exclusion effects in compacted bentonites: towards a better understanding of anion diffusion, *Appl. Geochem.* 22, 2536-2552 (2007)
- Vespa M., Dähn R., Grolimund D., Wieland E., Scheidegger A.M.
Co speciation in hardened cement paste: A macro- and micro-spectroscopic investigation, *Environ. Sci. Technol.* 41, 1902-1908. (2007)
- Vespa M., Wieland E., Dähn R., Grolimund D., Scheidegger A.M.
Determination of the elemental distribution and chemical speciation in highly heterogeneous cementitious materials using synchrotron-based micro-spectroscopic techniques, *Cem. Concr. Res.* 37, 1473-1482 (2007)
- Yaroshchuk A.E., Glaus M.A., Van Loon L.R.
Studies of electrochemical properties of compacted clays by the concentration potential method, *J. Coll. Int. Sci.* 309, 262-271 (2007)

Anhang VII: Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil – Zusammenfassung

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

Inhalt des Konzeptteils

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

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

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

Auswahl in drei Etappen

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

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

Zusammen mit den Standortkantonen wird in Etappe 2 eine raumplanerische Beurteilung der in Etappe 1 vorgeschlagenen Standortgebiete vorgenommen. In Zusammenarbeit mit den Standortregionen werden sozioökonomische Studien verfasst. Die Entsorgungspflichtigen erarbeiten unter Einbezug der Standortregionen Vorschläge zur Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächeninfrastruktur, ordnen

die untertägigen Teile des Lagers an und wählen pro Standortgebiet mindestens einen Standort. Für diese führen sie quantitative provisorische Sicherheitsanalysen und einen sicherheitstechnischen Vergleich durch, bevor sie für HAA und SMA je mindestens zwei Standorte vorschlagen.

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

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

Zuständigkeiten und Aufgaben

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

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

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

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

Zeithorizont und Kosten

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

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

Annexe VIII: Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» – Résumé

Dans sa *Conception générale*, le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» définit les objectifs de la Confédération ainsi que les procédures et critères applicables au processus de sélection de dépôts en couches géologiques profondes pour toutes les catégories de déchets radioactifs en Suisse. La procédure de sélection de sites d'implantation met l'accent sur les critères relevant de la sécurité et de la faisabilité technique; l'aménagement du territoire et les aspects socio-économiques quant à eux jouent un rôle secondaire. De plus, la *Conception générale* définit une procédure de sélection en trois étapes, règle les modalités de la collaboration entre la Confédération, les Cantons et les Etats voisins concernés, la collaboration des Autorités fédérales entre elles, ainsi que celle des organisations et des personnes privées ou morales concernées, pour autant qu'elles exercent des tâches publiques. Elle indique comment sont coordonnées les différentes tâches à incidence spatiale et quelles sont les possibilités de soutenir le développement des régions d'implantation choisies, à condition que ce développement soit influencé par la présence du dépôt en couches géologiques profondes.

Contenu de la *Conception générale*

Le but premier de la gestion des déchets radioactifs est d'assurer la protection à long terme de l'être humain et de l'environnement contre les dangers du rayonnement ionisant. Il est reconnu sur le plan international que seul le stockage en couches géologiques appropriées et stables des déchets hautement radioactifs (DHR) et des déchets moyennement radioactifs à vie longue (DMRL) peut assurer la sécurité requise à très long terme. Le plan sectoriel:

- définit les critères relevant de la sécurité et de la faisabilité technique s'appliquant à la sélection de domaines d'implantation géologiques, ainsi que la procédure à suivre pour évaluer les aspects socio-économiques et liés à l'aménagement du territoire;
- règle la procédure menant de la sélection de domaines d'implantation géologiques au choix de sites concrets susceptibles d'accueillir un dépôt en couches géologiques profondes;
- désigne après chaque étape de manière contraignante pour les Autorités le périmètre de planification des régions, puis les sites prévus pour des dépôts en couches géologiques profondes.

Le plan sectoriel garantit que l'évaluation et la désignation de sites aptes à accueillir un dépôt en couches géologiques profondes seront faites selon une procédure équitable, transparente et autorisant la participation des parties concernées. Il a pour but de créer les conditions favorables à la gestion, dans des délais raisonnables, des déchets radioactifs en Suisse.

Sélection en trois étapes

La *Conception générale* définit trois étapes qui se basent sur les recherches effectuées jusqu'ici et sur l'état actuel des connaissances géologiques en Suisse pour définir des sites susceptibles d'abriter les dépôts en couches géologiques profondes requis. Lorsque c'est nécessaire, ces connaissances doivent être approfondies progressivement. Les exigences posées aux barrières ouvragées et naturelles varient en fonction de la catégorie de déchets stockée. Le modèle de gestion des déchets radioactifs actuel prévoit deux types de dépôt, l'un pour les déchets hautement radioactifs (DHR), l'autre pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs (DFMR). Lorsqu'un site satisfait tant aux exigences d'un dépôt pour DHR qu'à celles d'un dépôt pour DFMR, il se peut que la procédure aboutisse à la sélection d'un site d'implantation commun pour toutes les catégories de déchets.

Durant l'étape 1, les responsables de la gestion des déchets proposent des domaines d'implantation géologiques répondant aux exigences sur la base de critères relevant de la sécurité et de la faisabilité technique, et motivent leur choix dans un rapport adressé à la Confédération. S'ensuivent un inventaire des aspects liés à l'aménagement du territoire et un examen de la sécurité technique, avant que

les régions d'implantation ne soient intégrées dans le plan sectoriel. En outre, le Comité des Cantons est institué et l'organisation de la participation régionale est lancée.

Au cours de l'étape 2, d'entente avec les Cantons d'implantation, un inventaire des aspects liés à l'aménagement du territoire est réalisé pour les domaines d'implantation proposés à l'étape 1. De plus, des études socio-économiques sont effectuées en collaboration avec les régions d'implantation. Les responsables de la gestion des déchets élaborent, d'entente avec les régions d'implantation, des propositions pour la disposition et l'équipement des installations de surface, organisent les parties souterraines du dépôt et sélectionnent au moins un site par domaine d'implantation. Ils procèdent à des analyses préliminaires de sécurité quantitatives et une comparaison relevant de la sécurité et de la faisabilité technique dans les sites sélectionnés avant de proposer au moins deux sites d'implantation pour chaque type de dépôt (l'un pour les DHR et l'autre pour les DFMR).

L'étape 3 consiste à examiner en détail les sites restants en vue de la sélection d'un site d'implantation et du dépôt de l'autorisation générale ainsi qu'à compléter, si nécessaire par le biais d'investigations géologiques, les connaissances géologiques requises spécifiques aux sites d'implantation. Durant cette phase, les régions d'implantation concernées sont associées à la réalisation des projets de dépôt qui se précisent et l'analyse de l'impact socio-économique est approfondie. Les régions d'implantation proposent des projets de développement régional. Par ailleurs, elles élaborent la documentation de base pour d'éventuelles mesures de compensation, ainsi que pour une veille de l'impact socio-économique et environnemental. Si des indemnités sont prévues, elles doivent être négociées et définies avec transparence à l'étape 3. Enfin, les responsables de la gestion des déchets déposent des demandes d'autorisation générale (soit une pour les DHR et une pour les DFMR, soit une seule pour un dépôt commun pouvant abriter toutes les catégories de déchets).

Les Autorités fédérales examinent les travaux au terme de chacune de ces trois étapes, puis lancent une procédure d'audition de trois mois. C'est alors seulement que le Conseil fédéral prend une décision. L'autorisation générale octroyée à l'étape 3 doit être approuvée par le Parlement et est sujette au référendum facultatif.

Compétences et tâches

La procédure du plan sectoriel relève de la responsabilité de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Les aspects techniques de la sécurité («*Sicherheit*» – «*Safety*») quant à eux sont examinés et évalués par les Autorités et les commissions chargées de la sécurité. Le Forum technique sur la sécurité institué par la Confédération répond aux questions liées à la sécurité et à la géologie posées par la population, les Communes, les régions d'implantation, les organisations, les Cantons et les collectivités publiques des Etats voisins concernés. L'OFEN bénéficie du soutien de l'Office fédéral du développement territorial (ARE) et de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) en ce qui concerne l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement.

Les Cantons d'implantation jouent un rôle important: ils collaborent avec la Confédération, la soutiennent durant la réalisation de la procédure de sélection et coordonnent les procédures d'adaptation des plans directeurs cantonaux, ainsi que la collaboration avec les Communes. Le Comité des Cantons assure la collaboration des représentants gouvernementaux des Cantons d'implantation et des Cantons et Etats voisins concernés, soutient la Confédération dans l'application de la procédure de sélection et émet des recommandations destinées à la Confédération. Les Cantons bénéficient par ailleurs du soutien et des conseils d'un Groupe d'experts indépendant qu'ils instituent eux-mêmes lorsqu'ils évaluent les documents liés à la sécurité et à la faisabilité technique.

Les Communes des régions d'implantation peuvent débattre des questions touchant aux aspects socio-économiques et liés à l'aménagement du territoire dans le cadre d'une participation organisée à l'échelle régionale et défendre les intérêts de la région lors de la procédure de sélection. La population intéressée, les groupements d'intérêts, les partis politiques, les associations, etc. ont la possibilité de participer à chaque étape de la procédure et de se prononcer sur les propositions, les expertises et les conclusions présentées.

La principale tâche des responsables de la gestion des déchets consiste à proposer, en trois étapes, une sélection de domaines d'implantation géologiques, puis de sites d'implantation, et de motiver leurs propositions dans des rapports adressés aux Autorités.

Calendrier et coûts

Le délai de mise en service des dépôts en couches géologiques profondes répond avant tout à des exigences techniques et financières. La procédure devrait aboutir à un dépôt de DFMR dès 2030, puis à un dépôt de DHR à l'horizon 2040. Jusqu'à l'octroi de l'autorisation générale par le Conseil fédéral, la procédure proposée en trois étapes devrait s'étendre sur une dizaine d'années. Si les délais fixés pour les étapes suivantes (construction d'un laboratoire souterrain, autorisation de construire et autorisation d'exploitation pour des dépôts en couches géologiques profondes) sont tenus, ce calendrier sera respecté.

La mise en œuvre de la *Conception générale* a des répercussions sur les finances et sur les ressources en personnel de la Confédération, des Cantons et Communes concernés et des responsables de la gestion des déchets. L'OFEN peut percevoir des émoluments auprès des responsables des déchets en vertu de l'ordonnance du 22 novembre 2006 sur les émoluments et les taxes de surveillance de l'Office fédéral de l'énergie pour la mise en œuvre, l'examen et la surveillance de travaux liés à la procédure de sélection et au programme de gestion des déchets nucléaires (art. 11, al. 1, let. j), et ainsi leur facturer une grande partie des coûts selon le principe de causalité.



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 et sécurité

Juin 2008

Rapport annuel 2007

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

Sommaire

1	Préface	4
2	AGNEB	5
3	Conseil fédéral	6
3.1	Nouvelle ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion	6
3.2	Refonte totale de la loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire (LRCN).....	6
3.3	Troisième série d'ordonnances sur l'énergie nucléaire	6
3.4	Loi sur l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)	6
3.5	Interventions parlementaires.....	7
4	Office fédéral de l'énergie (OFEN)	8
4.1	Substitution de déchets radioactifs issus du retraitement	8
4.2	Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs	8
4.3	Nouvelle ordonnance sur le fonds de désaffectation et le fonds de gestion	9
4.4	Instances créées dans le contexte de la démonstration de la faisabilité	10
4.5	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»	11
4.5.1	Comité consultatif.....	11
4.5.2	Décision du Conseil fédéral relative au plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».....	11
4.6	Manifestation publique «Experts et profanes – une relation avec perspectives?!»	12
4.7	Programme de gestion des déchets	13
4.8	Groupe de travail «Programme de recherche sur les déchets radioactifs»	13
4.9	Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) – Forum on Stakeholder Confidence	14
5	Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN)	15
5.1	Gestion des déchets dans les centrales nucléaires	15
5.2	Gestion des déchets au PSI	15
5.3	Entrepôt central ZWILAG	16
5.4	Installations de traitement des déchets de ZWILAG	17
5.5	Déchets radioactifs provenant du retraitement	18
5.6	Transports d'éléments combustibles irradiés (ECI)	19
5.7	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».....	19
5.8	Laboratoires souterrains.....	19
6	Commission pour la gestion des déchets nucléaires (KNE en allemand)	20
7	Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires (CSA)	20
7.1	Fonds de désaffectation et fonds de gestion.....	20
7.2	Entrepôt central de Würenlingen	21
7.3	Substances organiques dans des déchets radioactifs.....	21
7.4	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»	21
7.5	Rapport de clôture de la CSA	22
7.6	Echanges d'informations	22

8	Office fédéral de topographie (swisstopo)	23
8.1	Projet du Mont Terri	23
8.1.1	Forte progression du nombre de visiteurs	23
8.1.2	Agrandissement du laboratoire souterrain: la galerie 08	23
8.1.3	Portefeuille d'expériences et investissements	23
8.1.4	Documentation	24
9	Office fédéral de la santé publique (OFSP)	25
10	Institut Paul Scherrer (PSI)	26
10.1	Activités du PSI pour le traitement et la gestion des déchets radioactifs	26
10.2	Recherches menées au PSI	26
10.2.1	Objectifs	26
10.2.2	Grands axes des travaux de recherche	27
10.2.3	Coopérations	29
11	Nagra	30
11.1	Programme de gestion des déchets et procédure du plan sectoriel	30
11.1.1	Programme de gestion des déchets radioactifs	30
11.1.2	Procédure du plan sectoriel	30
11.2	Déchets radioactifs	31
11.3	Détermination des coûts de stockage final	31
11.3.1	Vérification des coûts de stockage final (étude sur les coûts)	31
11.4	Bases techniques	31
11.5	Laboratoires souterrains	32
11.5.1	Laboratoire souterrain au Grimsel (LSG)	32
11.5.2	Laboratoire souterrain du Mont Terri (LMT)	33
11.6	Relations publiques	33
11.6.1	Tournée d'information, expositions et visites guidées	33
11.6.2	Collaboration avec les médias et bureau d'information pour les particuliers et les écoles	33
11.6.3	Publications et site Internet	34
11.6.4	Conférences	34

1 Préface

Comme prévu, l'année 2007 a été caractérisée par la finalisation de la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», qui définit de manière détaillée la procédure de sélection des sites susceptibles d'accueillir des dépôts en couches géologiques profondes pour les déchets de faible et de moyenne activité DFMR et pour les déchets de haute activité DHR.

Le 12 janvier 2007, la conférence de presse donnée par le Conseiller fédéral Moritz Leuenberger a ouvert la procédure d'audition, qui s'est achevée le 20 avril 2007, de toutes les personnes et de tous les milieux concernés; par ailleurs, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a organisé des séances d'information publiques à Berne, à Lausanne, à Zurich et à Lottstetten (D). En tout, nous avons reçu 180 prises de position d'autorités, de partis politiques et d'organisations de Suisse, d'Autriche et d'Allemagne, ainsi que 11'300 avis de particuliers, la plupart sous forme collective.

Le tri et l'examen de ces prises de position a représenté un travail considérable, qui est résumé dans le rapport explicatif du 2 avril 2008. Le projet de la Conception générale a été remanié à la lumière des prises de position et accompagné de nombreuses discussions, notamment avec les cantons, les autorités fédérales et les responsables de la gestion des déchets. Il a été soumis aux cantons du 8 novembre au 21 décembre 2007 dans le cadre de la dernière audition prévue par la loi sur l'aménagement du territoire; 23 cantons ont saisi l'occasion de s'exprimer encore une fois.

Le comité consultatif instauré par le Conseiller fédéral Moritz Leuenberger en septembre 2005 a suivi de près l'élaboration du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» sous la présidence de l'ancien conseiller d'Etat Paul Huber. Doté d'une vision d'ensemble, ce comité consultatif s'est prononcé sur les projets et sur la manière de procéder de l'OFEN. Il nous a fait de nombreuses et précieuses suggestions; qu'il soit ici vivement remercié pour ses contributions. Au vu de ces expériences positives, le DETEC envisage d'en créer un nouveau (composé d'autres membres) pour la procédure de sélection des sites.

2007 a été une année très intense et parfois très chargée, en particulier pour la section *Gestion des déchets radioactifs* dirigée par Michael Aebersold (Dr). Je tiens à saluer le travail de pointe qu'il a effectué avec ses collaboratrices et collaborateurs Monika Jost (Dr), Simone Brander, Omar El Mohib, Stefan Jordi, David Suchet (stagiaire) et Christine Späti et le grand engagement dont ils ont fait preuve. Une fois de plus, j'exprime aussi ma reconnaissance aux membres du Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires AGNEB pour leur solide soutien.

En 2008, les étapes s'enchaîneront:

- Approbation de la partie «Conception générale» du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» par le Conseil fédéral et, ainsi, lancement de la procédure de sélection des sites
- Propositions de domaines d'implantation appropriés du point de vue géologique par la Nagra
- Remise du programme de gestion des déchets par la Nagra

Il reste du pain sur la planche!



Dr Werner Bühlmann

2 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 se compose de représentants des autorités chargées de la surveillance, des autorisations, de la santé, de l'environnement et de l'aménagement du territoire ainsi que de représentants de la topographie nationale et de la recherche. Le Groupe de travail a le mandat d'établir un rapport annuel rendant compte de ses activités au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Fritz Bosshart, représentant de l'Office fédéral du développement territorial (ARE) au sein de l'AGNEB depuis 1992, a pris sa retraite. Dr Lena Poschet lui succède. Paul Bossart de l'Office fédéral de topographie et directeur du projet du Mont Terri a rejoint l'AGNEB.

Les travaux sur la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» ont fortement mis à contribution différents membres de l'AGNEB. L'Office fédéral de l'énergie, qui assure la présidence et le secrétariat de l'AGNEB, a été le plus sollicité. C'est pourquoi le groupe de travail ne s'est réuni qu'à deux reprises en 2007. Un important objectif de l'AGNEB, qui est l'information mutuelle sur les activités et sur les projets des offices et des institutions membres, a ainsi été assuré. Outre le plan sectoriel, l'AGNEB s'est occupé du projet de programme de recherche sur les déchets radioactifs.

3 Conseil fédéral

3.1 Nouvelle ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion

La procédure d'audition relative à l'ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion des déchets radioactifs pour les installations nucléaires qui regroupe les ordonnances et les règlements antérieurs relatifs au fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et au fonds pour la gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires s'est déroulée du 23 avril au 17 juillet 2007. Approuvée par le Conseil fédéral le 7 décembre 2007, la nouvelle ordonnance est entrée en vigueur le 1^{er} février 2008; le chapitre 4.3 donne de plus amples informations à ce sujet.

3.2 Refonte totale de la loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire (LRCN)

Le Conseil fédéral a adopté le message relatif à la révision totale de la LRCN le 8 juin 2007. Le Conseil des Etats a examiné le projet, qui ne présente aucune différence par rapport à la proposition du Conseil fédéral, le 20 décembre 2007.

3.3 Troisième série d'ordonnances sur l'énergie nucléaire

La procédure d'audition portant sur les trois ordonnances du DETEC relatives aux hypothèses spécifiques de risque et aux critères d'évaluation en matière de sécurité, aux hypothèses de risque et aux mesures de sûreté ainsi qu'aux critères de mise hors service provisoire d'un réacteur nucléaire a duré de juin à septembre 2007.

3.4 Loi sur l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)

Les Chambres fédérales ont adopté le projet de loi le 22 juin 2007. Contrairement au projet proposé par le Conseil fédéral, elles ont décidé ce qui suit: transmission du domaine «Sécurité» de l'OFEN à l'IFSN, création d'une nouvelle Commission de sécurité nucléaire (CSN) en lieu et place de la CSA. Le délai référendaire a expiré le 11 octobre 2007 sans avoir été utilisé. Cette loi fait de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN) une institution fédérale de droit public autonome, qui portera le nom d'«Inspection fédérale de la sécurité nucléaire». Dans une première étape, les dispositions de la LIFSN concernant le Conseil de l'IFSN sont entrées en vigueur le 1^{er} janvier 2008, les autres dispositions entreront en vigueur le 1^{er} janvier 2009. Le Conseil de l'IFSN est ainsi en mesure de procéder aux préparatifs en vue du passage de la DSN à l'IFSN début 2009. Le Conseil fédéral a désigné le 17 octobre les membres du Conseil de l'IFSN et de la Commission de sécurité nucléaire (CSN) pour la période allant de 2008 à 2011 (annexe III).

3.5 Interventions parlementaires

Le Conseil fédéral a approuvé le 16 juin 2006 le rapport requis par le postulat 03.3279 «Stockage définitif de déchets nucléaires. Effets en surface» du conseiller national Hans-Jürg Fehr. Au motif que l'étude confiée par le Conseil fédéral au bureau Rütter+Partner sur la gestion des déchets nucléaires en Suisse, dans laquelle sont examinées les conséquences socio-économiques d'un dépôt final dans le nord du Weinland, est incomplète. Le conseiller national a demandé un rapport additionnel le 14 mars 2007 en déposant le postulat 03.3044. Le Conseil fédéral a rejeté ce postulat le 30 mai 2007 en invoquant que l'étude constitue une base importante pour l'élaboration du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» et que ses principales conclusions ont été intégrées à la Conception générale. D'autres analyses deviendront plus spécifiques et plus détaillées au fil des étapes de la procédure de sélection. Etant donné que l'étude montre que les effets des installations de gestion des déchets radioactifs sur les communes concernées et sur la région proche sont limités, il n'est pas nécessaire de mener d'autres analyses génériques, voire par site, comme demandé dans le postulat.

Le Conseil national a approuvé le 5 juin 2007 la motion déposée par le conseiller aux Etats Hans Hofmann (06.3624) «Plan sectoriel pour la gestion des déchets radioactifs. Garantir le déroulement rapide de la procédure», suivant ainsi le Conseil des Etats qui l'avait acceptée le 7 mars 2007. Le Conseil fédéral doit notamment veiller à ce que l'Office fédéral compétent dispose de ressources humaines suffisantes pour la coordination et la mise en œuvre de la procédure prévue par le plan sectoriel pour la gestion des déchets radioactifs.

Deux interventions de l'Union démocratique du centre critiquent la longueur de la procédure du plan sectoriel et demandent le resserrement du calendrier. Les auteurs de l'intervention du 7 mars 2007 «Stockage géologique des déchets radioactifs. Accélération de la procédure» (Interpellation urgente 07.3024) affirment que les délais pour construire les dépôts en couches profondes (2030 pour les DFMR et 2040 pour les DHR) sont loin de coïncider avec les besoins réels. De plus, des procédures participatives, qui nécessitent plus de quatre ou cinq ans pour aboutir, menacent la réalisation des projets en question. Dans sa réponse du 16 mars 2007, le Conseil fédéral a expliqué que la date de mise en service des dépôts en couches géologiques profondes dépendait avant tout de facteurs techniques et financiers. Le 22 mars 2007, la motion 07.3180 «Stockage définitif. Démarrage rapide des travaux préparatoires» charge le Conseil fédéral de concrétiser et d'abrèger le calendrier de la mise en œuvre du plan sectoriel de telle sorte que l'autorisation générale pour l'établissement d'un stockage géologique en couches profondes puisse être accordée par le Conseil fédéral d'ici à 2012 au plus tard et que le peuple puisse se prononcer le cas échéant d'ici à 2014 au plus tard. Dans sa prise de position du 21 septembre 2007, le Conseil fédéral propose de la rejeter.

Concernant le thème de la transmutation, le conseiller national André Reymond a posé une question le 19 mars 2007 (07.1020 Déchets radioactifs). Le Conseil fédéral a répondu par écrit le 30 mai 2007 que la technique de la transmutation est encore au stade de la recherche et, contrairement à ce qui est énoncé dans la question, ne peut pas être mise en pratique dans un proche avenir. En se référant à la transmutation, le conseiller national Oskar Freysinger demande dans une motion déposée le 23 mars 2007 (07.3240 Traitement des déchets nucléaires) de compléter la loi sur l'énergie nucléaire. Le Conseil fédéral a proposé le 30 mai 2007 de rejeter la motion: selon lui, la loi sur l'énergie nucléaire règle entièrement le traitement des matières radioactives et des déchets radioactifs.

4 Office fédéral de l'énergie (OFEN)

4.1 Substitution de déchets radioactifs issus du retraitement

Les exploitants des centrales nucléaires suisses recourent à la possibilité de substituer leurs déchets radioactifs provenant de l'installation de retraitement de Sellafield (Grande-Bretagne): ils peuvent donc rapatrier en Suisse, à la place des déchets faiblement et moyennement radioactifs, des déchets vitrifiés hautement radioactifs d'une quantité de toxicité équivalente mais d'un volume bien plus faible et réduire ainsi nettement le nombre de transports nécessaires. Outre les exploitants des centrales nucléaires suisses, des exploitants en Allemagne, en Hollande et au Japon utilisent aussi cette possibilité de substitution.

Selon l'article 30 de la loi sur l'énergie nucléaire, les déchets radioactifs produits en Suisse doivent en principe être gérés en Suisse. Cette règle vaut également pour les déchets radioactifs issus du retraitement d'éléments combustibles. En procédant à la substitution des déchets faiblement et moyennement radioactifs par une quantité de déchets hautement radioactifs, d'un volume bien plus faible, mais équivalente en termes de toxicité globale, on respecte ce principe.

Cette substitution trouve son fondement dans un échange de notes entre la Suisse et l'Angleterre datant de 1983 et dont la validité a été confirmée par le gouvernement britannique en 2007. L'Office fédéral de l'énergie a approuvé le principe de la substitution de déchets radioactifs issus du retraitement après que les aspects techniques et l'application correcte du principe d'équivalence qui est à la base de cet échange ont été analysés et vérifiés aussi bien par le gouvernement britannique que par la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN). Les premiers transports de déchets radioactifs provenant de Sellafield sont prévus au plus tôt à partir de 2010, chacun étant soumis à une autorisation de l'OFEN.

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

En vertu de la loi, ceux qui produisent des déchets radioactifs doivent les gérer en toute sécurité et à leurs frais. Les coûts de gestion des déchets qui surviennent pendant l'exploitation des centrales, notamment ceux qui sont liés aux recherches menées par la Nagra ou à la construction de dépôts intermédiaires, sont payés au fur et à mesure par les exploitants. Il en va différemment des coûts de désaffectation des centrales nucléaires et des coûts de gestion des déchets radioactifs après la mise hors service de ces centrales: ils sont pris en charge par deux fonds indépendants, le fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et le fonds pour la gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires, tous deux alimentés par les contributions des exploitants.

Le *fonds pour la désaffectation des installations nucléaires* assure le financement des coûts de désaffectation et de démantèlement des installations nucléaires ainsi que de gestion des déchets radioactifs ainsi produits. Les coûts de désaffectation des cinq centrales nucléaires que compte la Suisse et du dépôt intermédiaire fédéral de Würenlingen s'élèvent à quelque 1,9 milliard de francs (base des prix 1.1.2001¹). A la fin 2007, le capital cumulé s'élevait à 1,322 milliard de francs.

¹ Les coûts de désaffectation et de gestion des déchets sont recalculés à intervalles réguliers. En 2006, les exploitants des centrales nucléaires les ont actualisés, la DSN les a vérifiés en 2007.

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 centrales nucléaires. Ces coûts se montent à environ 11,8 milliards de francs (base des prix 1.1.2001¹, sans compter les coûts liés aux déchets issus de la médecine, de l'industrie et de la recherche). Une partie de ces coûts, par exemple ceux des recherches menées par la Nagra, surviennent pendant l'exploitation des centrales nucléaires et sont payés au fur et à mesure par les exploitants. A la fin 2007, le capital cumulé se montait à 3,013 milliards de francs.

4.3 Nouvelle ordonnance sur le fonds de désaffectation et le fonds de gestion

Les différentes ordonnances et règlements régissant jusqu'ici le fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et le fonds pour la gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires ont été réunis en une seule et même ordonnance entrée en vigueur le 1^{er} février 2008. Les principales nouveautés sont l'allongement de 40 à 50 ans de la durée d'exploitation présumée des centrales nucléaires, qui sert de base de calcul pour les contributions alimentant les fonds, ainsi que la fixation du rendement du capital et du taux de renchérissement. L'allongement de la durée d'exploitation conduit, dans les deux fonds, à des excédents qui devront être remboursés aux exploitants des centrales nucléaires. Les principales modifications et nouveautés:

Une seule ordonnance: des dispositions importantes qui étaient auparavant contenues dans les ordonnances ou les règlements sur les fonds, telles que celles qui portent sur le financement des coûts de désaffectation des installations et de gestion des déchets, figurent maintenant dans la loi du 21 mars 2003 sur l'énergie nucléaire (LENu). D'où la nécessité d'une révision permettant de réunir en une seule ordonnance les deux ordonnances et les deux règlements auparavant en vigueur. Les deux fonds restent toutefois séparés.

Phase d'observation pour les dépôts en couches géologiques profondes: les dépôts de déchets radioactifs en couches géologiques profondes doivent être surveillés pendant une phase d'observation avant leur fermeture définitive (art. 39 LENU). Une durée de 50 ans a été fixée pour le calcul des coûts supplémentaires qu'elle occasionnera.

Durée d'exploitation des centrales nucléaires: pour calculer les coûts de la désaffectation des centrales nucléaires et de la gestion des déchets ainsi produits, il faut également disposer d'une base de calcul et, partant, d'une estimation de la durée d'exploitation de ces installations. La durée d'exploitation des centrales nucléaires de Beznau I et II, Gösgen et Leibstadt, qui sont toutes au bénéfice d'une autorisation d'exploiter illimitée, est maintenant fixée à 50 ans (auparavant 40 ans). Si l'une de ces centrales devait être exploitée pendant plus de 50 ans, le département compétent adapterait la base de calcul en conséquence. L'autorisation d'exploiter la centrale nucléaire de Mühleberg est limitée à 2012. Tant qu'aucune décision concernant une éventuelle prolongation n'entre en vigueur, on part du principe que la durée d'exploitation de cette centrale reste de 40 ans.

La durée d'exploitation prévue dans la nouvelle ordonnance est sans rapport:

- avec la durée d'exploitation effective des centrales nucléaires, qui peuvent être exploitées, conformément aux autorisations, aussi longtemps que leur sécurité est assurée;
- avec les décisions de principe concernant l'avenir de l'utilisation du nucléaire en Suisse.

Suite à la nouvelle base de calcul, les coûts de désaffectation et de gestion des déchets que doivent couvrir les fonds sont plus bas. Par contre, les exploitants supportent des coûts relativement plus élevés durant les dix années d'exploitation supplémentaires. Il y a deux raisons à cela:

- les coûts de gestion des déchets qui surviendront pendant les dix années d'exploitation supplémentaires ne seront pas financés par les fonds mais devront être payés directement par les exploitants;

- le report de dix années de la désaffectation conduira à une surcapitalisation du fonds de désaffectation en raison du rapport entre le taux d'intérêt et le renchérissement.

Les excédents devront être restitués aux exploitants dans un délai raisonnable. Selon les calculs actuels, ils se situent entre 600 et 700 millions de francs.

Rendement et taux de renchérissement: le calcul des contributions à verser repose notamment sur le rendement des capitaux et le taux de renchérissement. La nouvelle ordonnance fixe le rendement à 5% (après déduction des frais de gestion de fortune, commissions bancaires comprises) et le taux de renchérissement à 3%. Ces valeurs correspondent à celles fixées jusqu'alors par la commission.

4.4 Instances créées dans le contexte de la démonstration de la faisabilité

Le 28 juin 2006, le Conseil fédéral a estimé que la démonstration de la faisabilité du stockage géologique des déchets de haute activité était apportée. Dans le cadre de la procédure visant à vérifier que la démonstration de la faisabilité était bien apportée, trois instances avaient alors été créées: le *Forum technique*, le *Comité comptant des représentants des gouvernements cantonaux* et le *Groupe de travail Information et communication*. Deux instances subsistent, notamment à la demande des cantons concernés.

Le *Forum technique* a été dissous en novembre 2006. Toutefois, une autre instance lui succédera pour la procédure du plan sectoriel en vue de débattre de questions techniques et scientifiques relatives à la sécurité et la géologie posées, entre autres, par la population et par les communes et pour y répondre.

Le *Comité comptant des représentants des gouvernements cantonaux* (de Zurich, d'Argovie, de Thurgovie et de Schaffhouse), des Landkreise («arrondissements») allemands voisins, du Land allemand de Bade-Wurtemberg et des autorités suisses, tous concernés par la démonstration de la faisabilité du stockage des déchets hautement radioactifs, s'est constitué en 2004. En 2007, il s'est réuni à deux reprises sous la direction du nouveau directeur des travaux publics à Zurich, le conseiller d'Etat Markus Kägi. Outre les échanges d'informations, les discussions ont principalement porté sur le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». L'OFEN a informé sur l'état des travaux et sur la suite de la procédure. Il a discuté avec le Comité de questions telles que l'instauration d'un groupe d'experts indépendants et l'organisation du projet pour la mise en œuvre de la procédure de sélection.

Le *Groupe de travail Information et communication* s'est réuni à trois reprises en 2007 sous la direction du canton de Zurich. Des représentantes et des représentants des cantons d'Argovie, de Schaffhouse, de Thurgovie et de Zurich, du groupe de travail Opalinus, du présidium du gouvernement de Fribourg-en-Brisgau et du Landratsamt de Waldshut ainsi que de l'OFEN, de la DSN et de la Nagra y ont participé. A chaque réunion, l'OFEN a informé sur l'avancement de la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», sur les principales prises de position lors de la procédure d'audition et sur les changements qui en ont résulté. Le groupe de travail a émis le souhait de créer à nouveau un Forum technique le plus rapidement possible après l'adoption de la Conception générale.

4.5 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

En 2007, les procédures pour la consultation et la participation (art. 19 OAT) ont été organisées et la compatibilité avec les plans directeurs cantonaux (art. 20 OAT) a été examinée.

La procédure d'audition et de participation relative au projet du 11 janvier a débuté le 15 janvier 2007. Son lancement a été immédiatement suivi de séances d'information publiques à Berne, à Lausanne et à Zurich ainsi qu'en Allemagne. En outre, l'OFEN a publié la brochure *Chercher ensemble un site approprié – le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»* en janvier 2007. Les autorités allemandes et autrichiennes ont été informées en février 2007 à Berlin et à Vienne. Au terme de la procédure d'audition et de participation le 20 avril 2007, 180 prises de position d'autorités, de partis politiques et d'organisations de Suisse, d'Autriche et d'Allemagne ont été reçues (149 de Suisse, 26 d'Allemagne et quatre d'Autriche). 25 cantons ont saisi la possibilité de se prononcer. Par ailleurs, environ 11'300 citoyens ont exprimé leur avis, principalement sous forme de propositions collectives.

Les instances et les personnes qui se sont prononcées se sont exprimées aussi bien sur des questions de principe d'ordre politique et social que sur le contenu de la procédure de sélection. Le rapport explicatif² du 2 avril 2008 contient une liste détaillée des arguments avancés et leurs commentaires. La procédure de sélection proposée a rencontré un large soutien sur le fond. Beaucoup de propositions et de critiques portant sur le contenu ont pu être pris en considération lors de la phase de remaniement de la Conception générale.

Une dernière audition des cantons a eu lieu du 8 novembre au 21 décembre 2007. Ils ont ainsi eu l'occasion d'identifier les contradictions qui subsistent avec leur propre planification directrice. 23 cantons ont donné leur avis et aucun n'a constaté de contradiction avec son plan directeur cantonal. Une majorité s'est montrée satisfaite de la procédure suivie: beaucoup de demandes et de souhaits qu'ils avaient exprimés ont été pris en considération. Le troisième numéro du bulletin d'information *Focus Gestion des déchets* est paru en décembre.

4.5.1 Comité consultatif

Le comité consultatif s'est réuni à trois reprises en 2007. Il a étudié le 2 avril l'instauration et la mise en œuvre de la participation régionale, l'organisation du projet et le calendrier. Il a continué de débattre des points forts et des points faibles, des chances et des risques de la procédure du plan sectoriel. Le 15 mai, les principaux points à l'ordre du jour étaient les résultats de la procédure d'audition et l'instance qui succédera au comité consultatif. Lors de sa dernière séance du 25 juin 2007, le comité consultatif a examiné la collaboration de la Confédération et de la Nagra, les aspects liés à l'aménagement du territoire ainsi que l'organisation du projet et les acteurs de la mise en œuvre du plan sectoriel. Finalement, le président Paul Huber, ancien conseiller d'Etat (LU), a fait une brève rétrospective et a remercié la conseillère d'Etat Esther Gassler (SO), le conseiller d'Etat Laurent Schaffter (JU), Heinz Karrer (CEO Apxo) et l'ancien conseiller d'Etat Herbert Bühl (SH) qui ont formé le comité pour leur bonne coopération.

4.5.2 Décision du Conseil fédéral relative au plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Le Conseil fédéral a approuvé le 2 avril 2008 la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» et a ainsi donné le coup d'envoi à la recherche de sites pour la gestion des déchets radioactifs. Ce plan sectoriel a été élaboré ces deux dernières années en étroite collaboration avec des autorités fédérales, des cantons, des pays voisins, des organisations, des partis et

² www.dechetsradioactifs.ch

des groupes de réflexion issus de la population (cf. rapport annuel 2006 de l'AGNEB). La partie «Conception générale» définit les règles et les procédures régissant la recherche de sites. La plus haute priorité est accordée à la protection à long terme de l'être humain et de l'environnement. Des aspects socio-économiques et d'aménagement du territoire sont également pris en considération. La recherche de sites s'effectuera en trois étapes et durera près de dix ans. Le Conseil fédéral décidera alors s'il convient d'octroyer l'autorisation générale pour deux sites – l'un pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs (DFMR), l'autre pour les déchets hautement radioactifs (DHR) –, ou pour un site unique destiné à accueillir toutes les catégories de déchets. La décision du Conseil fédéral devra ensuite être approuvée par le Parlement et, en cas d'aboutissement d'un éventuel référendum facultatif sur l'autorisation générale, soumise à la votation populaire. Vous trouverez un résumé de la Conception générale (en allemand et en français) dans l'annexe VIII.

Recherche de sites en trois étapes

La première étape sera consacrée à l'identification de domaines d'implantation appropriés sur la base de critères géologiques ainsi que de critères relevant de la sécurité. La Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra) fera ces prochains mois des propositions en se fondant sur l'état actuel des connaissances dans le domaine des sciences de la terre.

La participation sera au cœur de la deuxième étape: les régions d'implantation auront la possibilité de contribuer à la concrétisation des projets de dépôts et aux études portant sur les conséquences socio-économiques et sur les incidences pour l'aménagement du territoire. De plus, les sites seront comparés selon des critères relevant de la sécurité avant que la Nagra n'en propose au moins deux par catégorie de déchets.

Lors de la troisième étape, les sites en question feront l'objet d'examen approfondis. Du point de vue actuel, des études dans le domaine des sciences de la terre, y compris des forages, seront nécessaires pour atteindre un niveau identique de connaissances relevant de la sécurité pour les différents sites d'implantation. Avant le dépôt de la demande d'autorisation générale, il faudra par ailleurs élaborer les bases de mesures de compensation ainsi que de l'observation des conséquences sociales, économiques et écologiques, et régler la question des indemnités.

4.6 Manifestation publique «Experts et profanes – une relation avec perspectives?!»

Les avis des experts et des profanes divergent souvent largement s'agissant des technologies nouvelles ou controversées. Si les experts considèrent généralement que les risques sont contrôlables, les profanes conservent souvent un mauvais sentiment. De part et d'autre, cette différence d'appréciation engendre l'incompréhension tout en entravant le dialogue. En juin 2007, sous le titre «Experts et profanes - une relation avec perspectives?!», l'OFEN a organisé une conférence à Berne dans le but de rechercher les différences d'appréciation et pour trouver comment améliorer le dialogue entre ces deux groupes. Les intervenants invités, issus des domaines de la psychologie sociale, de la communication mobile et de la recherche sur les cellules souches, ont certes été à même de nommer des raisons à la perception différente des risques, mais eux non plus ne détiennent pas de recette pour la communication entre experts et profanes. Il apparaît clairement que les profanes dépendent d'autant plus du savoir des experts et que la confiance placée en ceux-ci est d'autant plus importante qu'il s'agit d'une technologie complexe. La science doit laisser à la société la pesée politique des intérêts (utilité, risques). Cette dernière devrait trancher à la lumière des meilleures connaissances possibles quant aux tenants et aboutissants scientifiques.

4.7 Programme de gestion des déchets

La loi sur l'énergie nucléaire (LENu) exige que les personnes tenues de gérer les déchets radioactifs élaborent un programme de gestion des déchets (art. 32). Conformément à l'ordonnance sur l'énergie nucléaire (art. 52), le programme de gestion doit notamment fournir des indications sur la provenance et la quantité des déchets radioactifs, l'attribution des déchets à des dépôts, la durée de l'entreposage et la capacité des entrepôts, le plan financier des travaux d'évacuation des déchets jusqu'à la mise hors service des installations nucléaires. Ce programme, actualisé tous les cinq ans, donne une vue d'ensemble de la gestion des déchets radioactifs jusqu'à la fermeture du dépôt. Il est contrôlé par les autorités et approuvé par le Conseil fédéral, qui fait régulièrement un rapport à l'Assemblée fédérale.

Les responsables de la gestion des déchets doivent remettre pour la première fois le programme de gestion en même temps que leurs propositions de domaines d'implantation potentiels lors de la première étape du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», soit en 2008. Conjointement au programme de gestion, les sociétés propriétaires des centrales nucléaires fourniront un rapport sur les remarques et recommandations faites dans les avis et expertises sur la démonstration de la faisabilité comme l'exige la décision du 28 juin 2006 du Conseil fédéral relative à la démonstration de la faisabilité pour les ECI/DHR/DMRL.

4.8 Groupe de travail «Programme de recherche sur les déchets radioactifs»

Le *Groupe de travail «Programme de recherche sur les déchets radioactifs»* a été chargé en 2006 par l'OFEN d'élaborer un programme de recherche réglementaire. Outre des projets relatifs aux sciences naturelles, des projets portant sur les sciences sociales et humaines devraient aussi être réalisés. Les différentes esquisses de projets ont été présentées et débattues au cours de trois réunions. Un premier projet de programme de recherche a été examiné par l'AGNEB le 3 mai 2007. La version finale comprend 16 projets de recherche subdivisés selon les thèmes suivants:

- aspects à long terme;
- procédure du plan sectoriel;
- perception;
- formation d'opinion et acceptation;
- concepts de dépôts;
- éthique et droit.

Le projet de recherche «Kommunikation mit der Gesellschaft» (Communiquer avec la société) a débuté en juin 2007. Il a pour objectif de fournir des bases aux activités d'information et de communication des autorités et des régions d'implantation et de montrer comment construire la confiance entre les acteurs et comment mener un dialogue constructif. Il a été attribué à l'entreprise Synergo, à Zurich, et à la société à but non lucratif Dialogik, à Stuttgart. Un groupe d'accompagnement a été constitué. Lors de sa première séance le 5 novembre, il a discuté du déroulement du projet et des activités antérieures des mandataires.

4.9 Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) – Forum on Stakeholder

Confidence

La huitième édition du *Forum on Stakeholder Confidence* ou «Forum sur la confiance des parties prenantes» s'est déroulée du 6 au 8 juin à Paris. Consacrée notamment aux méthodes et aux possibilités de créer la confiance entre la recherche et la société, elle a par ailleurs aussi été l'occasion d'informer et de discuter de l'acquisition de compétences et de l'intégration des générations futures dans les communes et les régions concernées par les projets de dépôts. Dans les «Country Reports», les différents Etats membres ont présenté l'état de la gestion des déchets radioactifs dans leur pays et parlé des prochaines étapes. Un atelier sur les activités passées et futures du Forum a été organisé les 13 et 14 décembre également à Paris. Sur la base des expériences qui ont été réalisées ces sept dernières années (phase II), on y a débattu de thèmes et d'idées pour le programme de la troisième phase. On a souligné, entre autres, l'importance du rôle des médias et des parties prenantes, des instruments visant à aider les régions d'implantation ainsi que de la conservation des connaissances et de la signalisation des dépôts géologiques en couches profondes.

5 Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN)

5.1 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 la DSN.

Pendant l'année sous revue, les quantités de déchets radioactifs bruts provenant de toutes les centrales nucléaires se situent dans la moyenne des valeurs à long terme: 125 m³ de déchets bruts ont été produits en tout. Les déchets bruts devant être traités dans la station d'incinération et de fusion de ZWILAG 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.

Un fait important destiné à minimiser les déchets radioactifs est la libération des matériaux sortis des zones contrôlées ayant été mesurés comme étant non radioactifs. Il s'agit principalement de déchets métalliques, de gravats de béton et de matériaux d'isolation. Les matériaux libérés comme étant non radioactifs peuvent être soit réutilisés soit acheminés pour une gestion traditionnelle. En 2007, 206 tonnes de matériaux provenant des centrales nucléaires ont été libérés comme non radioactifs conformément aux dispositions de la directive HSK-R-13 de la DSN.

Le conditionnement comprend la solidification, l'immobilisation dans une matrice et l'emballage des déchets radioactifs bruts dans un colis apte au transport, à l'entreposage et au stockage final. En 2007, des résines échangeuses d'ions usées ont été immobilisées dans du polystyrène et des boues ont été conditionnées par enrobage dans du ciment à la centrale nucléaire de Beznau. Des résines usées ont été coulées dans du ciment au cours de plusieurs campagnes dans les centrales nucléaires de Mühleberg et de Leibstadt. Dans celle de Gösgen, douze colis de concentrés d'eau de lessive ont été conditionnés. Les structures activées du coeur collectées dans les bassins de stockage depuis la mise en service ont été démontées en 2007 et mises dans cinq conteneurs blindés de type MOSAIK.

Avec le projet ZWABEL (aménagement entrepôt de conteneurs), la centrale nucléaire de Beznau prépare une partie de son entrepôt ZWIBEZ en vue d'emmagasiner des conteneurs de transport et d'entreposage renfermant des ECI (éléments combustibles irradiés). Dans le cadre de ce projet, on a élaboré des documents de fabrication détaillés et effectué des travaux en vue de l'installation de composants. Dans la mesure où cela était nécessaire, la DSN a contrôlé et validé ces documents. Elle a examiné et accepté la documentation technique de l'entrepôt. Fin 2007, tous les systèmes importants pour la sécurité étaient installés.

5.2 Gestion des déchets au PSI

Les déchets radioactifs bruts du PSI proviennent, d'une part, du fonctionnement de cet institut, par exemple, des recherches sur les combustibles, des accélérateurs ou du démontage des réacteurs de recherche, d'autre part, le PSI est le centre fédéral de ramassage des déchets radioactifs ne provenant pas de l'utilisation de l'énergie nucléaire. Ce sont, par exemple, des déchets en provenance d'autres instituts de recherche de la Confédération et des Cantons, des déchets des secteurs de la médecine et de l'industrie mais aussi ceux du DDPS. En 2007, le PSI a généré 95,4 m³ de déchets bruts. 4,1 m³ de déchets bruts et de déchets déjà préconditionnés ont été collectés lors des campagnes annuelles de

ramassage de déchets provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche ainsi que d'autres livraisons. Les sorties d'un volume de 71,6 m³ se composent de déchets pouvant être incinérés ou fondus dans l'installation d'incinération et de fusion, de déchets en vue de leur traitement ou de leur réutilisation au sein du PSI et de sources recyclées.

Les déchets bruts collectés au PSI ont des caractéristiques chimiques et physiques très différentes. C'est pourquoi ils nécessitent souvent un traitement avant leur conditionnement final. De plus, en raison des divers concepts de conditionnement et d'emballage, ils présentent un éventail plus large et souvent changeant de types de colis de déchets (TCD) que ceux produits dans les centrales nucléaires.

En 2007, les travaux de conditionnement effectués au PSI concernaient les déchets provenant de l'exploitation actuelle de l'institut lui-même, les déchets MIR collectés et des matériaux radioactifs engendrés par les projets de démantèlement de l'institut. Outre les types de fûts usuels, on a aussi de nouveau coulé de petits conteneurs cubiques. On a ainsi achevé avec succès le conditionnement des granulats de graphite activité provenant du démontage du réacteur de recherche DIORIT.

La quantité de matériaux soumis à déclaration d'après la directive HSK-R-13 de la DSN et qui ont été libérés comme étant non radioactifs s'est élevée à 259,4 tonnes. La majeure partie d'entre eux provient du démontage des deux réacteurs de recherche DIORIT et SAPHIR. La DSN a inspecté plusieurs libérations de matériaux ayant été mesurés comme étant non radioactifs: elle a constaté, à une exception près, qu'elles étaient conformes aux prescriptions.

Ce sont surtout des fûts standard (d'une contenance de 200 litres) de déchets conditionnés et des petits conteneurs (jusqu'à 4,5 m³) qui sont entreposés dans le dépôt intermédiaire fédéral (BZL). Dans ces derniers se trouvent des composants non conditionnés ou conditionnés pour le stockage final, provenant essentiellement du réacteur DIORIT et des installations situées sur le site ouest du PSI. En nombre limité et sous certaines conditions, la DSN a toléré la mise en dépôt d'autres déchets non conditionnés, en application du principe d'optimisation. L'espace réservé aux fûts standard était occupé à 82% fin 2007.

Les halles AB et C ainsi que la place d'empilement sont utilisées pour l'entreposage à court et à moyen terme d'une grande variété de déchets de faible et de moyenne activité, soit avant, soit après leur conditionnement. L'inventaire de ces halles est soumis à de fortes fluctuations. De plus, la halle AB sert de dépôt de courte durée permettant la décroissance de la radioactivité des déchets à courte vie.

Le système de comptabilité ISRAM pour les déchets radioactifs introduit par le PSI dans tous les secteurs est identique à celui utilisé par les centrales nucléaires.

5.3 Entrepôt central ZWILAG

Les divers compartiments de l'entrepôt central (ZZL) de ZWILAG comprennent la halle des conteneurs pour éléments combustibles irradiés (ECI) et pour déchets vitrifiés de haute activité provenant du retraitement (coquilles de verre), le bâtiment pour déchets de moyenne activité (entrepôt MAA) et la halle pour déchets de faible et de moyenne activité. Le bâtiment de réception et la cellule chaude (local confiné pour manipuler des substances fortement radioactives) en font aussi partie.

En 2007, trois conteneurs de transport et d'entreposage (conteneurs TE) ont été emmagasinés dans la halle des conteneurs. Le nombre de conteneurs TE entreposés fin 2007 était ainsi de 28:

- 4 conteneurs de type CASTOR HAW 20/28 CG avec chacun 28 coquilles de verre provenant du retraitement par la COGEMA d'éléments combustibles irradiés (ECI) issus de la centrale nucléaire de Beznau

- 1 conteneur de type CASTOR HAW 20/28 CG et 3 conteneurs de type TN81CH avec chacun 28 coquilles de verre provenant du retraitement par la COGEMA d'ECI issus de la centrale nucléaire de Gösgen
- 1 conteneur de type TN52L avec 52 ECI provenant de l'exploitation de la centrale nucléaire de Leibstadt
- 9 conteneurs de type TN97L avec chacun 97 ECI provenant de l'exploitation de la centrale nucléaire de Leibstadt
- 4 conteneurs de type TN24G avec chacun 37 ECI provenant de l'exploitation de la centrale nucléaire de Gösgen
- 4 conteneurs de type TN24BH avec chacun 69 ECI provenant de l'exploitation de la centrale nucléaire de Mühleberg
- 1 conteneur de type TN24BHL avec 69 ECI provenant de l'exploitation de la centrale nucléaire de Leibstadt
- 1 conteneur de type CASTOR 1c DIORIT avec des ECI provenant du démantèlement du réacteur DIORIT du PSI

En plus de ces conteneurs de transport et d'entreposage avec des ECI et des coquilles de verre, six grands conteneurs de déchets provenant du démantèlement de l'ancienne centrale nucléaire expérimentale de Lucens se trouvent aussi dans la halle des conteneurs depuis septembre 2003.

Pendant l'année sous revue, on a apporté la preuve qu'il est possible d'augmenter la température maximale autorisée de la dalle en béton du sol du dépôt DHR à la même valeur que celle admise pour le dépôt DHR ZWIBEZ, soit 150°C. Ainsi, les restrictions d'utilisation appliquées jusqu'ici peuvent être levées.

Comme en 2006, des colis de déchets déjà conditionnés ont été transportés des entrepôts des centrales à ZWILAG et placés dans l'entrepôt MAA. En 2007, la plupart des livraisons provenaient des centrales nucléaires de Mühleberg et de Leibstadt. Les cinq conteneurs MOSAIK produits dans le cadre de la campagne COSKO à la centrale de Gösgen ont été acheminés à ZWILAG. Lors d'une inspection, la DSN a été convaincue que les procédures de manipulation applicables à ce type de colis ont bien été respectées. Les fûts produits au cours des deux campagnes d'incinération réussies dans l'installation d'incinération et de fusion ont aussi été entreposés à ZWILAG. L'inventaire de l'entrepôt MAA comprenait 3819 fûts de 200 l à la fin 2007.

ZWILAG veut d'abord utiliser pendant plusieurs années la halle pour déchets de faible et de moyenne activité comme entrepôt conventionnel pour des équipements et matériaux non radioactifs. Par conséquent, l'aménagement se limite, comme les années précédentes, aux équipements nécessaires à cette affectation. Quelque 2000 fûts vides, qui ne sont plus utilisés par le PSI et qui ont été repris dans le cadre d'un accord avec ZWILAG, y sont emmagasinés. Ces prochaines années, ces fûts seront remplis de déchets bruts faiblement radioactifs et utilisés pour le chargement de l'installation d'incinération et de fusion.

5.4 Installations de traitement des déchets de ZWILAG

L'installation de conditionnement sert au traitement de déchets de faible activité provenant de l'exploitation et du futur démantèlement des centrales nucléaires suisses et, si nécessaire, à celui de déchets radioactifs sans rayonnement alpha des secteurs de la médecine, de l'industrie et de la recherche.

En 2007, l'installation de conditionnement a été utilisée comme suit:

- L'entrepôt à rayonnage de l'installation de conditionnement a été utilisé comme entrepôt-tampon pour des déchets bruts qui seront plus tard transférés dans l'entrepôt à rayonnage de la station d'incinération et de fusion avant d'être incinérés.
- Des déchets secondaires issus de l'exploitation de l'entrepôt, de l'installation de conditionnement et de la station d'incinération et de fusion ont été traités et emballés en vue d'un conditionnement final ultérieur.
- Des parties d'installations qui y ont été démontées provenant de tous les secteurs du ZZL sont décontaminées et expédiées ensuite pour réparation ou gestion.

Le Conseil fédéral a approuvé le 21 août 1996 la construction de la station d'incinération et de fusion de ZWILAG et son exploitation le 6 mars 2000. Cette installation a été conçue pour l'incinération et la fusion de déchets de faible activité engendrés par l'exploitation des centrales nucléaires suisses et par la médecine, l'industrie et la recherche. Les déchets bruts sont ainsi transformés, avec réduction de leur volume, en un produit apte à l'entreposage et au stockage final ne contenant pas de matière organique.

Au cours de la période sous revue, deux campagnes ont à nouveau été menées, l'une au printemps et l'autre en automne. Le nouveau revêtement du couvercle du four rotatif a fait ses preuves après de petites adaptations. Il était nécessaire de le changer car les dommages subis par l'ancien revêtement avaient entraîné l'interruption de la campagne d'incinération en automne 2006. En 2007, le conditionnement s'est effectué selon le calendrier: presque 1000 fûts de déchets ont été transformés en quelque 200 colis conditionnés, ce qui correspond grosso modo aux déchets produits dans les centrales nucléaires suisses durant trois ans d'exploitation. Le volume de déchets traités a ainsi plus que doublé par rapport à l'année précédente. De l'huile contaminée a de nouveau été incinérée puis conditionnée sans résidu.

Avant que la DSN puisse donner le permis d'exploitation continue, quelques exigences doivent encore être remplies. La DSN est en train d'étudier le rapport de sécurité actualisé désormais complet. D'autres points encore en suspens sont l'évaluation des résultats des mesures effectuées sur les échantillons de produits prélevés, la démonstration active de campagnes d'exploitation avec des déchets de fusion purs et la présentation du potentiel d'optimisation (conduite de l'installation, composition chimique des déchets bruts et de l'apport de verre inactif, révision des conditions d'acceptation).

5.5 Déchets radioactifs provenant du retraitement

La COGEMA à la Hague (France) et la SL (Sellafield Ltd., auparavant BNFL/BNGS) à Sellafield (Grande-Bretagne) procèdent au retraitement d'éléments combustibles irradiés (ECI) provenant des centrales nucléaires suisses conformément aux contrats conclus, qui prévoient que les déchets issus de ce processus doivent être repris par la Suisse. Des déchets hautement radioactifs vitrifiés (coquilles de verre) provenant du retraitement à la COGEMA sont prêts à être rapatriés en Suisse, d'autres sortes de déchets, notamment chez SL, le seront prochainement. Des experts de la DSN ont suivi par sondage la sortie du dépôt, contrôlé les déchets à reprendre et assisté au chargement des conteneurs.

Les premières coquilles de verre ont été rapatriées depuis la COGEMA en 2001. Huit convois ont été acheminés de La Hague à ZWILAG avant la fin 2006. Avec les transports déjà effectués, la Suisse a rempli environ 50% de ses engagements envers la COGEMA en ce qui concerne le flux de déchets hautement radioactifs. Les prochains transports n'auront lieu qu'à partir de 2013 lorsque les premiers modèles de la nouvelle gamme de conteneurs de transport et d'entreposage seront disponibles. Les premiers retours de coquilles de verre depuis la SL devraient avoir lieu au plus tôt à partir de 2011.

Le rapatriement de déchets compactés moyennement radioactifs depuis la COGEMA commencera en 2009. Après examen du dossier présenté par ZWILAG sur l'entreposage de ces déchets, la DSN est

convaincue que la condition correspondante issue de la décision préalable est remplie. La maîtrise des incidents soumis à déclaration dans l'entrepôt a été établie.

5.6 Transports d'éléments combustibles irradiés (ECI)

En raison du moratoire de dix ans, aucun transport d'ECI ne sera effectué vers l'étranger d'ici à 2016. En Suisse, des ECI ont été transférés de la centrale de Mühleberg au ZZL avec deux séries de navettes comprenant chacune dix transports individuels. De plus, un conteneur avec 69 ECI a été convoyé de la centrale de Leibstadt au ZZL. Tous les transports d'ECI, de coquilles de verre et de déchets radioactifs ont été effectués dans le respect des valeurs limites de contamination en vigueur pour le transport de marchandises dangereuses et de la législation en matière de radioprotection.

5.7 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

La DSN a étudié les points relevant de la technique de la sécurité soulevés dans les prises de position lors de la procédure d'audition sur le plan sectoriel. Le rapport explicatif y relatif prend en considération les propositions contenues dans les avis qui ont été reçus. Il présente les changements qu'elles ont entraînés et les demandes de modification qui ont été refusées (cf. chapitre 4.5).

5.8 Laboratoires souterrains

Les activités de recherche de la Nagra menées avec une participation internationale se sont poursuivies en 2007 dans les laboratoires souterrains du Grimsel (roches cristallines) et du Mont Terri (Argiles à Opalinus). On y effectue des études permettant d'acquérir des connaissances fondamentales sur la conception de la construction de dépôts en couches géologiques profondes et sur l'évaluation de leur sécurité. La DSN prend part aux recherches du laboratoire souterrain du Mont Terri.

En collaboration avec la géologie de l'ingénieur de l'EPFZ, la DSN a réalisé l'expérience EZ-B qui a pour objectif de comprendre les modifications structurales des roches argileuses provoquées par la construction de galeries. L'expérience EZ-B étudie notamment les mécanismes de formation de la zone perturbée suite au réarrangement des tensions autour d'une galerie percée.

Les conclusions de cette expérience sont que le perçage de la courte galerie a perturbé une zone moins étendue et que la fissuration se présente d'une autre façon que prévu: de petites zones de cisaillement préexistantes auxquelles on ne prête en général guère attention jouent un rôle crucial pour le développement des fissures dans la zone perturbée. Finalement, on a pu démontrer qu'il est possible de calculer relativement bien l'emplacement et la taille des fissures créées avec une nouvelle modélisation simple.

Ces nouveaux résultats confirment les bonnes propriétés des Argiles à Opalinus comme formation susceptible d'accueillir un dépôt final. Les travaux de recherche ont permis de mieux comprendre les phénomènes géotechniques importants pour prévoir à l'avenir les processus dans le voisinage d'un dépôt final dans des Argiles à Opalinus. Ils montrent notamment que les hypothèses conceptuelles que la DSN avait retenues sur l'étendue de la zone perturbée dans les Argiles à Opalinus étaient plutôt conservatives (prudentes).

6 Commission pour la gestion des déchets nucléaires (KNE en allemand)

En 2007, les travaux de la commission ont principalement porté sur la discussion et l'élaboration d'avis relatifs au plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» dans le cadre de la procédure officielle d'audition et des consultations des offices. La commission s'est réunie à quatre reprises et s'est par ailleurs rendue à deux séances d'information sur les programmes de recherche & développement de la Nagra qui sont menés dans le laboratoire souterrain du Mont Terri ou au sein du Programme-cadre de recherche de l'Union européenne.

Pendant l'année sous revue, la KNE a compté six membres. Avec son renouvellement en décembre 2007, la commission s'est renforcée et comprend désormais dix experts représentant les disciplines suivantes: géologie, minéralogie-pétrographie, sédimentologie, géochimie, sciences de l'environnement, exploitation souterraine, géotechnique et sciences de l'ingénieur. La DSN continue d'en assurer le secrétariat. Une liste des membres se trouve à l'annexe III.

7 Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires (CSA)

7.1 Fonds de désaffectation et fonds de gestion

La CSA s'est exprimée dans le cadre de la procédure d'audition qui a duré d'avril à juillet 2007 relative à l'ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion. Elle a salué l'adaptation à la LENu tout en demandant certaines modifications du projet d'ordonnance (p. ex. phase d'observation plus longue, pas d'exemption de l'obligation de contribuer pour les installations nucléaires de l'Institut Paul Scherrer, de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne et des universités cantonales, précision des termes «coûts de désaffectation» et «coûts de gestion des déchets»).

Un représentant de l'OFEN a informé le 15 août 2007 la commission spéciale de la CSA pour la protection radiologique et la gestion des déchets radioactifs des résultats de l'audition et des prochaines étapes. Il a indiqué que le Conseil fédéral avait déjà étudié la question du financement de la gestion des déchets provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche et que c'était le DFI qui était compétent en la matière. Concernant l'observation, il est possible de réunir des expériences pendant au moins 100 ans avec les dépôts en couches géologiques profondes. La phase d'observation de 50 ans commence en effet seulement après avoir terminé d'emmagasiner les derniers déchets.

Divers points techniques que la CSA avait soulevés dans sa prise de position ont été repris lors du remaniement de l'ordonnance, dont la nouvelle version est entrée en vigueur le 1^{er} février 2008.

7.2 Entrepôt central de Würenlingen

Contrairement aux expériences qui avaient été réalisées avec la station d'incinération et de fusion de ZWILAG les années précédentes, la CSA a pu prendre connaissance que les deux campagnes d'incinération menées en 2007 se sont déroulées pratiquement selon le calendrier. Il s'est confirmé que la station, dans sa conception actuelle, doit être refroidie régulièrement, de manière routinière, pendant son exploitation pour retirer des dépôts dans le dispositif de traitement des gaz de combustion.

ZWILAG ne produit pas dans cette station de solutions vitrifiées ou de coquilles de verre d'une composition bien définie: cette dernière dépend de la composition des déchets bruts et est, si nécessaire, adaptée par l'ajout de verre inactif conformément à la spécification. Concernant ces produits, la DSN a défini des exigences pour les matrices formées de scories produites dans la station d'incinération et de fusion de ZWILAG dans sa directive HSK-B05 relative au conditionnement des déchets radioactifs de février 2007 (n'est disponible qu'en allemand: «Anforderung an die Konditionierung radioaktiver Abfälle»). Ces exigences sont équivalentes à celles posées aux matrices en ciment. La DSN n'avait pas donné suite au souhait exprimé par la CSA d'augmenter les exigences pour les scories dans la directive B05. Toutefois, le potentiel et les possibilités d'optimisation des propriétés des produits doivent être examinés dans un processus d'évaluation en plusieurs étapes et pris en compte dans les conditions d'acceptation de ZWILAG.

7.3 Substances organiques dans des déchets radioactifs

En rapport avec la problématique de la teneur organique dans des déchets radioactifs, la CSA a rédigé en 2007 à l'intention de l'OFEN une proposition de projet visant à comparer la gestion des déchets. Elle a proposé à l'OFEN de créer un groupe de travail comprenant des représentants de l'OFEN, de l'OFEV, de la DSN et de la CSA ou de la Commission de sécurité nucléaire (CSN), l'organisation qui remplacera la CSA. Cette requête a pour objectif d'identifier, d'analyser et, le cas échéant, d'éliminer les incohérences entre la législation sur l'énergie nucléaire et sur la radioprotection qui régit la gestion des déchets nucléaires et la législation en matière de protection de l'environnement qui règle la question de la gestion des déchets urbains et des déchets spéciaux. Ces incohérences concernent notamment la teneur organique maximale autorisée des déchets qui doivent être stockés définitivement ainsi que l'interdiction de diluer et de mélanger. La CSA est d'avis que cette proposition de projet devrait être mise en œuvre rapidement.³

7.4 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Dans le cadre de la consultation, la CSA a pris position sur la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Elle a salué le fait que la Confédération assume activement le rôle qui lui revient en matière de gestion des déchets radioactifs. Pour ce qui est de la Conception générale, la CSA a notamment recommandé:

- d'établir une distinction claire entre la procédure du plan sectoriel et la procédure d'autorisation générale;
- de mieux préciser les interactions entre les différents critères et l'importance qui leur est accordée;
- de donner des indications claires sur la prise de décision (documents d'aide à la décision, entité prenant la décision);

³ La DSN a pris en main ce projet en 2008.

- de contrôler l'écocompatibilité de toutes les étapes de la procédure;
- de définir des exigences minimales pour les domaines et les sites d'implantation;
- de présenter clairement l'évolution des critères et des études de sécurité au cours de la procédure;
- de régler l'adjudication d'études socio-économiques et d'assurer leur qualité;
- d'appliquer parallèlement la procédure de sélection de sites pour tous les dépôts en couches profondes nécessaires;
- d'exposer la marche à suivre en cas d'autorisation de nouvelles centrales nucléaires.

La majeure partie des recommandations de la CSA ont été prises en considération. La CSA recommande de mettre en œuvre rapidement le plan sectoriel après son approbation par le Conseil fédéral.

7.5 Rapport de clôture de la CSA

Dans la perspective de sa dissolution à la fin 2007, la CSA a rédigé un rapport de clôture dans lequel elle dresse le bilan de son activité les années précédentes et fait des recommandations pour la suite. Ce rapport s'adresse en particulier à l'organisation qui lui succèdera, la Commission de sécurité nucléaire (CSN).

Dans ce rapport, la CSA aborde, outre les sujets précités, les thèmes suivants de la gestion des déchets:

- Suite de la procédure concernant le programme de gestion des déchets;
- Définition d'exigences de qualité par les autorités pour le conditionnement d'ECl et de matrices de verre pour les déchets hautement radioactifs ainsi que pour les déchets moyennement et faiblement radioactifs;
- Application de ses recommandations relatives à la recherche de solutions pour remplacer les conteneurs en acier prévus pour le dépôt en couches géologiques profondes de déchets hautement radioactifs et d'ECl;
- Recherche de la Nagra;
- Renforcement de la recherche réglementaire en matière de sécurité dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs;
- Comptabilité des matières nucléaires et des déchets radioactifs.

7.6 Echanges d'informations

Au cours de l'année sous revue, l'OFEN, la DSN, l'OFSP et la CSA se sont rencontrés à deux reprises pour échanger des informations. Le président et le chef du secrétariat de la CSA ont participé aux deux réunions. Ces échanges ont facilité la coordination des travaux et aussi contribué à éviter des malentendus en assurant le même niveau d'information à tous.

La direction de la Nagra et le comité directeur de la CSA se sont réunis en novembre pour des échanges mutuels d'informations sur des questions d'actualité en matière de gestion des déchets radioactifs. La Nagra a exprimé le souhait d'échanger aussi régulièrement, de manière bilatérale, des informations avec la Commission de sécurité nucléaire (CSN) qui remplacera la CSA.

8 Office fédéral de topographie (swisstopo)

8.1 Projet du Mont Terri

Depuis 1996, une extension de la galerie de sécurité du tunnel autoroutier du Mont Terri (St-Ursanne, JU) est utilisée dans le cadre d'un projet de recherche international pour mener des expériences sur les propriétés géologiques, hydrogéologiques, géochimiques et géotechniques de roches argileuses (Argiles à Opalinus), notamment dans la perspective de la sécurité et de la faisabilité technique de dépôts en couches géologiques profondes pour des déchets radioactifs. Actuellement, ce sont douze organisations partenaires originaires de six pays qui participent à ce vaste projet de recherche: l'ANDRA (F), le BGR (D), le CRIEPI (J), ENRESA (S), GRS (D), la DSN (CH), l'IRSN (F), la JAEA (J), la Nagra (CH), OBAYASHI (J), le SCK-CEN (B) et swisstopo (CH). Ce projet de recherche est dirigé par l'Office fédéral de topographie (swisstopo) qui est aussi chargé de gérer le laboratoire souterrain. Il est accompagné par la «Commission de suivi» et le canton du Jura approuve les programmes annuels d'expériences.

8.1.1 Forte progression du nombre de visiteurs

2027 personnes ont visité le laboratoire souterrain en 2007. Les manifestations «Géologie Vivante» et les journées de visite organisées par les cantons d'Argovie, de Zurich et de Soleure ont attiré de nombreux visiteurs. On s'attend à une nette hausse de la fréquentation dans le cadre de la mise en œuvre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».

8.1.2 Agrandissement du laboratoire souterrain: la galerie 08

Les galeries et niches existantes étant totalement occupées par des expériences, il était nécessaire d'agrandir le laboratoire. L'initiative et l'engagement en ce sens de swisstopo auprès des différents partenaires ont permis d'assurer le financement de l'extension à la fin 2007: l'ANDRA, le BGR, le CRIEPI, GRS, la DSN, la Nagra et swisstopo se partagent les coûts. Six entreprises ont été invitées à soumettre une offre en mai. Le consortium ATNB (Association Tunnel Neu-Bois, une entreprise d'Implenia), Infra Tunnel et d'autres sociétés ont remporté l'adjudication; ATNB s'occupe actuellement d'un grand chantier de construction d'un tunnel sur l'A16 en Ajoie. Le premier coup de pioche a été donné en octobre. A la fin de l'année, environ 10% des travaux d'extension étaient achevés. A leur terme, le laboratoire comptera près de 170 mètres de galeries et 18 mètres de niches supplémentaires. Installations comprises, l'agrandissement est devisé à 3,62 millions de CHF. La nouvelle galerie 08 devrait être prête pour l'exploitation en décembre 2008.

8.1.3 Portefeuille d'expériences et investissements

78 expériences ont été réalisées depuis le début du programme de recherche en 1996, dont 46 ont pu être menées à bien; fin 2007, 32 expériences étaient encore en cours. Les douze partenaires du projet ont investi à ce jour 42,09 millions de CHF dans des mandats confiés à plus d'une centaine d'universités, d'instituts de recherches et de sociétés spécialisées (budget du premier semestre 2008 compris, sans le budget pour l'agrandissement du laboratoire souterrain). Les partenaires suisses (la DSN, la Nagra et swisstopo) participent à hauteur d'environ 35%.

Swisstopo a soumis fin mai 2007 au canton du Jura la demande pour les travaux de recherche de juillet 2007 à juin 2008, qui a été examinée par la Commission de suivi. Le gouvernement a donné son aval début juillet.

L'enveloppe financière allouée aux expériences s'est élevée à près de 3,37 millions de CHF en 2007. Swisstopo, qui gère le laboratoire souterrain, a versé un demi-million de CHF supplémentaire, qui sert notamment à payer les loyers (laboratoire souterrain) et les honoraires de la Commission de suivi ainsi que la rédaction des rapports et l'archivage des données.

Voici les expériences en cours les plus importantes:

- Mécanismes de transport géochimiques (expériences de diffusion DI-A et DR; expériences en laboratoire et in situ avec des radionucléides; les concentrations dans les expériences in situ sont inférieures au seuil de tolérance)
- Chimie de l'eau interstitielle (expériences PC et PC-C)
- Répercussions d'un pH élevé (suite à l'injection d'une suspension de ciment, expérience CI)
- Interaction de bitumes et de nitrates avec les Argiles à Opalinus (expérience BN)
- Microbiologie (expérience MA)
- Création et caractéristiques géotechniques de la zone perturbée (expériences AS, EZ-B, EZ-G et RA)
- Autocolmatage de la zone perturbée (expériences CD et SE-H)
- Barrières techniques (expérience EB)
- Scellement des forages (mélange de sable et d'argile, expérience SB)
- Migration des gaz dans la bentonite, la zone perturbée et les Argiles à Opalinus non déformées (expériences HG-A, HG-B et HG-C)
- Test de ventilation (expérience VE)
- Expériences de corrosion (expériences IC)
- Surveillance à long terme (développement des pressions de l'eau interstitielle, expérience LP)
- Modélisation, visualisation (expérience 3M, modèle géologique 3D des anticlinaux du Mont Terri)

Les travaux de recherche sont menés dans des universités, des instituts de recherche et des contracteurs privés suisses et étrangers, notamment l'EPFZ, l'Institut Paul Scherrer et l'Université de Berne. Les mandats sont confiés aux contracteurs par la direction du projet (swisstopo).

8.1.4 Documentation

Tous les essais de laboratoire, les activités in situ et les travaux de modélisation sont documentés. L'archive physique se trouve actuellement à l'Institut géotechnique SA à Berne, l'archive électronique sur le réseau extranet du Mont Terri. En 2007, toutes les publications du Mont Terri ont été archivées. Les expériences cofinancées par l'Union européenne (expériences EB, HE et VE) sont désormais documentées dans un rapport public de swisstopo. Un projet de rapport de synthèse présentant les activités qui ont été menées ces douze dernières années est prêt, il sera imprimé en 2008. Le site web www.mont-terri.ch donne de plus amples informations.

9 Office fédéral de la santé publique (OFSP)

L'ordonnance sur la radioprotection (RS 814.501) prescrit que les déchets radioactifs en provenance de la médecine, de l'industrie et de la recherche (déchets MIR) doivent être livrés au centre fédéral de ramassage. Le PSI, en tant que centre fédéral de ramassage, collecte les déchets, les conditionne et est chargé de les entreposer dans l'entrepôt fédéral. L'OFSP organise, d'entente avec le PSI, en général une campagne de ramassage par an.

Les deux ordonnances révisées sur les émoluments perçus dans le domaine de la radioprotection (RS 814.56) et sur les déchets radioactifs soumis à l'obligation de livraison (RS 814.557) sont entrées en vigueur le 1^{er} janvier 2007. Outre une adaptation des émoluments, l'encaissement des émoluments qui couvrent les frais a été transféré au PSI. La supervision des émoluments reste toutefois du ressort de l'OFSP.

Comme aucune campagne de ramassage n'a eu lieu en 2006, bien plus d'entreprises (38) ont participé à la campagne de ramassage organisée en 2007 qu'à celle de 2005. Le volume livré de 2,2 m³ (volume brut) est comparable à celui collecté en 2005. Environ un tiers (0,8 m³) provenait de deux entreprises et a été livré sous forme de déchets conditionnés. L'activité totale s'élevait à $1,17 \cdot 10^{15}$ Bq, en majeure partie dégagée par le tritium.

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]						
Année	Nombre d'entreprises	Emetteurs β/γ		Emetteurs α		Volume ¹ [m ³]
		Sans tritium	Tritium	Sans radium	Radium	
1974-1995		30'827	9'726'635	5584	716	508.3
1996	65	74'000 ²	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	7.6
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 ³
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
2006	-	-	-	-	-	-
2007	38	372	117'000	2.9	0.9	2.2

¹ Jusqu'en 1999: volume des fûts livrés, dès 2000 volume brut effectivement livré

² Sources de rayonnement utilisées en radiothérapie (Cs-137, Co-60) et installations d'irradiation industrielles (Co-60)

³ Y compris 7,2 m³ provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères

10 Institut Paul Scherrer (PSI)

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

Au PSI, c'est la section «Démontage et gestion» qui est chargée du traitement des déchets MIR reçus. Comme déjà mentionné au chapitre 5.2, des entités relevant de la surveillance de l'Office fédéral de la santé publique ont livré en 2007 4,1 m³ de déchets radioactifs (volume des fûts), ce qui correspond aux 2,2 m³ (volume brut) cités au chap. 9. Le PSI a généré 95,4 m³ de déchets bruts (volume des fûts).

Fin 2007, le PSI a livré 102 fûts (d'une contenance de 200 litres) de déchets comprimés à la station d'incinération et de fusion de ZWILAG. De plus, 25 petits conteneurs de béton d'un volume de 4,5 m³ contenant des déchets de démantèlement et quatre autres remplis de déchets provenant de l'accélérateur ont été terminés. Par ailleurs, deux conteneurs de béton d'un volume de 1,2 m³ ont été conditionnés avec des déchets liquides solidifiés provenant du laboratoire chaud⁴.

10.2 Recherches menées au PSI

10.2.1 Objectifs

Le programme de recherche & développement du Laboratoire pour la sécurité des dépôts finals (LES) sert à consolider les bases scientifiques de la gestion des déchets radioactifs. Les objectifs primordiaux à long terme sont, d'une part, la conservation et l'approfondissement des connaissances sur le comportement des radionucléides dans le champ proche et dans le champ lointain⁵ d'un dépôt géologique en couches profondes en Suisse, d'autre part, l'acquisition de données quantitatives sur les processus pertinents pour la sécurité. Les compétences du laboratoire portent sur les domaines

- bases de la chimie des dépôts finals,
- chimie et physique des radionucléides⁶ dans les couches limites entre les matériaux de stockage et les roches,
- migration de radionucléides et mécanismes de rétention dans les milieux géologiques et les barrières ouvragées (techniques).

Les travaux effectués associent des expériences dans le laboratoire et sur le terrain, la mise au point de modèles théoriques et leur validation. Ils sont étroitement liés aux projets suisses de dépôts en couches profondes. Le LES met à disposition des données expérimentales brutes et des bases théoriques qui sont, après un traitement approprié, intégrées dans les modélisations des études de sécurité. A titre d'exemples, on peut mentionner des banques de données thermodynamiques, des valeurs de sorption expérimentales et déduites, et les solubilités prévues des radionucléides.

La «MikroXAS» au sein de l'unité Source de lumière suisse synchrotron (SLS) est une ligne de lumière d'absorption des rayons X de haute intensité et d'une très bonne résolution d'environ 1 µm². Deux ca-

⁴ Le laboratoire chaud est une installation expérimentale de la technique des grands équipements qui permet d'étudier sans danger, de manière sûre, des substances et des matériaux radioactifs.

⁵ Le champ proche est la partie de la roche d'accueil influencée par l'aménagement des espaces de stockage (ameublissement de la roche, modifications chimiques, etc.). Par champ lointain, on désigne la partie de la roche d'accueil non touchée par le dépôt en couches profondes avec les couches géologiques environnantes jusqu'à la surface terrestre.

⁶ Par radionucléides ou nucléides radioactifs, on entend des atomes instables qui se désintègrent en produisant une radioactivité.

ractéristiques uniques distinguent cette ligne de lumière: l'application de techniques de radiographie ultrarapides avec des rayons X pulsés d'une durée de quelques 100 femto secondes (1 femto seconde correspond à 10^{-15} s) et l'analyse d'échantillons radioactifs à l'aide de la microfocalisation. Outre différentes utilisations générales, on a réussi à analyser plusieurs échantillons radioactifs, notamment des déchets solidifiés, des alliages radioactifs, des produits de corrosion activés et des combustibles nucléaires de prochaine génération simulés. Ce qui était intéressant, c'étaient à la fois la répartition des éléments (microdiffractométrie de rayons X bidimensionnelle) et l'analyse chimique de positions sélectionnées au sein de l'échantillon à l'aide de spectres MikroXAS.

La collaboration entre le LES et la Nagra est réglée dans un contrat d'une durée de cinq ans qui arrive à échéance en 2008. De nouvelles négociations sont donc à l'ordre du jour. La loi sur l'énergie nucléaire exige que les responsables des déchets radioactifs élaborent un programme de gestion des déchets présentant, entre autres, quels sont les travaux de recherche & développement qui doivent accompagner la procédure de sélection de sites (plan sectoriel) et la procédure d'autorisation générale de dépôts géologiques en couches profondes jusqu'à l'achèvement de leur réalisation. Dans ce contexte, et également pour des raisons internes au PSI, le LES a élaboré un document sur la stratégie à adopter d'ici à 2017, qui se traduira dans la partie R&D du programme de gestion des déchets.

10.2.2 Grands axes des travaux de recherche

Les contributions en vue de mettre en œuvre le plan sectoriel constituent l'un des grands axes des travaux qui seront menés au LES ces prochaines années. Pour le LES, il est prioritaire d'approfondir la compréhension des processus concernant l'évolution dans l'espace et dans le temps des conditions in situ (voisinage du ciment, influence du pH, produits de corrosion Fe) et les mécanismes de transport par diffusion, y compris la rétention des radionucléides. Le LES a déjà publié des rapports et fourni des données sous forme de banques de données de sorption dans le cadre d'études génériques.

L'incorporation dans des solutions mixtes constitue un mécanisme important en vue d'immobiliser les radionucléides. La collaboration avec l'Agence japonaise pour l'énergie atomique (JAEA) sur la formation de solutions mixtes de sulfates de baryum et de radium dans la bentonite et dans les Argiles à Opalinus s'est poursuivie et une thèse portant sur la formation de solutions mixtes en cas de pH élevé («Die Thermodynamik hydrotalkit-ähnlicher Mischphasen» [la thermodynamique de solutions mixtes de type hydrotalcite]) a été commencée. Les travaux portant sur les bases géochimiques de systèmes de dépôt final comprennent la participation à l'étude internationale «Fe-Review» de l'AEN. Les moyens nécessaires ont été plus importants que prévus initialement et les travaux ne s'achèveront qu'en été 2008.

Le carbone 14 (^{14}C) s'est avéré un nucléide déterminant les doses de rayonnement, et donc potentiellement important parce que sa forme chimique future est peu connue. Une étude thématique visant à documenter l'état actuel des connaissances et à constituer par là les bases des futures recherches expérimentales a été lancée. Des données bibliographiques servent à prévoir quelles molécules organiques sont principalement engendrées lors de la corrosion de métaux contenant du carbone 14.

Les études portant sur la sorption de radionucléides dans les roches argileuses (Argiles à Opalinus, bentonite) et dans les minéraux argileux (montmorillonite, illite) demeurent un domaine d'activités clefs du laboratoire. L'année passée, on a réussi à prouver la validité d'une «Linear Free Energy Relationship» (LFER, relation linéaire de l'énergie libre) pour la montmorillonite (la LFER est une relation linéaire entre les constantes de complexité [=force] des complexes de surface et les constantes d'hydrolyse en milieu aqueux et permet de prévoir des valeurs de sorption peu connues ou totalement inconnues sur la base des constantes d'hydrolyse).

Une série d'expériences de sorption dans ce minéral argileux ont été effectuées et exploitées afin de confirmer l'existence d'une LFER similaire pour l'illite. Les résultats déjà obtenus sont très prometteurs et importants pour l'avenir. En effet, une banque de données de sorption peut ainsi être développée sur la base de paramètres thermodynamiques. Elle permettra de calculer la sorption au sein de systèmes réels dans différentes conditions.

Des expériences sont en cours pour vérifier la validité des modèles de sorption utilisés au moyen d'expériences de diffusion dans des échantillons de roches intactes et avec des essais de sorption dans des couches minces et compactées de minéraux argileux. Les premiers résultats montrent une bonne concordance pour les nucléides tels que le sodium (Na), le strontium (Sr) et le césium (Cs). Par contre, la sorption de traceurs à fort pouvoir absorbant dans le matériau des cellules test pose problème.

La planification du LES fixe une priorité stratégique qui est la détermination des propriétés de transport et des mécanismes de rétention des nucléides «déterminant les doses de rayonnement» ^{14}C , ^{129}I , ^{79}Se et ^{99}Tc afin d'être en mesure d'effectuer à l'avenir les calculs des analyses de sécurité. Les travaux, qui ont pour objectif de vérifier les valeurs de sorption existantes et de mieux pouvoir les quantifier, incluent des expériences de sorption et de diffusion dans les minéraux argileux, la bentonite, les Argiles à Opanilus, des ciments hydratés et des phases particulières de ciment.

La rétention des radionucléides dans le ciment joue un rôle essentiel pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs. Des études portant sur la sorption, sur la co-précipitation et sur la diffusion dans le ciment ou dans des phases de ciment, accompagnées d'analyses spectroscopiques et d'expériences de modélisation, se poursuivent. L'évolution dans le temps du ciment dans le champ proche (dégradation) et les interactions de solutions très alcalines avec des minéraux argileux et des roches argileuses constitueront ces prochaines années une priorité tant pour la recherche expérimentale que pour la modélisation.

La diffusion a continué de faire l'objet d'études parce qu'elle est le mode de transport dominant des radionucléides dans les roches argileuses épaisses et dans les bentonites/minéraux argileux compactés. Ici aussi, l'objectif est une compréhension approfondie des mécanismes sous-jacents. En particulier, les travaux avec des traceurs à fort pouvoir absorbant ont été poursuivis avec des techniques innovantes comme l'épluchage abrasif («Abrasive Peeling»), la spectroscopie microfluorescence X et l'ablation laser/ICP-MS pour mesurer directement dans les phases solides les profils de diffusion très étroits attendus. La majeure partie des travaux de laboratoire relatifs à la diffusion ont un rapport direct avec les expériences sur le terrain en cours ou planifiées au Mont Terri.

Le modèle de sorption mécanistique développé en interne intitulé «2SPNE SC/CE» (two site protolysis non-electrostatics surface complexation/cation exchange) a été récemment intégré dans le code de transport réactif MCOTAC. Ce développement représente une étape importante. En effet, il permet entre autres de quantifier la concurrence entre les différents nucléides absorbantes directement pendant leur migration et de prendre en considération les influences dans le temps et dans l'espace de la chimie des eaux souterraines et de différentes minéralogies. Ce code couplé est également utilisé en vue d'élaborer des modèles pour les expériences de diffusion en laboratoire et celles sur le terrain au Mont Terri.

La modélisation moléculaire («Molecular Modelling») sert à élaborer des modèles nanoscopiques de sorption et de mobilité de cations dans les interfaces d'argiles et dans les phases de ciment (tobermorite). Les modèles doivent ensuite être vérifiés avec des analyses spectroscopiques. De nouveaux travaux portent sur la détermination de coefficients de diffusion de cations à fort pouvoir absorbant dans de la montmorillonite compactée.

10.2.3 Coopérations

Les collaborations avec des partenaires suisses et étrangers ont suivi leurs cours. Les partenaires sont notamment les centres de recherche de Karlsruhe et de Rossendorf, le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), et toute une série d'universités et d'instituts de recherche.

Les bonnes relations avec les universités ont été encore renforcées. Avec Wolfgang Hummel (EPFZ) et Georg Kosakowski (Université de Tübingen), deux représentants du laboratoire ont obtenu leur habilitation à enseigner au niveau supérieur (*Venia Legendi*) et commencé leurs activités d'enseignement.

De plus, le LES envisage de participer au projet intégré «ReCosy» (Redox Phenomena Controlling Systems) du septième Programme-cadre de l'UE.

Les publications parues dans des revues scientifiques, les rapports et les conférences spécialisées sont mentionnées dans l'annexe VI.

11 Nagra

La loi sur l'énergie nucléaire stipule que les déchets radioactifs doivent être gérés par leurs producteurs d'une manière qui assure la protection durable de l'homme et de l'environnement. A cet effet, les exploitants des centrales nucléaires ont créé la Nagra en 1972, conjointement avec la Confédération helvétique (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. 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 2007, le siège de la Nagra à Wettingen employait 90 personnes (75,8 équivalents plein temps). Les chapitres qui suivent résument l'essentiel des activités déployées au cours de l'exercice 2007. Pour plus de détails (y compris bilan), veuillez vous référer au rapport annuel de la Nagra.

11.1 Programme de gestion des déchets et procédure du plan sectoriel

11.1.1 Programme de gestion des déchets radioactifs

L'article 32 de la loi sur l'énergie nucléaire exige que les responsables de la gestion des déchets élaborent un programme de gestion pour tous les types de déchets radioactifs. Celui-ci est examiné par les autorités et il est approuvé par le Conseil fédéral. En vertu de l'article 52 de l'ordonnance sur l'énergie nucléaire, ce programme doit fournir des indications sur les déchets eux-mêmes et leur entreposage, les dépôts en couches géologiques profondes et leur réalisation. En 2007, la Nagra a travaillé intensivement à l'élaboration des bases requises pour un tel rapport, lequel doit être publié en 2008.

11.1.2 Procédure du plan sectoriel

Durant l'exercice en revue, la Nagra s'est concentrée surtout sur la compilation des bases géologiques et techniques, après que les exigences relatives à la procédure et les critères du plan sectoriel aient été précisés. En outre, elle a encore approfondi et vérifié les données concernant les propriétés et le volume des déchets, les projets de confinement technique et les caractéristiques relatives à la sécurité des roches d'accueil envisageables.

Les connaissances sur la structure géologique du Plateau suisse et sur les couches rocheuses entrant en ligne de compte pour un dépôt en couches géologiques profondes ont été saisies dans un système d'information géographique (SIG). Ces informations ont été revérifiées très précisément courant 2007, notamment par une nouvelle évaluation unifiée des données de base, qui proviennent de mesures sismologiques issues de nombreux profils sismiques réalisés par l'industrie pétrolière en Suisse. Les travaux effectués sur la base de données, incluant tous les forages exécutés jusqu'ici (plus de 6000, plus ou moins détaillés), ont été achevés. La Nagra continue à participer occasionnellement à des investigations menées par des tiers concernant la structure géologique du sous-sol suisse, par exemple des prospections au sujet de pompes à chaleur. Ensemble, toutes ces données constituent un fondement solide pour désigner des zones d'implantation appropriées pour des dépôts en couches géologiques profondes.

La Nagra a terminé pour l'essentiel l'élaboration des diverses options d'aménagement des galeries de stockage et des systèmes techniques de confinement pour les différentes roches envisageables. Dans le cadre de la procédure du plan sectoriel, elle étudie également la solution d'un site unique, à partir duquel des galeries seraient creusées pour tous les types de déchets.

Se fondant sur les critères de délimitation énoncés dans le projet de plan sectoriel, il a été possible de préparer la sélection de domaines d'implantation potentiels ainsi que leur évaluation. Ces travaux devront tous être passés en revue lorsque le Conseil fédéral aura arrêté les exigences définitives. Alors seulement, les documents pourront être remis aux autorités.

11.2 Déchets radioactifs

L'inventaire central des déchets et matériaux existants a, comme à l'accoutumée, été tenu à jour et les déchets produits en 2007 y ont été ajoutés. Il englobe tous les colis qui sont entreposés dans les centrales nucléaires, à Zwilag et à l'entrepôt fédéral (cf. annexe II). Cet inventaire est requis aussi bien pour la gestion des entrepôts sur place que pour les projets de la Nagra, sans parler qu'il permet à tout moment d'avoir une vue d'ensemble de tous les déchets et matériaux radioactifs produits et entreposés en Suisse.

La base de données MIRAM (inventaire-type des matières radioactives), déjà remaniée l'année dernière, a été encore développée. L'inventaire central des déchets existants a été entièrement réalisé, et les types de déchets adaptés aux catégories prévues par la législation actuelle. Les inventaires et les données-clés issus de MIRAM ont constitué une base essentielle pour l'élaboration du programme de gestion et la procédure du plan sectoriel. Cet outil permettra d'extrapoler les quantités et les types de déchets et de matériaux radioactifs devant être escomptés à l'avenir.

Courant 2007, divers travaux de recherche et développement ont été effectués sur des déchets, tout comme plusieurs procédures de certification concernant l'aptitude de colis au stockage final (ELFB) ont été accomplies pour les centrales nucléaires et l'IPS. Dans le cas des centrales nucléaires, il convient de mettre en exergue les procédures concernant les déchets provenant du retraitement.

Par ailleurs, le CERN a chargé la Nagra d'établir un registre et un inventaire des déchets produits par le centre de recherche. Ce projet court jusqu'à fin 2008.

11.3 Détermination des coûts de stockage final

11.3.1 Vérification des coûts de stockage final (étude sur les coûts)

Les exploitants de centrales nucléaires font des provisions pour assurer le financement de la gestion des déchets radioactifs. Les montants versés se fondent sur une estimation des coûts, qui doit être vérifiée régulièrement et adaptée en cas de besoin. La dernière actualisation a été réalisée en 2006 et les résultats ont été soumis aux autorités. La DSN a vérifié l'étude sur les coûts en 2007. Sur la base de son examen, elle a recommandé de fixer les cotisations au Fonds de désaffectation et de gestion pour les installations nucléaires sur la base de l'étude qui lui a été soumise. Elle a en outre émis diverses recommandations dont il faudra tenir compte lors de la prochaine mise à jour. De son côté, la commission administrative du Fonds de désaffectation et de gestion pour les installations nucléaires a approuvé l'estimation des coûts lors de sa séance du 6 décembre 2007.

11.4 Bases techniques

Les prochaines étapes conduisant à la réalisation d'un dépôt en couches géologiques profondes pour les déchets de haute activité (DHA) et les déchets de faible et de moyenne activité (DFMA) sont définies par la Confédération dans le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Eu égard à la procédure du plan sectoriel, la Nagra concentrera sa recherche essentiellement sur le com-

plètement et la confirmation des bases existantes, jusqu'à la présélection de domaines d'implantation potentiels.

Les travaux sur les processus de rétention et les mécanismes de transport géochimiques sont pour la plupart réalisés en collaboration avec le Laboratoire de Gestion des déchets (LES) à l'IPS, aux dépenses duquel la Nagra participe à raison de cinquante pour cent. Ces expériences sont décrites plus en détail au chapitre 10.1. Les recherches se concentrent notamment sur le transport par diffusion, ralenti par des processus chimiques, des radionucléides dans les barrières en argiles (bentonite, Argiles à Opalinus) et sur les mécanismes de rétention dans le ciment voisin. L'une des tâches consiste à élaborer et à améliorer les connaissances de base et les modèles permettant de décrire le comportement des radionucléides dans le voisinage immédiat et dans la roche d'accueil d'un dépôt géologique en profondeur. Autre activité centrale en 2007: l'élaboration d'une base de données sur la sorption pour diverses roches d'accueil potentielles, en vue de l'évaluation de domaines d'implantation possibles dans le cadre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Cette banque de données, qui documente l'influence de la composition chimique et de la minéralogie des roches sur le confinement des radionucléides, constitue un fondement essentiel pour les considérations de l'ordre de la sécurité.

S'agissant des travaux portant sur les barrières techniques, la Nagra participe à des projets de l'UE consacrés au rôle que joue le voisinage pour la sécurité dans un dépôt en couches géologique profondes et qui visent à créer des modèles reproduisant le comportement des assemblages combustibles en matière de dissolution. On dispose maintenant des premiers résultats d'une étude sur les caractéristiques du granulats de bentonite que la Nagra prévoit pour divers usages. Les expériences et les simulations sur modèle ont porté sur le comportement de la bentonite lorsque les températures sont élevées, en particulier sur sa capacité gonflante. Parallèlement, deux nouveaux projets ont été entamés en collaboration avec diverses universités et instituts de recherche. Ils doivent permettre de mieux comprendre la montée et le transport de la pression de gaz dans le voisinage. L'objectif est de mettre au point des outils de modélisation pour décrire l'association de processus hydrochimiques et hydro-mécaniques.

11.5 Laboratoires souterrains

11.5.1 Laboratoire souterrain au Grimsel (LSG)

La Nagra gère un laboratoire souterrain dans la région du Grimsel depuis 1984. Actuellement, 13 organisations partenaires originaires de neuf pays participent aux travaux au LSG. Il faut y ajouter de nombreuses universités et instituts de recherche, suisses et étrangers, qui contribuent grandement au succès de ces études. Quelques expériences bénéficient du soutien financier de l'Union européenne ou du Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche (SER). Vous trouverez un aperçu des recherches en cours au LSG sur le site Web (en anglais) www.grimsel.com.

La phase VI (2003 - 2013) est axée sur des projets d'approfondissement des connaissances sur les systèmes de barrières techniques et de leur mise à l'essai à l'échelle 1:1 dans des conditions réalistes (construction et phase d'exploitation d'un dépôt). Autre point fort de la recherche: les caractéristiques du transport des radionucléides. La durée des projets est aujourd'hui de cinq à sept ans. Précisons que les travaux en laboratoire et sur des modèles font partie intégrante de chaque projet. Des expériences plus courtes sont cependant aussi conduites au LSG, par exemple des tests de nouvelles méthodes, d'appareils ou d'équipements. Les projets ont tous un point commun: l'étroite collaboration entre différentes disciplines scientifiques.

A côté des projets principaux, la Nagra mène d'autres recherches visant notamment à améliorer les méthodes et les tests de caractérisation des roches d'accueil. Un projet a ainsi été lancé pour approfondir les connaissances sur les caractéristiques hydrogéologiques et géologiques des roches cristalli-

nes et des cassures tectoniques. Un autre, qui visait à développer les méthodes d'investigation géophysiques, a été achevé au début de 2007.

Conjointement avec l'ITC (International Training Center, www.itc-school.org), le LSG, apporte sa contribution à la formation de jeunes scientifiques, en sa qualité de membre de l'initiative «Centres of Excellence» de l'AIEA.

11.5.2 Laboratoire souterrain du Mont Terri (LMT)

Le programme de recherche de la 12^e phase a pu être achevé comme prévu dans le courant du premier semestre 2007. La Nagra a participé à 24 des 32 expériences réalisées. Dans le cadre de l'actuelle 13^e phase (juillet 2007 – juin 2008), tous les essais déjà en cours sont poursuivis. Un certain nombre de nouvelles expériences s'y ajoute dans les domaines de la tectonique et de la géochimie. S'y inscrivent notamment des projets du 6^e programme cadre de recherche de l'UE. Se fondant sur son expérience et sur les recommandations des autorités concernant la démonstration de faisabilité, la Nagra axe ses travaux pratiques sur la diffusion des radionucléides dans les Argiles à Opalinus ainsi que sur la migration des gaz et l'évolution dans le temps de la zone perturbée; en outre, elle veut mettre sur pied une expérience à long terme sur les interactions entre ciment (utilisé pour les barrières et la construction) et roches argileuses. On profitera de l'agrandissement du laboratoire pour procéder, lors des travaux de perçage, à diverses mesures relatives au comportement mécanique des roches, dans le voisinage immédiat de la zone perturbée mais aussi à une plus grande distance de celle-ci (mine-by-test). Pour plus d'informations sur le projet de recherche international au Mont Terri, voir chapitre 8.

11.6 Relations publiques

Les besoins en information des milieux politiques et de la population se sont accrus dans le sillage du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Consciente de l'importance d'une communication ouverte à l'égard de la population, des médias, des autorités et des partenaires dans la recherche, la Nagra entreprend tout ce qui est en son pouvoir pour assumer cette responsabilité.

11.6.1 Tournée d'information, expositions et visites guidées

La Nagra s'est rendue dans dix villes de Suisse alémanique à l'occasion de sa tournée d'information de l'été 2007. Elle a en outre participé à diverses foires et expositions, tout comme à deux journées d'action nationales «Géologie vivante». Les laboratoires souterrains du Grimsel (BE) et du Mont Terri (JU) restent un but d'excursion prisé: des collaborateurs de la Nagra ont piloté plus de 3700 personnes à travers ces installations, dont des représentants de gouvernements et de parlements cantonaux ainsi que des personnalités d'Allemagne voisine. Politiques et autorités ont en outre pu se faire une idée concrète de l'état d'avancement à l'étranger en matière de gestion des déchets radioactifs, lors de deux voyages d'étude à destination de l'Allemagne, de la Suède et de la Finlande.

11.6.2 Collaboration avec les médias et bureau d'information pour les particuliers et les écoles

Les médias suisses ont publié ou diffusé de nombreux articles ou émissions concernant les déchets radioactifs, en particulier en rapport avec le plan sectoriel sur les dépôts en couches géologiques profondes et avec la question du futur remplacement des centrales nucléaires. Outre les communiqués de presse, la Nagra a publié un nombre considérable d'articles de fond et d'annonces dans des magazines et des journaux. Il y a eu aussi l'envoi de nombreux colis d'information, sans oublier la livraison de matériel didactique et de compteurs Geiger-Müller à diverses écoles à travers le pays.

11.6.3 Publications et site Internet

En 2007, la Nagra a publié son rapport annuel, un cahier thématique «Les traces du futur» et le livre de poche «Stein» (en allemand seulement) ainsi que diverses rééditions. Quant aux trois numéros de «nagra Info», consacrés à la gestion des déchets, ils ont atteint quelque 60'000 personnes en Suisse. En décembre 2007, le premier «e-info» (newsletter de la Nagra) a été envoyé par voie électronique aux quelque 1600 abonnés. Sa parution et son contenu coïncident toujours avec la version imprimée de «nagra Info», mais en cas de besoin, des éditions supplémentaires et indépendantes d'e-info sont possibles. Le nombre de visiteurs du site Web a doublé par rapport à l'année précédente, atteignant près de 800 par jour.

L'objectif est de faire du site Internet le moyen d'information central et toujours actuel sur les activités de la Nagra, surtout dans la perspective des renseignements sur les régions d'implantation. Les travaux de réaménagement nécessaires ont démarré en automne 2007. Le site remanié sera mis en ligne dès que les propositions de lieux d'implantation seront rendues publiques dans le cadre de la procédure du plan sectoriel, probablement dans le courant de l'été 2008. En automne, la préparation d'un film a en outre commencé; il doit couvrir les besoins en informations supplémentaires de la population. Les séquences seront intégrées sur le site Web.

11.6.4 Conférences

Organisée par la Nagra, une conférence internationale «ICGR'07» s'est tenue à Berne du 15 au 17 octobre 2007 sur le thème «Geological Repositories: A Common Objective, A Variety of Paths». La Conférence était placée sous les auspices de l'AIEA, de l'AEN/OCDE, de la Commission européenne ainsi que de l'EDRAM (association internationale pour une gestion écologiquement sûre des matières radioactives). Pas moins de 193 décideurs venus de 19 pays ont participé à cette réunion. Dans le cadre du programme de la conférence, les participants avaient en outre la possibilité de visiter, en compagnie de spécialistes, les laboratoires souterrains du Grimsel et du Mont Terri ainsi que le Zwiilag.