



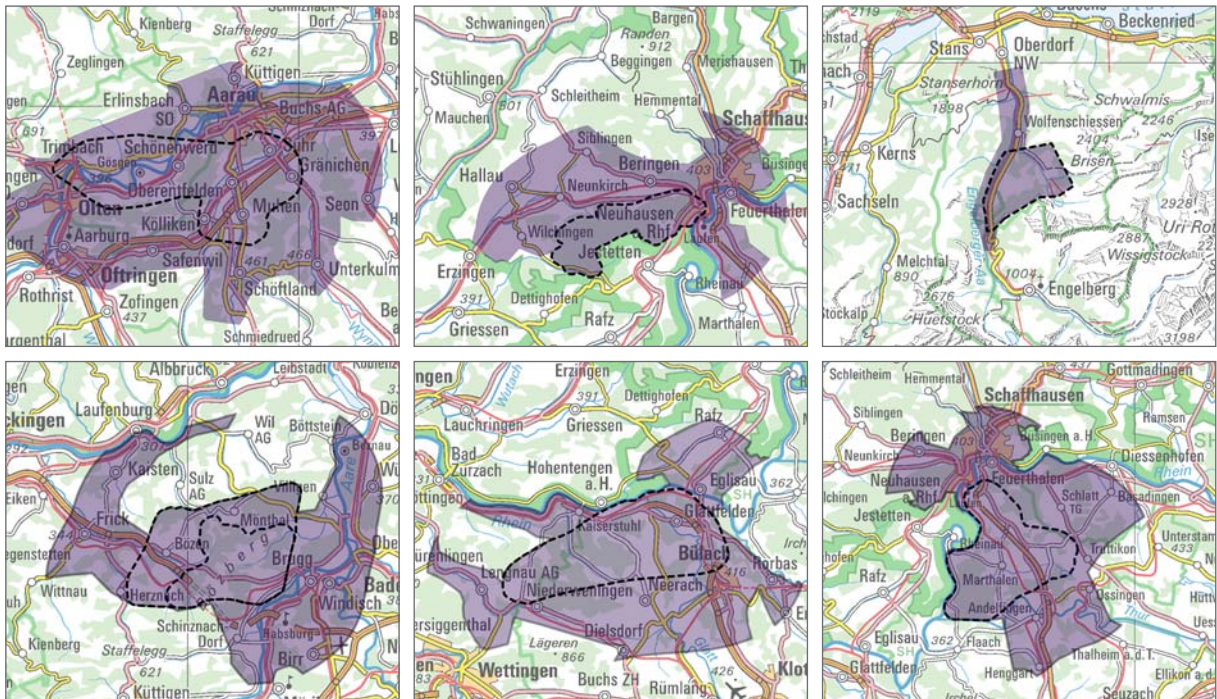
Mai 2010

## Jahresbericht 2009

Arbeitsgruppe des Bundes für  
die nukleare Entsorgung (Agneb)

## Rapport annuel 2009

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 (BFE)

### Mitglieder

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

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

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

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

Dr. Lena Poschet                             Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Dr. Hans Wanner                             Leiter der Abteilung Sicherheit von Transporten und Entsorgung,  
Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

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

### Sekretariat Arbeitsgruppe

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

### Zu den Sitzungen der Arbeitsgruppe zeitweise beigezogene Vertreter der Nagra

Dr. Thomas Ernst                            Vorsitzender der Geschäftsleitung

Dr. Markus Fritschi                         Mitglied der Geschäftsleitung

Dr. Piet Zuidema                             Mitglied der Geschäftsleitung

La version française du rapport est à la fin

Titelbild:                                        Provisorische Planungsperimeter (veröffentlicht am 10.12.2009)  
© INFOPLAN-ARE/BFE, Nagra, © swisstopo

Auflage:                                         400

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

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

Bern, Mai 2010

### Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Agneb</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Bundesrat</b> .....	<b>7</b>
3.1	Kernenergiehaftpflichtgesetzgebung .....	7
3.2	Verordnungen im Bereich Kernenergie .....	7
3.3	Parlamentarische Vorstösse.....	7
<b>4</b>	<b>Bundesamt für Energie (BFE)</b> .....	<b>10</b>
4.1	Stilllegungs- und Entsorgungsfonds .....	10
4.2	Sachplan geologische Tiefenlager .....	11
4.3	Entsorgungsprogramm .....	17
4.4	Forschung .....	17
4.5	Internationales.....	18
<b>5</b>	<b>Bundesamt für Raumplanung (ARE)</b> .....	<b>20</b>
5.1	Sachplan geologische Tiefenlager .....	20
<b>6</b>	<b>Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)</b> .....	<b>22</b>
6.1	Entsorgung in den Kernkraftwerken .....	22
6.2	Entsorgung im PSI .....	23
6.3	Zwischenlager Würenlingen AG (Zwilag) .....	23
6.4	Abfallbehandlungsanlagen des Zwilag .....	24
6.5	Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.....	25
6.6	Transporte abgebrannter Brennelemente.....	26
6.7	Sachplan geologische Tiefenlager .....	26
6.8	Felslaboratorien .....	27
6.9	Diverses .....	27
<b>7</b>	<b>Kommission Nukleare Entsorgung (KNE)</b> .....	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)</b> .....	<b>28</b>
8.1	Sachplan geologische Tiefenlager .....	28
8.2	Mitwirkung beim Erlass von Vorschriften .....	29
8.3	Forschung .....	29
8.4	Internationale Kontakte .....	29
8.5	Informationsaustausch mit der Geschäftsleitung Nagra .....	30
8.6	Ausblick .....	30
<b>9</b>	<b>Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)</b> .....	<b>31</b>
9.1	Neue Organisationseinheit bei der Landesgeologie .....	31
9.2	Forschung im Felslabor .....	31
9.3	Besuchswesen und Planung des Mont Terri-Besucherzentrums.....	34
<b>10</b>	<b>Bundesamt für Gesundheit (BAG)</b> .....	<b>35</b>
<b>11</b>	<b>Paul Scherrer Institut (PSI)</b> .....	<b>36</b>

11.1	Tätigkeiten des PSI zur Behandlung und Beseitigung radioaktiver Abfälle .....	36
11.2	Forschungsarbeiten am PSI .....	36
<b>12</b>	<b>Nagra</b> .....	<b>40</b>
12.1	Entsorgungsprogramm und Sachplanverfahren .....	40
12.2	Radioaktive Abfälle .....	40
12.3	Überprüfung der Entsorgungskosten (Kostenstudie) .....	41
12.4	Technische Grundlagen .....	41
12.5	Felslabors .....	42
12.6	Öffentlichkeitsarbeiten .....	43
<b>Anhang I:</b>	<b>Ablieferung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle der Elektrizitätswirtschaft</b> .....	<b>45</b>
<b>Anhang II:</b>	<b>Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2009 (gemäss ISRAM)</b> .....	<b>46</b>
<b>Anhang III:</b>	<b>Mitglieder ENSI-Rat, KNS und KNE</b> .....	<b>48</b>
<b>Anhang IV:</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>50</b>
<b>Anhang V:</b>	<b>Internet Adressen</b> .....	<b>52</b>
<b>Anhang VI:</b>	<b>Liste der im Berichtsjahr erstellten Publikationen</b> .....	<b>53</b>
<b>Anhang VII:</b>	<b>Sachplan geologische Tiefenlager – Grundlagen für die Kommunikation in den Standortregionen</b> .....	<b>59</b>

## 1 Vorwort

Der Jahresbericht 2009 der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb) ist für mich etwas Besonderes: Am 1. April 2001 habe ich die Leitung der Agneb übernommen; am 30. Juni 2010 gebe ich die Führungsfunktion im BFE und damit die Leitung der Agneb ab. Der vorliegende Jahresbericht ist demnach «mein Letzter». Auf die vergangenen neun Jahre zurückblickend, haben wir in der Schweiz einige wichtige Meilensteine im Hinblick auf die Entsorgung der radioaktiven Abfälle erreicht.

**Kernenergiegesetz:** Nach mehreren Anläufen und einer mehr als 25-jährigen Vorgeschichte hat das Parlament am 21. März 2003 das Kernenergiegesetz verabschiedet. Dieses ist – zusammen mit der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 – am 1. Februar 2005 in Kraft getreten und regelt umfassend die Entsorgung der radioaktiven Abfälle.

**Entsorgungsnachweis:** Die Kernenergiegesetzgebung verlangt unter anderem für die Bewilligung neuer Kernkraftwerke den Nachweis, dass die Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz grundsätzlich machbar ist. Bereits 1988 hatte der Bundesrat diesen sogenannten Entsorgungsnachweis für schwach- und mittelaktive Abfälle als erbracht beurteilt. Am 28. Juni 2006 hat er festgestellt, dass der Entsorgungsnachweis auch für hochaktive Abfälle erbracht ist.

**Sachplan geologische Tiefenlager:** Gemäss Artikel 5 der Kernenergieverordnung legt der Bund «in einem Sachplan die Ziele und Vorgaben für die Lagerung der radioaktiven Abfälle in geologischen Tiefenlagern für die Behörden verbindlich fest». Nach einer rund dreijährigen Vorbereitungszeit hat der Bundesrat am 2. April 2008 den Konzeptteil des Sachplans geologische Tiefenlager genehmigt; dieser legt insbesondere die Auswahlkriterien, den Verfahrensablauf (drei Etappen) sowie die Aufgaben der Beteiligten fest. Damit war die erste Etappe des Standortauswahlverfahrens lanciert. Gestützt darauf hat die Nagra am 17. Oktober 2008 den Bundesbehörden sechs geologische Standortgebiete vorgeschlagen; die Behörden haben diese am 6. November 2008 der Öffentlichkeit bekannt gegeben.

**Personelle Ressourcen:** Der Aufwand für den Aufbau der erforderlichen personellen Ressourcen von einem Zwei-Personen «Fachexperten-Betrieb» à 150 Stellenprozent zur Sektion mit 625 Stellenprozent und acht kompetenten und engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern war beträchtlich. Mit Genugtuung kann ich feststellen, dass das BFE mit der Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle unter der Leitung von Dr. Michael Aebersold über ein eingespieltes und motiviertes Team verfügt, das ausgezeichnete Arbeit leistet.

Vieles wurde erreicht, aber wir stehen immer noch am Anfang. Der Abschluss der Etappe 1 des Standortauswahlverfahrens in der zweiten Hälfte 2011 ist absehbar; Planung und Durchführung der Etappe 2 stellen alle Beteiligten vor grosse Herausforderungen. Ich danke allen, die in den vergangenen neun Jahren mitgearbeitet, mitgedacht und mich unterstützt haben; dies gilt insbesondere für die Mitglieder der Agneb, die Kolleginnen und Kollegen der Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle und vor allem Frau Dr. Monika Jost als Fachsekretärin der Agneb.

Ich wünsche allen Beteiligten die erforderliche Kraft, das notwendige politische «Gspüri» und eine gewisse Gelassenheit für die kommenden Aufgaben. Eines ist gewiss: Ich werde mit grossem Interesse den weiteren Verlauf des Standortauswahlverfahrens für geologische Tiefenlager verfolgen.



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.

Die Agneb traf sich 2009 zu zwei Sitzungen im Mai und im November. Sie befasste sich mit der Verteilung der Abfälle des Cern auf Frankreich und die Schweiz sowie mit dem Forschungsprogramm radioaktive Abfälle, insbesondere mit den Projekten «Kommunikation mit der Gesellschaft», «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» sowie «Wissenserhalt und Markierungskonzepte». Die Agneb sprach sich dafür aus, im 2010 mit dem «Monitoring-Projekt» zu beginnen. Dessen Ziel ist es, eine geeignete Messtechnik für die Überwachung eines geologischen Tiefenlagers während der Beobachtungsphase zu entwickeln. An der Novembersitzung verabschiedete die Agneb das aktualisierte Forschungsprogramm. Die Geschäftsleitung des BFE beschloss im Dezember, dass das Forschungsprogramm radioaktive Abfälle Teil der BFE-Energieforschung wird. Ziel ist die Aufnahme des Forschungsprogramms radioaktive Abfälle in das Energieforschungskonzept der CORE (Eidgenössische Energieforschungskommission) ab 2012.

Ferner informierten die Vertretenden von BFE, ARE und ENSI die Agneb über ihre Arbeiten im Rahmen des Sachplanverfahrens, namentlich

- Projektorganisation, Zusammenarbeit Bund-Kantone-Gemeinden, Einbezug Deutschland, regionale Partizipation, Definition Standortregionen, Kommunikation (BFE);
- Festlegung der provisorischen Planungserimeter (ARE);
- Resultate der sicherheitstechnischen Überprüfung (ENSI).

## 3 Bundesrat

### 3.1 Kernenergiehaftpflichtgesetzgebung

Die Bundesversammlung hat am 13. Juni 2008 mit dem Bundesbeschluss über die Genehmigung und die Umsetzung von Übereinkommen zur Haftung auf dem Gebiet der Kernenergie das revidierte Kernenergiehaftpflichtgesetz (KHG) verabschiedet. Dieses kann erst in Kraft gesetzt werden, wenn das Revisionsprotokoll zum Pariser Übereinkommen<sup>1</sup> in Kraft tritt. Bis dahin wird es noch mindestens ein bis zwei Jahre dauern. Die Ratifizierung des Übereinkommens bringt eine wesentliche Vereinfachung der Entschädigungsverfahren und damit eine Verbesserung des Opferschutzes, falls von einem nuklearen Unfall im Ausland auch Opfer in der Schweiz betroffen wären. Für die Schweiz gelten in diesem Fall gleiche Voraussetzungen für Entschädigungsleistungen und gleiche verfahrensrechtliche Vorschriften wie in allen Unterzeichnerstaaten.

Parallel laufen die Arbeiten zur neuen Kernenergiehaftpflichtverordnung. Diese soll anfangs 2011 in die Vernehmlassung geschickt und danach zusammen mit dem neuen KHG in Kraft gesetzt werden.

### 3.2 Verordnungen im Bereich Kernenergie

Die Verordnungen über die «Gefährdungsannahmen und Sicherungsmassnahmen für Kernanlagen und Kernmaterialien» (SR 732.112.1) und über die «Methodik und die Randbedingungen zur Überprüfung der Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken» (SR 732.114.5) waren bereits auf den 1. Mai 2008 in Kraft gesetzt worden. Die «Verordnung über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle» (SR 732.112.2) trat auf den 1. August 2009 in Kraft.

### 3.3 Parlamentarische Vorstösse

#### 3.3.1 Interpellationen zu Stilllegungs- und Entsorgungsfonds

Im März 2009 wurden drei Interpellationen zur Finanzierung eingereicht, welche vom Bundesrat am 20. Mai 2009 beantwortet wurden.

Ständerätin Verena Diener (GLP/ZH) wollte vom Bundesrat wissen (09.3065), weshalb in der neuen Verordnung des Stilllegungs- und Entsorgungsfonds die angenommene Betriebsdauer der Kernkraftwerke von 40 auf 50 Jahre erhöht wird, ob die Kostenstudie öffentlich zugänglich ist und den Betreibern Überschüsse zurückerstattet werden, auch wenn die Anlagerendite von fünf Prozent nicht gewährleistet ist. Die Antwort des Bundesrates lautete: Bei der angenommenen Betriebsdauer der KKW handle es sich um eine Berechnungsgrundlage für die beiden Fonds und nicht, wie irrtümlich oft angenommen, um einen energiepolitischen Entscheid über die weitere Nutzung der Kernenergie. Die effektive Betriebsdauer hänge vom sicherheitstechnischen Zustand einer Anlage ab. Seit dem Inkrafttreten des Bundesgesetzes über das Öffentlichkeitsprinzip der Verwaltung am 1. Juli 2006 gelte der Öffentlichkeitsgrundsatz. Die aktuellen Kostenstudien zum Stilllegungs- und Entsorgungsfonds (Kos-

<sup>1</sup> Medienmitteilung BFE vom 6. Juli 2009:  
[www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de&msg-id=27924](http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de&msg-id=27924)

tenstudien 2006) seien seit März 2009 auf dem Internet zugänglich. Basierend auf dem provisorischen Abschluss der Stilllegungs- und Entsorgungskosten sei für das Jahr 2008 mit Verlusten für die beiden Fonds von rund 21 Prozent zu rechnen. Liege das angesammelte Kapital unter einer festgelegten Bandbreite, würden die Jahresbeiträge neu festgelegt.

Die Nationalräte Christian van Singer (GPS/VD) und Rudolf Rechsteiner (SP/BS) stellten in ihren Interpellationen (09.3240 und 09.3269) folgende Frage: Welche Auswirkungen hat die Wirtschaftskrise auf die beiden Fonds, ist die Kostendeckung garantiert, gibt es Lücken? Der Bundesrat wies in seinen Antworten darauf hin, dass die beiden Fonds auf einen langjährigen Anlagehorizont ausgerichtet seien. Kostenberechnung und Beitragsfestlegung würden gemäss der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV; SR 732.17) so ausgelegt, dass die geschuldeten Beiträge zum Zeitpunkt der Ausserbetriebnahme eines Kernkraftwerks in die Fonds einbezahlt seien. Das KEG regle die Ansprüche und Leistungen der Fonds sowie die Nachschusspflicht im Detail.

### 3.3.2 Vorstösse zum Sachplan geologische Tiefenlager

Im Dezember 2008 hatte Nationalrat Thomas Hurter (SVP/SH) eine Motion (08.3892) eingereicht, mit der er den Bundesrat beauftragen wollte, bereits in der ersten Etappe «sozioökonomische Studien an allen sechs vorgeschlagenen Standortgebieten vorzunehmen». Der Bundesrat beantwortete das Begehren am 6. März 2009 abschlägig. Es wäre verfrüht und würde dem Primat der Sicherheit widersprechen, bereits in Etappe 1 sozioökonomische Studien als Grundlage für die Standortwahl in Auftrag zu geben. Der Konzeptteil Sachplan geologische Tiefenlager sei vom Bundesrat am 2. April 2008 verabschiedet worden. Um ein faires, zielgerichtetes und planbares Auswahlverfahren zu ermöglichen sowie akzeptierte Lösungen für geologische Tiefenlager herbeizuführen, sei es «zentral, dass die Regeln des Verfahrens nicht nach wenigen Monaten bereits wieder geändert» würden.

Um die Gültigkeit des Entsorgungsnachweises für die schwach- und mittelaktiven Abfälle ging es in Nationalrat Bastien Girods (GPS/ZH) Interpellation (08.3978) vom 19. Dezember 2008. Der Entsorgungsnachweis SMA wurde 1988 basierend auf einem Lager im Mergel des Oberbauenstocks erbracht. Nach der Bekanntgabe der möglichen geologischen Standortgebiete im Rahmen des Sachplans geologische Tiefenlager will Girod wissen, weshalb der Standort Oberbauenstock «nach nur 20 Jahren» die Minimalkriterien nicht mehr erfülle. Die heute zur Auswahl stehenden Standorte könnten somit zu einem späteren Zeitpunkt auch nicht mehr als ideal beurteilt werden. In seiner Antwort vom 6. März 2009 hält der Bundesrat fest, dass der Entsorgungsnachweis kein Standortentscheid und auch kein Bewilligungsgesuch für ein konkretes Lagerprojekt sei. Zudem hätten sich die Anforderungen bezüglich der Platzverhältnisse und des heute zu betrachtenden grösseren Lagerinventars inzwischen geändert. Die bestehenden Kenntnisse würden «im Rahmen des rund zehnjährigen Auswahl- und Rahmenbewilligungsverfahrens sowie bei den danach folgenden Bau- und Betriebsbewilligungsverfahren schrittweise vertieft und dokumentiert, d. h. aktualisiert». In jedem Bewilligungsschritt finde eine sicherheitstechnische Begutachtung durch die Behörden statt. Dieses schrittweise Vorgehen erlaube insbesondere, offene Fragen zeitgerecht zu beantworten und neue Erkenntnisse laufend zu nutzen.

Die Nähe der Standortgebiete Jura-Südfuss und Bözberg zum Kanton Basel-Landschaft bewog Nationalrätin Maya Graf (GPS/BL) am 28. Mai 2009, eine Interpellation (09.3483) einzureichen mit Fragen zum Einbezug der Kantone und den Konsequenzen, die ein Einstiegsort zu einem «Endlager» auf Baselbieter Boden für den geplanten Naturpark und für BLN-Gebiete (Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung) hätte. Weiter wollte NR Graf vom Bundesrat wissen, ob für die Bevölkerung durch ein Lager in ihrer Nähe zusätzliche Risiken entstünden. Die bundesrätliche Antwort führt aus, wie im Sachplan geologische Tiefenlager die Zusammenarbeit mit den Kantonen vorgesehen ist. Zurzeit sei offen, ob der Kanton Basel-Landschaft als Einstiegsort für ein geologisches Tiefenlager in Frage komme. Der Bundesrat befinde am Ende von Etappe 1 über die Aufnahme der von den Entsorgungspflichten vorgeschlagenen geologischen Standortgebiete in den



Sachplan und über die Festlegung der Planungspereimeter<sup>2</sup>. Auswirkungen auf die Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Ökologie würden in Etappe 2 untersucht. Dabei würden auch die Auswirkungen auf Gebiete im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) und auf Projekte wie der geplante regionale Naturpark abgeklärt sowie die Transportwege auf dem Bahn- und Strassennetz untersucht. Im Hinblick auf die Umweltverträglichkeitsprüfung 1. Stufe kläre man in Etappe 2 zudem in einer Voruntersuchung ab, welche Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers die Umwelt betreffen könnten.

### 3.3.3 Vorstösse zur Regelung der Nutzung des Untergrunds

In ihrem Jahresrapport<sup>3</sup> an den Bundesrat von März 2009 stellt die Eidgenössische Geologische Fachkommission EGK fest, dass die Nutzung des Untergrundes dringend einer Koordination und Planung bedarf. Es sei eine weitsichtige, drei-dimensionale Planung der Nutzung des Untergrundes durchzuführen, d. h., die heutige Flächenplanung müsse dringend um die Dimension «Tiefe» erweitert werden. Am 23. September 2009 reichte Nationalrätin Kathy Riklin (CVP/ZH) eine Interpellation ein (09.3806 «Regelung der nachhaltigen Nutzung des Untergrundes»). Für den Bundesrat sind die Bedenken der Interpellantin berechtigt. Es sei unbestritten, dass die Situation verbessert werden müsse. Entsprechende Anpassungen des Bundesrechts, insbesondere des Raumplanungsgesetzes, würden derzeit geprüft, schreibt der Bundesrat in der Antwort vom 18. November 2009. Ständerat Gutzwiller (FDP-Liberale/ZH) verlangt am 3. Dezember 2009 mit einer Motion (09.4067) eine Ergänzung des Raumplanungsgesetzes. Der nutzbare Untergrund sei in die Raumplanung einzubeziehen. NR Riklin geht noch weiter. Sie möchte den Bundesrat beauftragen, ein eigenes Gesetz zur nachhaltigen Nutzung des Untergrundes zu schaffen (Motion 09.4291 vom 11. Dezember 2009).<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Am 10.12.2009 wurden die provisorischen Planungspereimeter veröffentlicht (siehe Kap. 5.1.1). Baselbieter Gemeinden befinden sich keine im Perimeter.

<sup>3</sup> Publiziert am 11.3.2009 auf der Homepage der Swisstopo  
[www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/swisstopo/org/commission/EGK/EGK\\_News/im\\_untergr\\_und\\_herrscht.html](http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/swisstopo/org/commission/EGK/EGK_News/im_untergr_und_herrscht.html)

<sup>4</sup> Am 17.2.2010 erklärte sich der Bundesrat bereit, die Motion Gutzwiller anzunehmen und beantragte die Ablehnung der Motion Riklin.

## 4 Bundesamt für Energie (BFE)

### 4.1 Stilllegungs- und Entsorgungsfonds

Die Erzeuger von radioaktiven Abfällen sind gesetzlich verpflichtet, diese auf eigene Kosten sicher zu entsorgen. Entsorgungskosten, die während dem Betrieb der Kernkraftwerke 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.

Die globale Wirtschaftskrise hatte in den Jahren 2007 und 2008 Auswirkungen auf die Rendite des Stilllegungsfonds für Kernanlagen und des Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke. Drei parlamentarische Vorstösse (siehe Kap. 3.3.1) befassten sich in der Folge mit Fragen zur Sicherstellung der Finanzierung und auch das öffentliche Interesse nahm zu. Aus diesem Grund organisierte das BFE am 27. Mai 2009 ein Mediengespräch und publizierte drei Faktenblätter<sup>5</sup> ([www.stillegungsfonds.ch](http://www.stillegungsfonds.ch) oder [www.entsorgungsfonds.ch](http://www.entsorgungsfonds.ch)).

#### 4.1.1 Stilllegungsfonds

Der Stilllegungsfonds für Kernanlagen stellt die Finanzierung der Kosten für die Stilllegung und den Abbruch der Kernanlagen sowie für die Entsorgung der dabei entstehenden radioaktiven Abfälle sicher. Die Stilllegungskosten für die fünf schweizerischen Kernkraftwerke und das Zentrale Zwischenlager in Würenlingen belaufen sich nach den neuen Berechnungen auf rund 2,2 Milliarden Franken (Preisbasis 2006<sup>6</sup>). Diese Kosten müssen vollumfänglich durch den Fonds gedeckt werden. Per Ende 2009 betrug das angesammelte Fondskapital 1,271 Milliarden Franken.

#### 4.1.2 Entsorgungsfonds

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 nach den neuen Berechnungen auf rund 13,4 Milliarden Franken (Preisbasis 2006<sup>6</sup>). Bis Ende 2009 sind davon 4,642 Milliarden Franken bezahlt worden (z. B. Forschungs- und Vorbereitungsarbeiten, Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente, Erstellung Zentrales Zwischenlager, Beschaffung von Transport- und Lagerbehältern). Ein weiterer Teil fällt ab 2009 bis zur Ausserbetriebnahme an und wird von den Entsorgungspflichtigen laufend beglichen (2,4 Milliarden Franken). Durch den Fonds sind 6,308 Milliarden Franken sicherzustellen. Per Ende 2009 betrug das angesammelte Fondskapital 2,702 Milliarden Franken.

<sup>5</sup> Faktenblatt Nr. 1: Rechtsgrundlagen, Organisation und allgemeine Informationen  
Faktenblatt Nr. 2: Kostenberechnung und Beitragsfestlegung  
Faktenblatt Nr. 3: Anlagestrategie und finanzielle Situation per 31.12.2008

<sup>6</sup> 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 das ENSI überprüft.

## 4.2 Sachplan geologische Tiefenlager

### 4.2.1 Gremien

Das BFE ist als federführendes Bundesamt im Sachplanverfahren für die Projektorganisation zuständig, setzt in dieser Eigenschaft begleitende Arbeitsgruppen ein und stellt damit die Abstimmung mit den Tätigkeiten der Kantone und Entsorgungspflichtigen sicher. Mit der Einreichung der Standortgebietsvorschläge der Nagra am 17. Oktober 2008 waren die betroffenen Kantone, Gemeinden und Nachbarstaaten bekannt, und die Gremien konnten entsprechend konstituiert werden. Einige bestanden seit dem Entsorgungsnachweis HAA und der Erarbeitung des Konzeptteils Sachplan geologische Tiefenlager (SGT). Sie wurden mit den neu Betroffenen ergänzt. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der Gremien sind in den Pflichtenheften des Konzeptteils SGT aufgeführt.

#### *Beirat Entsorgung*

Der von Bundesrat Moritz Leuenberger eingesetzte Beirat Entsorgung unter dem Vorsitz des Zuger Ständerats Peter Bieri hat am 1. Mai 2009 zum ersten Mal getagt. Weitere Mitglieder sind Sibylle Ackermann Birbaum (Theologin und Biologin), Petra Baumberger (Co-Generalsekretärin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft der Jugendverbände), Heinz Karrer (CEO Axpo) als Vertreter der Elektrizitätswirtschaft, alt Regierungsrat Herbert Bühl (SH), Präsident der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission und Geologie-Professor Walter Wildi. Die Umweltorganisationen haben auf eine Mitarbeit im Beirat verzichtet.

Der Beirat berät das UVEK bei der Durchführung des Auswahlverfahrens für geologische Tiefenlager. Er begleitet das Auswahlverfahren mit dem Ziel, Konflikte und Risiken frühzeitig zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Er soll auch den Dialog unter den Akteurinnen und Akteuren fördern und die Öffentlichkeitsarbeit des Bundes begleiten. Bis Ende 2009 fanden insgesamt fünf Sitzungen statt. Zusammenfassungen zu den Sitzungen werden auf dem Internet publiziert.<sup>7</sup>

#### *Steuerungsausschuss*

Im Steuerungsausschuss werden die verschiedenen Tätigkeiten des GS UVEK (Generalsekretariat des UVEK) und der betroffenen Bundesämter im Rahmen des SGT koordiniert. Ausserdem fällt der Steuerungsausschuss strategische Entscheide und ist mit der Behandlung politisch sensibler Fragen betraut. Die Startsitzen fand am 12. Mai 2006 statt. 2009 hat dieses Gremium nur einmal getagt (23. Oktober). Maria Lezzi – seit dem 1. Juli 2009 Direktorin des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) – hat als Nachfolgerin von Pierre-Alain Rumley zum ersten Mal an einer Sitzung des Steuerungsausschusses teilgenommen. Geleitet wird der Steuerungsausschuss vom Direktor des BFE.

#### *Ausschuss der Kantone*

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. Mitglieder des Ausschusses sind die zuständigen Regierungsrätinnen und Regierungsräte der Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Nidwalden, Obwalden, Schaffhausen, Solothurn, Thurgau und Zürich. Den Vorsitz führt der Zürcher Regierungsrat Markus Kägi.

---

<sup>7</sup>

[www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/04163/index.html?lang=de&dossier\\_id=04314](http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/04163/index.html?lang=de&dossier_id=04314)

Vertreterinnen und Vertreter von BFE und ENSI, vom deutschen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), vom Umweltministerium Baden-Württemberg sowie die Landkreise Waldshut, Konstanz und der Schwarzwald-Baar-Kreis nehmen beratend an den Sitzungen teil.

Der Ausschuss traf sich im Jahr 2009 zu drei Sitzungen. Er befasste sich an der ersten Sitzung schwerwichtig mit der Organisation, den Strukturen und den Gremien des Sachplanverfahrens. In den folgenden Sitzungen standen die raumplanerische Bestandesaufnahme, die Festlegung der provisorischen Planungssperimeter, die regionale Partizipation und die Zusammenarbeit Bund-Kantone-Gemeinden auf der Traktandenliste.

#### *Direktionssitzung BFE-Nagra*

Die Treffen auf Direktionsebene zwischen BFE und Nagra finden jährlich zweimal statt und dienen dem Informationsaustausch sowie der Koordination der verschiedenen Tätigkeiten betreffend Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Die erste Direktionssitzung BFE-Nagra fand am 25. Juni 2007 statt. Am 6. Mai und 9. Dezember 2009 traf sich das Gremium zu seiner fünften respektive sechsten Sitzung. Die Form der künftigen Zusammenarbeit zwischen BFE und Nagra sowie verschiedene Teilbereiche des Sachplanverfahrens bildeten dabei die Schwerpunkte.

#### *Frühstückstreffen Entsorgung («Mammutfrühstück»)*

Als federführendes Bundesamt für das Sachplanverfahren will sich das BFE jährlich mit Vertreterinnen und Vertretern der wichtigsten Sachplangremien und Partnerorganisationen zum Gespräch treffen. Dabei sollen aktuelle Informationen ausgetauscht und für das weitere Verfahren zentrale Anliegen eingebracht und diskutiert werden. Das erste Treffen fand am 11. Juni, das zweite am 24. November 2009 in Bern statt. Zentrale Themen dieser Treffen waren die klare Rollenteilung der verschiedenen Akteure und Akteurinnen, die Transparenz sowie adressatengerechte Wissensvermittlung im Sachplanverfahren. Teilgenommen haben Vertreterinnen und Vertreter des Steuerungsausschusses, des Beirats, des Ausschusses der Kantone, des BFE, des ENSI, der KNS und der Nagra.

#### *Projektleitung*

Die Projektleitung ist für die operative Umsetzung des Sachplanverfahrens zuständig. Sie plant und koordiniert die Verfahrensschritte und stellt die Zusammenarbeit der involvierten Bundesbehörden sicher. Weitere Aufgaben betreffen Qualitätskontrolle, Berichterstattung und Risikomanagement. Die Projektleitung besteht aus vier Personen (BFE, ARE, ENSI). Sie traf sich im 2009 pro Quartal einmal. Den Vorsitz und das Sekretariat führt das BFE.

#### *Fachkoordination Standortkantone*

Um die Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den Standortkantonen auf Projektleitungsebene sicherzustellen, wurde die Fachkoordination Standortkantone ins Leben gerufen. Sie erarbeitet Grundlagen für den Ausschuss der Kantone und koordiniert die Arbeiten der Standortkantone. Am 4. Mai 2009 hat sie sich konstituiert und bis Ende Jahr fünf Sitzungen abgehalten.

#### *Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone*

Die Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone plant und koordiniert die sicherheitstechnische Begutachtung der Standortkantone und betreut die kantonale Expertengruppe Sicherheit. In der Arbeitsgruppe vertreten sind Fachpersonen – fast ausschliesslich Geologinnen und Geologen – der Standortkantone

(AG, BL, NW, OW, SH, SO, TG, ZH). Die Gruppe wird vom AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) des Kantons Zürich geleitet.

#### *Kantonale Expertengruppe Sicherheit*

Die kantonale Expertengruppe Sicherheit unterstützt und berät die Kantone bei der Begutachtung sicherheitstechnischer Unterlagen. Zurzeit besteht die Expertengruppe aus vier Personen, welche verschiedene Fachbereiche der Geologie abdecken. Sowohl Auswahl wie Beauftragung der Experten obliegen den Standortkantonen (im Wesentlichen der Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone).

#### *Projektleitung Bund-Nagra*

Die Projektleitungen des Bundes (BFE, ENSI) und der Nagra treffen sich regelmässig zwecks Informationsaustausch sowie Koordination ihrer operativen Tätigkeiten im Rahmen des SGT. Im 2009 gab es sechs solcher Treffen. Sie fanden alle in Ittigen (BFE) statt und wurden vom BFE geleitet. Am 23. Februar 2009 fand die erste Sitzung in dieser Zusammensetzung statt, weitere folgten (29. April, 16. Juni, 1. September, 23. Oktober und am 8. Dezember 2009).

#### *Zeitplansitzungen*

Zwecks Planung und Koordination ihrer Tätigkeiten, insbesondere Konkretisierung des Ablaufs von Etappe 2, treffen sich Vertreterinnen und Vertreter des ARE, des BAFU, des BFE, des ENSI, der KNE, der KNS und der Nagra regelmässig. Am 12. September 2008 fand die erste Sitzung in dieser Zusammensetzung statt. 2009 traf sich die Gruppe vier Mal: am 24. Februar, 25. Mai, 2. Juli und am 23. November.

#### *Arbeitsgruppe Raumplanung*

Nach Bekanntgabe der Standortvorschläge der Nagra für geologische Tiefenlager im November 2008, wurde die Arbeitsgruppe Raumplanung am 23. Januar 2009 zum ersten Mal einberufen. Die AG Raumplanung setzt sich aus den Bundesstellen ARE, BAFU und BFE, den Kantonen AG, BL, NW, OW, SH, SO, TG, ZH, einem Vertreter der Region Hochrhein-Bodensee aus Deutschland, der Nagra sowie dem Beraterbüro Ecoplan zusammen. Im Verlaufe des Jahres traf sich die Arbeitsgruppe nach der Sitzung im Januar noch drei Mal unter der Leitung des ARE (vgl. Kap. 5.1). Der von ihrer Vorgängerin, der Ad-hoc Arbeitsgruppe Raumplanung, im 2008 verfasste Zwischenbericht Beurteilungsmethodik wurde vorgestellt und die neu dazu gestossenen Mitglieder hatten Gelegenheit, ihre Bemerkungen einfließen zu lassen. Die AG Raumplanung beschloss anschliessend, eine Teststudie durchzuführen, um die Beurteilungsmethodik auf ein fiktives Beispiel im Raum Aargau / Baselland anzuwenden. Dazu wurde das Büro Infrac beauftragt. Bis Ende März wurde die raumplanerische Bestandaufnahme vom ARE fertiggestellt. Zwischen Mai und Juni 2009 wurden die Entwürfe für provisorische Planungssperimeter mit den betroffenen Kantonen, der Nagra und einer Vertretung Deutschlands diskutiert. Die Ergebnisse der provisorischen Planungssperimeter wurden in einem Dokument zusammengetragen und am 10. Dezember 2009 mit einer Medienmitteilung veröffentlicht (vgl. Kap. 5.1.1). Im Dezember diskutierte die AG Raumplanung zudem die Ergebnisse der Teststudie und zog daraus Schlüsse für die im 2010 anstehende Überarbeitung des Zwischenberichts Beurteilungsmethodik.

#### *Technisches Forum Sicherheit*

Nach dem Vorbild des Technischen Forums Entsorgungsnachweis wurde für den Sachplan geologische Tiefenlager ebenfalls ein Technisches Forum Sicherheit gebildet, das in Zusammenarbeit mit Fachpersonen der Kantone, der Standortregionen und Nachbarländer sowie Bundesbehörden (BFE, ENSI, KNE, KNS, Swisstopo) und der Nagra sicherheitsrelevante Fragen sammelt, diskutiert und die Antworten der

Öffentlichkeit zur Verfügung stellt. Geleitet wird das Technische Forum Sicherheit vom ENSI. Die Sitzungen finden jeweils an der ETH Zürich statt. Im 2009 kam das Forum dreimal zusammen (18. Juni, 8. September und 18. Dezember). Von den 42 bisher eingetroffenen Fragen hat es deren 22 beantwortet. Die Fragen und Antworten sind unter [www.technischesforum.ch](http://www.technischesforum.ch) einsehbar. Die Antworten werden aufgeschaltet, sobald der resp. die Fragestellende mit dem Umfang der Antwort einverstanden ist.

#### *Arbeitsgruppe Information und Kommunikation*

Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Vertreterinnen und Vertretern des Bundes (BFE, ENSI), der Standortkantone und der Standortregionen zusammen. Ebenfalls vertreten sind Deutschland und die Nagra. Das Gremium stellt die Koordination der Informations- und Kommunikationstätigkeiten im Zusammenhang mit dem Auswahlverfahren und die frühzeitige Information der politisch verantwortlichen schweizerischen und deutschen Behörden sicher. Weiter macht es Vorschläge für Informations- und Kommunikationstätigkeiten. Im 2009 hat die Arbeitsgruppe dreimal getagt (5. März, 10. Juni, 19. Oktober). Besprochen wurden die Kommunikationsmassnahmen zur Bekanntgabe der provisorischen Planungssperimeter, der provisorischen Standortregionen, des Sicherheitsgutachtens des ENSI sowie zur Eröffnung der Vernehmlassung von Etappe 1. Die Leitung der Gruppe obliegt dem BFE, die Sitzungen finden jeweils in Zürich statt.

#### **4.2.2 Zusammenarbeit mit Deutschland**

Der Einbezug Deutschlands bei der Standortsuche wird im Konzeptteil Sachplan geologische Tiefenlager beschrieben. Demnach werden das zuständige deutsche Bundesministerium (BMU) sowie die benachbarten Bundesländer und Landkreise regelmässig über den Stand des Verfahrens und das weitere Vorgehen informiert. Bevor der Bundesrat die Entscheide fällt, die in drei Etappen zu Standorten für geologische Tiefenlager führen, wird jeweils ein breites Anhörungsverfahren durchgeführt, bei dem die betroffenen deutschen Bundesländer, Landkreise und Gemeinden die gleichen Möglichkeiten zur Mitwirkung geniessen wie die betroffenen Schweizer Kantone und Gemeinden.

Da vier der vorgeschlagenen Standortgebiete direkt an Deutschland angrenzen, sind das BMU, Baden-Württemberg und die drei angrenzenden Landkreise Waldshut, Konstanz und der Schwarzwald-Baar-Kreis im Ausschuss der Kantone, in den Arbeitsgruppen Raumplanung sowie Information und Kommunikation und im Technischen Forum Sicherheit vertreten.

Am 27. Mai 2009 hat Bundesrat Moritz Leuenberger vor Mitgliedern des deutschen Bundestags in Berlin erläutert, wie die Schweiz mögliche Standorte für ein Tiefenlager für nukleare Abfälle bestimmt. Sie wende ein transparentes, offenes Auswahlverfahren mit klaren Kriterien an, betonte der Vorsteher des UVEK. Die an die Schweiz grenzenden deutschen Bundesländer hätten im Auswahlverfahren das gleiche Mitwirkungsrecht wie die Regionen in der Schweiz.

Im Rahmen des Auswahlverfahrens für geologische Tiefenlager fanden im Jahr 2009 auch zwei Treffen zwischen Vertretern des BFE mit den Landkreisen Waldshut und Konstanz sowie dem Schwarzwald-Baar-Kreis statt. Das BFE informierte über den Stand des Auswahlverfahrens und die nächsten Schritte. Haupttraktanden waren die Frage der Betroffenheit deutscher Gemeinden sowie das Vorgehen zur Festlegung der provisorischen Standortregionen.

#### **4.2.3 Collaboration Plattform**

Um die Zusammenarbeit der verschiedenen Gremien im Sachplanverfahren zu erleichtern, hat das BFE die Collaboration Plattform eingeführt. Dies ist eine web-basierte Online-Plattform, welche mit allen Internetbrowsern aufgerufen werden kann. Ihr grösster Nutzen besteht darin, dass bundesinterne und externe Beteiligte auf gemeinsame Daten zugreifen können. Reibungsverluste durch organisatorische

und technische Schnittstellen werden reduziert und Arbeitsabläufe vereinfacht. Das Instrument hat sich bisher bewährt.

#### 4.2.4 Aufbau regionale Partizipation

In Etappe 1 hat das BFE die Aufgabe, in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen in den Standortregionen die regionale Partizipation aufzubauen. Es wurde ein Leitfaden «Aufbau regionale Partizipation»<sup>8</sup> erarbeitet – unter Mitwirkung der Standortkantone. Er beschreibt einerseits die Aufbauarbeiten und legt andererseits Grundsätze für die regionale Partizipation in Etappe 2 fest. Für die Aufbauarbeiten werden in jeder Region Arbeitsgruppen, sogenannte Startteams, gebildet. Diese sind zusammengesetzt aus Vertretenden der Gemeinden der Standortregion, der Standortkantone und des BFE. Sie erhalten Unterstützung durch eine(n) Startmoderierende(n). Die Aufgaben der Startteams sind die Bestandesaufnahme der gesellschaftlichen Verhältnisse in der Region («Bestandesaufnahme der Sozialstruktur»), der Aufbau von Organisation und Struktur der regionalen Partizipation sowie die Information der Bevölkerung.

##### *Standortregion Bözberg*

Unter dem Namen «Plattform Bözberg» hat sich eine Behördendelegation der Gemeinden des provisorischen Planungsperimeters zusammengeschlossen. Am 25. Mai und 28. August 2009 informierte das BFE die Behördendelegation über das Sachplanverfahren und die anstehenden Tätigkeiten. Die Geschäftsstelle wurde beim Planungsverband Fricktal Regio eingerichtet und für 2009 konnte eine Finanzvereinbarung zwischen dem BFE und der Plattform abgeschlossen werden. Eine weitere Sitzung fand am 16. Dezember 2009 zur Besprechung der Ziele und des Budgets für 2010 statt.  
[www.plattform-boezberg.ch](http://www.plattform-boezberg.ch)

##### *Standortregion Jura-Südfuss*

Mit der Behördendelegation der Standortregion trafen sich das BFE und die Standortkantone (AG, SO) am 4. August und 9. September 2009 um über das Sachplanverfahren und den Aufbau der Partizipation zu informieren. An der zweiten Sitzung wurde unter anderem über den Zeitpunkt der Untersuchungen der Auswirkungen eines allfälligen neuen Kernkraftwerks Niederamt sowie eines geologischen Tiefenlagers auf die Region diskutiert. Der Sachplan sieht vor, die sozioökonomischen Auswirkungen in Etappe 2 vertieft zu untersuchen. Für die Vertretung der Interessen der Region wurde die «Plattform Jura-Südfuss» gegründet sowie eine Geschäftsstelle eingerichtet. Für 2009 wurde eine Finanzvereinbarung abgeschlossen. Die Vorschläge des BFE zur Jahresplanung sowie zum Budget 2010 wurden zusammen mit den beiden Standortkantonen am 14. Dezember 2009 besprochen.  
[www.jura-suedfuss.ch](http://www.jura-suedfuss.ch)

##### *Standortregion Nördlich Lägeren*

Die Interessen der Gemeinden der Standortregion Nördlich Lägeren werden durch das 2008 gebildete «Forum Lägern-Nord» vertreten. Mit den Mitgliedern des Forums, welche zum Startteam gehören, führte das BFE zusammen mit den Standortkantonen (AG, ZH) am 25. Juni und 9. September 2009 zwei Informationstreffen über das Sachplanverfahren und die weiteren Schritte durch. Die Geschäftsstelle ist bei der Gemeinde Eglisau beheimatet. Für die diversen getätigten Arbeiten und Aufwendungen im 2009 wurde eine Finanzvereinbarung zwischen dem Forum und dem BFE abgeschlossen.  
[www.laegern-nord.info](http://www.laegern-nord.info)

<sup>8</sup> Referenz im Anhang VI

### *Standortregion Südranden*

Am 6. Mai 2009 informierten das BFE und der Standortkanton Schaffhausen Behördenmitglieder aller Gemeinden des Kantons über das Sachplanverfahren. Nach der Bekanntgabe der provisorischen Planungssperimeter stellte das BFE Behördenvertretenden der Gemeinden am 8. Dezember 2009 die vorgesehenen Schritte zum Aufbau der Partizipation im provisorischen Planungssperimeter vor. Mit der Standortregion Südranden konnten noch keine Finanzvereinbarung unterzeichnet oder ein Startteam gebildet werden.

### *Standortregion Wellenberg*

Mit Behördenvertretenden der Gemeinden Wolfenschiessen und Engelberg trafen sich das BFE und die beiden Standortkantone Ob- und Nidwalden am 7. Mai und 4. September 2009, um über das Sachplanverfahren und die geplanten Schritte zu informieren. Der Aufbau der regionalen Partizipation ist in der Standortregion Wellenberg herausfordernd, da die Stimmbevölkerung des Kantons Nidwalden 1995 und 2002 Gesuche für ein Endlager für schwach- und mittelaktiven Abfall resp. einen Sondierstollen abgelehnt hatte. Zur Information der Bevölkerung luden die Gemeinden Wolfenschiessen (NW) am 12. November und Engelberg (OW) am 9. Dezember 2009 ein: dabei stellte das BFE das Sachplanverfahren und insbesondere den Einbezug der Bevölkerung vor. Für die Aufwendungen im 2009 wurde mit den beiden Gemeinden eine Finanzvereinbarung unterzeichnet.

### *Standortregion Zürcher Weinland*

Das bereits 2002 im Rahmen des Entsorgungsnachweises gebildete «Forum Opalinus» bildet für das Sachplanverfahren die Behördenvertretung der betroffenen Gemeinden. Am 25. Juni und 7. September 2009 trafen sich Vertreter des BFE und der Standortkantone (TG, ZH) mit der Behördendelegation. Es wurde über das laufende Verfahren und die nächsten Schritte informiert. Es zeigt sich, dass das Zürcher Weinland einen gewissen Informationsvorsprung gegenüber anderen Regionen hat. Die Geschäftsstelle ist bei der Gemeinde Trüllikon angesiedelt. Für die Aufwendungen im 2009 wurden die Gemeinden basierend auf einer Finanzvereinbarung mit dem BFE entschädigt.  
[www.opalinus.info](http://www.opalinus.info)

## **4.2.5 Drucksachen und Internet**

Mit fünf Medienmitteilungen informierte das BFE die Öffentlichkeit über den Verlauf des Sachplanverfahrens:

- 1.5.2009 Unabhängiger Beirat begleitet Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager
- 14.5.2009 Wie können Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern beurteilt werden?
- 27.5.2009 Tiefenlager für radioaktive Abfälle: Bundesrat Moritz Leuenberger unterstreicht in Berlin Mitwirkungsrecht für deutsche Regionen
- 19.6.2009 Erste Sitzung des Technischen Forums Sicherheit
- 10.12.2009 Radioaktive Abfälle: Provisorische Planungssperimeter für geologische Tiefenlager festgelegt

Im September erschien die fünfte Ausgabe des Newsletters «Focus Entsorgung»<sup>9</sup>. Darin werden die Akteurinnen und Akteure des Standortauswahlverfahrens vorgestellt und ihre Rollen beschrieben. Ein zweiter Teil ist der regionalen Partizipation gewidmet: Was ist darunter zu verstehen, was sind ihre Aufgaben und wie wird sie aufgebaut?

---

<sup>9</sup> Referenz im Anhang VI



Die Internetseite [www.radioaktiveabfaelle.ch](http://www.radioaktiveabfaelle.ch) ist nun auch in italienischer und englischer Sprache verfügbar.

### 4.3 Entsorgungsprogramm

Zeitgleich mit ihren Vorschlägen für geologische Standortgebiete hatte die Nagra am 17. Oktober 2008 auch erstmals das Entsorgungsprogramm eingereicht. Gemäss Kernenergieverordnung (Art. 52) enthält dieses Angaben zu Herkunft, Art und Menge der radioaktiven Abfälle, den benötigten Anlagen, den Realisierungs- und Finanzplan sowie ein Informationskonzept. Das Entsorgungsprogramm soll einen gesamthaften Überblick über den Stand der Entsorgung in der Schweiz und die Planung bis zur Ausserbetriebnahme der Kernanlagen geben. Das ENSI und die KNS werden im Frühjahr 2010, nach Abschluss ihrer Begutachtung der Vorschläge für geologische Standortgebiete, die Überprüfung des Entsorgungsprogramms an die Hand nehmen. Seine öffentliche Auflage ist für die erste Hälfte 2011 geplant. Nach der Auswertung der eingegangenen Stellungnahmen aus der Anhörung entscheidet gemäss Kernenergiegesetz (Art. 32) der Bundesrat über die Genehmigung und erstattet der Bundesversammlung Bericht über das Programm. Die Entsorgungspflichtigen müssen das Entsorgungsprogramm regelmässig aktualisieren.

Wie es die Verfügung zum Entsorgungsnachweis vom 28. Juni 2006 verlangt, haben die Entsorgungspflichtigen gleichzeitig mit dem Entsorgungsprogramm dem Bundesrat einen «Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis» eingereicht. Dieser Bericht wird ebenfalls im Verlauf des Jahres 2010 durch die Bundesstellen überprüft und danach zusammen mit dem Entsorgungsprogramm öffentlich aufgelegt.

### 4.4 Forschung

#### 4.4.1 Forschungsprogramm radioaktive Abfälle

Im Auftrag der Agneb führt das BFE das Forschungssekretariat des Forschungsprogramms Radioaktive Abfälle. Das Forschungssekretariat stellt im Hinblick auf die Umsetzung der geplanten Forschungsprojekte die Koordination mit dem ENSI und den anderen Bundesstellen sicher (siehe Kap. 6.9.1). Zu diesem Zweck traf sich im Jahr 2009 die Umsetzungsgruppe Forschungsprogramm zu vier Sitzungen (5. Mai, 8. Juli, 25. August und 3. November 2009). Die Umsetzungsgruppe besteht aus Vertretungen von BFE, ENSI, KNS, PSI und Swisstopo. Zudem wurde das Forschungsprogramm radioaktive Abfälle gemeinsam von BFE und ENSI aktualisiert, von der Agneb am 27. November zur Kenntnis genommen und am 14. Dezember 2009 von der BFE-Geschäftsleitung zur Veröffentlichung freigegeben sowie ins generelle BFE-Forschungsprogramm aufgenommen.

#### 4.4.2 Laufende Forschungsprojekte

##### *Kommunikation mit der Gesellschaft*

Das im Juni 2007 gestartete Forschungsprojekt «Kommunikation mit der Gesellschaft» sollte Grundlagen für die Informations- und Kommunikationstätigkeiten der Behörden und der partizipativen Gremien während der Umsetzungsphase des Sachplans geologische Tiefenlager liefern und aufzeigen, wie Vertrauen zwischen den Akteurinnen und Akteuren aufgebaut und ein konstruktiver Dialog geführt werden kann. Das Projekt wurde von externen Fachleuten durchgeführt und von einer Begleit-

gruppe unter der Leitung des BFE unterstützt. Die Resultate des Projekts sind in zwei Berichten<sup>10</sup> festgehalten: Einer enthält die Synthese der ausgewerteten Fallstudien in Belgien, Deutschland und Schweden, ein anderer Grundlagen guter Kommunikationspraxis (siehe Anhang VII). Darauf basierend wurde ein Leitfaden für die Kommunikation in den Standortregionen<sup>10</sup> erstellt. Die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Projekt sind: Kommunikation im Standortauswahlverfahren muss Vertrauen bilden, die Rollen der Akteurinnen und Akteure klar machen, die Bevölkerung miteinbeziehen, primär lokal ausgerichtet und verständlich sein. Im Umgang mit Medien wurde gefolgert, dass auf Emotionen Rücksicht genommen werden soll und die lokalen Medien als Stimme der Region für den Prozess gewonnen werden sollten. Grenzen des Forschungsprojektes waren, dass Kommunikation nicht isoliert betrachtet werden kann, deren Wirkung dadurch schwierig abschätzbar ist und qualitative Interviews – wie sie als Methode angewendet wurden – jeweils nur Teilaspekte wiedergeben.

Als Abschluss des Forschungsprojekts lud das BFE zu einer Tagung mit dem Titel «Bevölkerung – Fachleute – Behörden: Wie ist «gute» Kommunikation möglich?». Der Anlass fand am 23. September 2009 in Baden statt. Das BFE präsentierte die Ergebnisse der Studie. Mit Referaten und einer Podiumsdiskussion wurden Erfahrungen aus Schweden, Belgien und der Schweiz beleuchtet und davon Grundsätze für eine «gute» Kommunikation abgeleitet.

### *Wissenserhalt und Markierungskonzepte*

Der Bund hat gemäss Kernenergiegesetz und -verordnung dafür zu sorgen, dass die Informationen über Tiefenlager langfristig erhalten bleiben. Nach Artikel 40 Absatz 7 KEG schreibt der Bundesrat «die dauerhafte Markierung des Lagers vor». Damit sollen Informationen über die Lage und den Inhalt eines Tiefenlagers lange über dessen Verschluss hinaus erhalten bleiben. Mit zunehmender Dauer wird die Weitergabe dieser Informationen aufgrund unterschiedlichster Veränderungen immer schwieriger werden. Der erste Teil des Projekts wurde im Sommer 2008 gestartet und hat zum Ziel, einen Überblick über den heutigen Stand der Kenntnisse bezüglich des möglichen Vorgehens zur langfristigen Weitergabe von Informationen sowie über den internationalen Stand der Vorhaben und Anforderungen an die Markierung von Tiefenlagern zu schaffen. Methodisch wird dabei so vorgegangen, dass zuerst System- und Zeitrahmen und daraus abgeleitet die Fragestellungen definiert werden. Danach wird anhand bestehender Literatur analysiert, in welchen Punkten der Wissensstand zur Beantwortung der Fragen ausreicht resp. wo noch Lücken bestehen. Das Thema Markierung und Wissenserhalt ist wegen seiner Interdisziplinarität anspruchsvoll. Das Forschungsprojekt wird eine Grundlage zur weiteren Diskussion des Vorgehens bezüglich der langfristigen Weitergabe von Informationen sowie über Art und Weise der Markierung von Tiefenlagern im schweizerischen Kontext darstellen. Die Bestandaufnahme wird im 2010 abgeschlossen.

## 4.5 Internationales

### **4.5.1 OECD/NEA – Radioactive Waste Management Committee (RWMC)**

Vom 25. bis 27. März 2009 traf sich das Radioactive Waste Management Committee (RWMC) der OECD in Paris. Neben der Berichterstattung aus diversen Arbeitsgruppen wurden die Schwerpunkte «Nationality of Waste» und «Qualified Human Resources in the Specific Field of Waste Management and Disposal» diskutiert. Weiter wurde der Vorschlag für ein neues Forschungsprojekt «Long-term Memory and the Preservation of Information» gemacht. Viele Staaten sind am Projekt interessiert. Die Schweiz hat ihre Mitarbeit zugesagt.

<sup>10</sup> Referenzen im Anhang VI

#### 4.5.2 OECD/NEA – Forum on Stakeholder Confidence (FSC)

In Bar-le-Duc (F) führte das Forum on Stakeholder Confidence vom 7. bis 9. April 2009 einen nationalen Workshop mit dem Thema «Repositories and Host Regions: Envisaging the Future Together» durch. Es wurde über das französische Entsorgungsprogramm und über die laufenden Arbeiten rund um das untertägige Forschungslabor von Meuse/Haute Marne (Bure) informiert. In Bezug auf die Information der Bevölkerung Frankreichs werden grosse Anstrengungen unternommen. Anspruchsvoll im französischen Verfahren ist die Schaffung von transparenten und klaren Abläufen und Entscheidungskompetenzen.

Vom 15. bis 17. September 2009 fand in Paris das 10. Jahrestreffen des FSC statt. Nebst dem Informationsaustausch über die verschiedenen Tätigkeiten des FSC, anderer internationaler Gruppen und der Mitgliedsländer wurde der Einbezug regionaler Behörden in die Auswahlverfahren verschiedener Länder betrachtet. Dabei zeigte sich, dass bei existierender föderaler oder dezentraler Struktur der Einbezug gewählter regionaler Behörden für das Verfahren wichtig und vertrauensbildend ist. Ihnen sind die regionalen Gegebenheiten bekannter als den nationalen Behörden. Ein weiteres Thema war die Frage, wie dauerhafte Beziehungen zwischen den Entsorgungsverantwortlichen, institutionellen Akteurinnen und Akteuren und der Standortgemeinde aufgebaut werden können.

#### 4.5.3 CEFOS-Konferenz, Göteborg

Vom 15. bis 17. Dezember 2009 fand in Göteborg die internationale und interdisziplinäre Konferenz «Managing Radioactive Waste – Problems and Challenges in a Globalizing World» mit mehr als hundert Teilnehmenden statt. Organisiert wurde die Konferenz von CEFOS, dem Centre for Public Sector Research der Universität Göteborg. Die Tatsache, dass noch kein Land ein Lager für hochaktive Abfälle gebaut hat, stellt eine Renaissance der Kernenergie in Frage. Werden mehr Kernkraftwerke in mehr Ländern gebaut, hat dies nicht nur grössere Abfallmengen zur Folge, sondern auch eine Verteilung des radioaktiven Abfalls über ein grösseres Gebiet. Zudem wird die Nuklearindustrie durch die fortschreitende Globalisierung immer mehr privatisiert, konzentriert und internationalisiert, was zu Unsicherheiten bei den Zuständigkeiten führen kann: Wer ist verantwortlich für einen sicheren Umgang mit radioaktiven Abfällen? Unter diesem Oberthema beleuchteten und diskutierten die Teilnehmenden der Konferenz verschiedene Aspekte wie z. B. Kommunikation mit Stakeholdern, die Rolle der Geografie, Unsicherheiten und unsicheres Wissen, Akzeptanz und Risikowahrnehmung sowie Ethik bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Im Tagungsblock «What Future Governance – Local, National or International?» präsentierte das BFE ein Paper mit dem Titel «A Method for Identifying Social Structures of Siting Regions for Radioactive Waste Repositories in Switzerland». Darin wird eine Methode zur Erfassung der vorhandenen Sozialstruktur in den Standortregionen des Sachplanverfahrens zur Diskussion gestellt, die im Hinblick auf den Aufbau der regionalen Partizipation zur Anwendung kommen soll.

## 5 Bundesamt für Raumplanung (ARE)

### 5.1 Sachplan geologische Tiefenlager

Im Sachplanverfahren ist das ARE für die Prüfung und Beurteilung der raumplanerischen Aspekte zuständig. Insbesondere trägt es die Gesamtverantwortung für die raumplanerischen Abklärungen bezüglich der Oberflächenanlagen. Unterstützt wird das ARE von der Arbeitsgruppe Raumplanung (siehe Kap. 4.2.1).

#### 5.1.1 Provisorische Planungsperimeter

Basierend auf den von der Nagra vorgeschlagenen geologischen Standortgebieten hat das ARE in Zusammenarbeit mit den betroffenen Kantonen im Rahmen der AG Raumplanung Entwürfe für die provisorischen Planungsperimeter erarbeitet. Planungsperimeter sind das Gebiet, in welchem die Empfangsanlage und die Schachtköpfe eines Tiefenlagers geplant werden können. Anlagen, die nicht direkt mit dem Betrieb des Lagers zusammenhängen – wie Erkundungseinrichtungen, Umladeanlagen Schiene/Strasse, Anlagen von Zuliefernden, Ausbruchdeponien oder Erschliessungsinfrastrukturen – können auch ausserhalb der Planungsperimeter zu liegen kommen.

Grundlage für die Festlegung der provisorischen Planungsperimeter war eine vom ARE koordinierte raumplanerische Bestandesaufnahme der Bundes- und Kantonsinteressen. Auf Wunsch des Planungsverbands Hoahrhein-Bodensee wurde im Falle der Standortgebiete Bözberg, Nördlich Lägeren, Südranden und Zürcher Weinland die raumplanerische Bestandesaufnahme auf deutsches Gebiet ausgedehnt. Die AG Raumplanung gab die raumplanerischen Grundsätze und Kriterien<sup>11</sup> vor, nach denen die Planungsperimeter erarbeitet wurden. Eine weitere Vorgabe ist technischer Natur: Die Empfangsanlagen müssen in einem Umkreis von bis zu 5 km zum geologischen Standortgebiet angeordnet werden.

Im «Bericht zu den Entwürfen der Planungsperimeter» beschreibt das ARE einzeln die provisorischen Planungsperimeter eines jeden Standortgebietsvorschlags mit den entsprechenden Begründungen für dessen räumliche Ausdehnung.<sup>12</sup> Der Bericht wurde am 5. November 2009 vom Ausschuss der Kantone zur Kenntnis genommen. Am 10. Dezember 2009 wurden die provisorischen Planungsperimeter (siehe Karten Titelseite) mit einer Medienmitteilung veröffentlicht.

Der Bundesrat wird die Planungsperimeter – welche zurzeit noch provisorisch sind – Ende Etappe 1 festlegen.

#### 5.1.2 Raumplanerische Beurteilungsmethodik

Gemäss Sachplan Konzeptteil wird in Etappe 1 eine raumplanerische Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich der Oberflächenanlagen erarbeitet, welche in Etappe 2 zur Anwendung kommt. Zentraler Bestandteil dieser Methodik ist ein Ziel- und Indikatorensystem, welches die Bewertung der Auswirkungen von Oberflächenanlagen an den vorgeschlagenen Standorten auf Umwelt, Wirtschaft

<sup>11</sup> a) Erschliessung; b) Berücksichtigung des Reliefs; c) Beeinträchtigung von geschützten Räumen und schützenswerten Landschaften vermeiden; d) Berücksichtigung bestehender Siedlungen; e) Berücksichtigung zusammenhängender Räume.

<sup>12</sup> Sachplan geologische Tiefenlager. Bericht zu den Entwürfen der Planungsperimeter, Bundesamt für Raumentwicklung, November 2009  
[www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01309/01327/02620/index.html?lang=de&dossier\\_id=04294](http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01309/01327/02620/index.html?lang=de&dossier_id=04294)

und Gesellschaft ermöglicht. Es werden die Auswirkungen während den Phasen des Baus, Betriebs und nach Verschluss des Tiefenlagers betrachtet. Die Beurteilungsmethodik bildet ebenfalls die Grundlage für die sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudien (SÖW), die in Etappe 2 durchgeführt werden.

Im 2008 erarbeitete die «Ad-hoc Arbeitsgruppe Raumplanung» (Vorgängerin der AG Raumplanung) den Zwischenbericht zur raumplanerischen Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich von geologischen Tiefenlagern (vgl. S. 12 Jahresbericht Agneb 2008). Anhand einer Studie, durchgeführt durch das Büro Infrac, wurde die vorgeschlagene Methodik im 2009 getestet. Testgebiet war ein Standort in einer Industriezone der Gemeinden Itingen und Lausen (BL), welcher für ein Tiefenlager nicht in Frage kommt. Im Dezember 2009 diskutierte die AG Raumplanung die Resultate der Studie und zog entsprechende Schlussfolgerungen. Basierend darauf wird nun der Zwischenbericht zur raumplanerischen Beurteilungsmethodik überarbeitet. Die überarbeitete Methodik soll bis im Frühling 2010 vorliegen.

Die raumplanerische Beurteilungsmethodik wird, wie die provisorischen Planungsperimeter, öffentlich aufgelegt, bevor der Bundesrat am Ende von Etappe 1 darüber befindet.

## 6 Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

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

### 6.1 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 Entsorgung in einem geologischen Tiefenlager zwischengelagert. Diese Tätigkeiten werden vom ENSI beaufsichtigt.

Im Berichtsjahr lag der Anfall an radioaktiven Rohabfällen in allen Kernkraftwerken (KKW) im Bereich der langjährigen Mittelwerte: Gesamthaft sind 184 m<sup>3</sup> Rohabfälle angefallen. Rohabfälle, die in der Verbrennungs- und Schmelzanlage (Plasma-Anlage) der Zwiilag verarbeitet werden sollen, werden in entsprechenden Fässern vorbereitet. Die anderen Rohabfälle werden im Hinblick auf eine spätere Behandlung in dafür vorgesehenen Räumlichkeiten der kontrollierten Zone der 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 392 t solcher Materialien gemäss den Vorgaben der Richtlinie ENSI-B04 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. Im Kernkraftwerk Gösgen (KKG) wurden Borkonzentrate und Harze in Bitumen verfestigt. In den Kernkraftwerken Mühleberg (KKM) und Leibstadt (KKL) wurden in mehreren Kampagnen ausgediente Harze zementiert. Ferner wurden im KKL erstmalig Edelstahlbehälter mit Neutronenflussmessdetektoren zementiert.

Die konditionierten Abfallgebinde werden routinemässig in die werkseigenen Zwischenlager eingelagert. Die radioaktiven Abfälle der Kernkraftwerke sind in einem von allen schweizerischen Kernanlagen eingesetzten elektronischen Buchführungssystem ISRAM (Inventar der radioaktiven Abfälle und Materialien) erfasst, sodass die Information über Menge, Lagerort und radiologische Eigenschaften jederzeit verfügbar ist.

Seit 2008 ist im KKB ein Teil des Zwischenlagers Zwibez (HAA-Lager) für die Einlagerung von Transport- und Lagerbehältern (T/L-Behälter) mit abgebrannten Brennelementen in Betrieb. Der zweite T/L-Behälter mit 37 abgebrannten Brennelementen aus dem Block 1 wurde im März 2009 eingelagert. Das ENSI hat dem Einlagerungsantrag zugestimmt und die Arbeiten inspiziert.

Im Februar 2009 hat das ENSI die Freigabe für das Verfahren zum innerbetrieblichen Trockentransport von abgebrannten Brennelementen (BE) aus dem Brennelement-Becken im Reaktorgebäude des KKG ins externe Nasslager erteilt. Sofern ein Transportbehälter mit einer gültigen verkehrsrechtlichen Zulassung verwendet wird, kann das KKG künftig jederzeit Brennelementtransfers durchführen. Im Frühjahr 2009 fanden vier derartige Transfers mit insgesamt 48 abgebrannten Brennelementen statt.

KKM und KKL haben in den Jahren 2007/2008 diverse metallische Turbinenkomponenten (300 t bzw. 16 t) für die Verarbeitung zu einer schwedischen Schmelzanlage transportiert und dort eingeschmolzen. Bei diesem Verfahren reichern sich die Radionuklide in der Schlacke an, die anschliessend als radioaktiver Abfall in die Schweiz zurückgeführt und entsorgt wird. Das verbleibende Metall wird frei-

gemessen. Etwa 17'000 kg bzw. 244 kg Schlacken und Bearbeitungsabfälle wurden Ende 2009 als radioaktiver Abfall ins KKM bzw. KKL zurücktransportiert; dies entspricht einem Anteil unter 6 % der Gesamtmasse. Das ENSI hatte vorgängig überprüft, dass die für die Freimessung angewendeten Kriterien mindestens gleich streng sind wie diejenigen der Richtlinie B04.

## 6.2 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 51.2 m<sup>3</sup>. Im Rahmen der jährlichen Sammelaktionen aus Medizin, Industrie und Forschung sowie aus sonstigen Anlieferungen wurden 21.5 m<sup>3</sup> Rohabfälle und bereits vorkonditionierter Abfälle angenommen (siehe Kap. 10 und 11.1). 0.9 m<sup>3</sup> kontaminiertes Altöl wurden mit der entsprechenden Annahmespezifikation an die Plasma-Anlage des Zwiilag abgegeben.

Die Rohabfälle im PSI sind sowohl chemisch als auch physikalisch sehr unterschiedlich, sodass 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 Abfallgebindetypen (AGT) bedingt. Im Jahr 2009 wurden im PSI zehn KC-T12 kubische Kleincontainer vergossen. Im Berichtsjahr wurde mit 16.76 t im Vergleich zu den letzten zwei Jahren nochmals deutlich weniger Material gemäss der neuen ENSI-Richtlinie B04 freigemessen, dies weitgehend deshalb, weil der Rückbau des Forschungsreaktors SAPHIR abgeschlossen und die Rückbauarbeiten im Forschungsreaktor DIORIT verzögert wurden. Weitere Gründe für die Abnahme der freigemessenen Materialmassen sind der Abschluss der Sanierung der Lagerhallen für radioaktive Abfälle und der Lüftungsanlagen des Hotlabors<sup>13</sup>.

Im Bundeszwischenlager (BZL) werden vorwiegend Standard-Fässer (Inhalt 200 Liter) mit konditionierten Abfällen und Kleincontainer mit bis zu 4.5 m<sup>3</sup> 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 das ENSI die Aufbewahrung weiterer nicht konditionierter Abfälle zugelassen, sofern dies dem Optimierungsgebot entspricht. Der mit 200-l-Fässern belegte Raum war Ende 2009 unverändert zu 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 (Inventar der radioaktiven Abfälle und Materialien) über die radioaktiven Abfälle ist identisch mit dem von den Kernkraftwerken verwendeten System.

## 6.3 Zwischenlager Würenlingen AG (Zwiilag)

Zum Zwiilag gehören eine Konditionierungsanlage, eine Verbrennungs- und Schmelzanlage (Plasma-Anlage) sowie mehrere Zwischenlagergebäude. Letztere umfassen die Behälterlagerhalle (HAA-Lager) für abgebrannte Brennelemente und verglaste hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung (Glaskokillen), das Lagergebäude für mittelaktive Abfälle (MAA-Lager) und die Lagerhalle für schwach-

<sup>13</sup> Das Hotlabor ist eine grosstechnische Experimentieranlage, welche die Untersuchung radioaktiver Substanzen und Werkstoffe erlaubt.

und mittelaktive Abfälle (SAA-Lager). Dazu gehören auch das Empfangsgebäude und die Heisse Zelle (abgeschlossener Raum zum Umgang mit stark radioaktiven Stoffen).

Im HAA-Lager wurden im Berichtsjahr in einer Doppelkampagne zwei T/L-Behälter mit abgebrannten Brennelementen aus dem KKL eingelagert. Das ENSI hat die entsprechenden Einlagerungsanträge geprüft und die Einlagerungsfreigaben erteilt. Der Lagerbestand im HAA-Lager betrug per Ende 2009 33 T/L-Behälter, wovon 5 CASTOR- und 3 TN-Behälter<sup>14</sup> mit insgesamt 224 Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen bei Areva NC (La Hague), 24 TN-Behälter mit insgesamt 1763 abgebrannten Brennelementen aus dem Betrieb der KKW sowie 1 CASTOR-Behälter mit den Brennelementen aus dem stillgelegten Forschungsreaktor DIORIT des PSI stammen. Die Belegung des HAA-Lagers beträgt per Ende 2003 rund 16 %. Neben den erwähnten T/L-Behältern mit abgebrannten Brennelementen und Glaskokillen befinden sich in der Behälterlagerhalle seit September 2003 auch die 6 Grossbehälter mit Stilllegungsabfällen aus dem ehemaligen Versuchsatomkraftwerk Lucens.

Im MAA-Lager wurden 2009 konditionierte Gebinde aus der Zwiilag-Produktion sowie mittelaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich (CSD-C) eingelagert. Ende 2009 betrug der Bestand im MAA-Lager 5572 Gebinde in Lagergestellen (Harassen), was einem Belegungsgrad von rund 22 % entspricht.

Das SAA-Lager wird entsprechend dem Nutzungskonzept des Zwiilag bis auf Weiteres als konventionelles Lager für nichtradioaktive Ausrüstungen und Materialien genutzt. Demzufolge bleibt der maschinentechnische Ausbau auf die für diese Nutzung erforderlichen Einrichtungen beschränkt.

In der Heissen Zelle wurden im Berichtsjahr umfangreiche Arbeiten am sogenannten «Megapie-Target»<sup>15</sup> des PSI durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein Blei-Wismut-Target, welches in der Spaltungs-Neutronenquelle (SINQ) am PSI-West während 123 Tagen mit hochenergetischen Protonen beschossen und entsprechend aktiviert wurde. Nach erfolgreichem Transfer zum Zwiilag in einem eigens hierfür hergestellten Behälter wurde die ca. vier Meter lange Targetkonstruktion in die Heisse Zelle eingeschleust und dort zerlegt. Die unterschiedlich langen Teilstücke wurden in zylindrische Primärbehälter aus Stahl eingeschweisst und in einem KC-T12 Beton-Container mit Zementmörtel endkonditioniert. Der KC-T12 Container gelangt in einer ersten Phase zum Abklingen ins MAA-Lager und soll frühestens nach zwei bis drei Jahren ins Bundeszwischenlager (BZL) des PSI überführt und dort eingelagert werden. Das ENSI hat die Zerlegung des Targets im Zwiilag freigegeben und die Durchführung der Vorbereitungs- und Konditionierungsarbeiten überwacht.

## 6.4 Abfallbehandlungsanlagen des Zwiilag

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<sup>16</sup> enthalten. Im Berichtsjahr fanden in der Konditionierungsanlage folgende grösseren Arbeiten statt:

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

<sup>14</sup> Behältertyp (hergestellt von der französischen Firma Transnucléaire)

<sup>15</sup> Ein Target in der Physik ist die Materie in Beschleunigern, die Strahlen ausgesetzt wird.

<sup>16</sup> Alphastrahlung oder  $\alpha$ -Strahlung ist eine Art von ionisierender Strahlung, die bei einem radioaktiven Zerfall, dem Alphazerfall, auftritt. Ein radioaktives Nuklid, das diese Strahlung aussendet, wird als Alphastrahler bezeichnet. Es handelt sich um eine Teilchenstrahlung bestehend aus Helium-4-Atomkernen, Alphateilchen genannt, welche aus zwei Protonen und zwei Neutronen bestehen.



- Sekundärabfälle aus dem Betrieb der Lager sowie der Konditionierungsanlage und der Plasma-Anlage wurden im Hinblick auf eine spätere Endkonditionierung verarbeitet und verpackt. Aus den durch die Erneuerung der Ofendeckelausmauerung angefallenen Bruchstücken wurden weitere kleine Container (KC-T12) produziert.
- In einer Ultraschallanlage wurden kontaminierte, leere Fässer aus dem KKM und dem PSI dekontaminiert und freigemessen.
- 112 sogenannte «Wire Mesh Filter» aus dem KKM wurden in der  $\beta/\gamma$ -Box zerlegt<sup>17</sup>. Die Filtermatten wurden zerkleinert, in PE-Säcke abgefüllt und in der Fasspresse zu insgesamt 23 Rohabfallfässern verpresst. Diese Fässer werden mittels der Plasma-Anlage entsorgt.
- Die bei der Dekontaminierung der Abschirmsteine aus Lucens angefallenen Zementstäube wurden in 200-l-Fässer homogen zementiert.
- Die fest installierte Zementieranlage im Konditionierungsgebäude K wurde demontiert, damit der entsprechende Raum anderweitig genutzt werden kann. Diese Anlage sowie der Raum, in dem die Anlage aufgestellt war, waren nie in aktiven Betrieb genommen worden. Deshalb fiel bei diesen Arbeiten kein radioaktiver Abfall an.

Aufgabe der Plasma-Anlage ist es, brenn- und schmelzbare schwachaktive Abfälle durch sehr hohe Temperaturen in eine inerte Schlackenmatrix ohne organische Stoffanteile zu überführen. Dieses Produkt stellt nach entsprechender Verpackung eine zwischen- und endlagerfähige Abfallform dar. Zur Verarbeitung gelangen Abfälle aus dem Betrieb der schweizerischen Kernkraftwerke sowie aus Medizin, Industrie und Forschung. Im Berichtszeitraum wurden, wie in den Vorjahren, jeweils eine Frühjahrs- und eine Herbstkampagne durchgeführt. Die Arbeiten verliefen planmässig, was sich in der erfolgreichen Verarbeitung von 938 Abfallfässern und 1800 Liter Öl zu 278 konditionierten Gebinden ausdrückt. Dies entspricht mehr als dem Jahresanfall aus dem Betrieb in allen schweizerischen Kernanlagen. Pro Kampagne werden jeweils 50 bis 60 Fässer mit schmelzbaren Abfällen verarbeitet.

Im September 2009 hat das ENSI die Freigabe zum uneingeschränkten Betrieb der Plasma-Anlage erteilt, sodass die Herbstkampagne bereits keiner separaten Kampagnenfreigabe mehr bedurfte. Sämtliche Auflagen der bundesrätlichen Betriebsbewilligung vom 6. März 2000 sind inzwischen erfüllt. Über periodisch wiederkehrende Aktionen muss Bericht erstattet werden resp. werden Inspektionen durchgeführt. Eine weitere Voraussetzung für die Freigabe war die Genehmigung des neuen Abfallgebindetyps, in dessen Spezifikation alle drei bisher vorläufig freigegebenen Abfallgebindetypen zusammengeführt sind.

## 6.5 Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

In La Hague (Frankreich) und in Sellafield (Grossbritannien) werden abgebrannte Brennelemente aus schweizerischen Kernkraftwerken durch die Firmen Areva NC (vormals Cogema) und SL (Sellafield Ltd.; vormals BNFL/BNGS) im Rahmen der abgeschlossenen Verträge wiederaufgearbeitet. Durch das Exportmoratorium (Art. 106, Abs. 4 KEG) beschränken sich diese Arbeiten allerdings auf die vor Juli 2006 dorthin transportierten Brennelemente. Die dabei entstandenen Abfälle müssen vertragsgemäss in die Schweiz zurückgeführt werden. Zur Rücklieferung vorgesehen und bereits erzeugt sind verglaste hochaktive Abfälle (Glaskokillen) aus der Wiederaufarbeitung bei Areva NC und bei SL sowie verpresste mittelaktive Abfälle der Areva NC.

Mit den bisherigen, ausschliesslich aus Frankreich zurück gelieferten Glaskokillen hat die Schweiz rund 50 % ihrer Verpflichtungen gegenüber Areva NC für die Rücknahme hochaktiver Abfälle erfüllt. Weitere Transporte dieser Abfallart zum Zwiilag werden erst ab 2012 stattfinden. Im Berichtsjahr hat die Rücklieferung von mittelaktiven verpressten Abfällen (CSD-C) der Areva NC begonnen. Diese Gebinde

<sup>17</sup> Geschlossene Unterdruckzelle zur Behandlung von radioaktiven Materialien mit Ausnahme von  $\alpha$ -haltigen Stoffen.

werden in den gleichen Behältern wie die Glaskokillen (CSD-V) angeliefert, da beide Gebindetypen zwar unterschiedliche Massen, aber identische Abmessungen haben. Die CSD-C können allerdings im Zwiilag analog der mittelaktiven Betriebsabfälle wieder ausgeladen und im MAA-Lager eingelagert werden. Das ENSI hat die Freigabe der erstmaligen Einlagerung von Abfällen dieses Typs in das MAA-Lager des Zwiilag erteilt.

Experten des ENSI haben stichprobenweise die Auslagerung und die Kontrolle der zurückzunehmenden Abfälle sowie die Beladung der Transportbehälter in La Hague inspiziert. Bei diesen Kontrollen wurden in allen Fällen Übereinstimmung mit den Vorgaben festgestellt. Mitte Oktober 2009 sind zum ersten Mal zwei Transportbehälter mit je 20 Kokillen mit mittelaktiven verpressten Abfällen aus der Wiederaufarbeitung von Brennstoff aus dem Betrieb des KKG im Zwiilag eingetroffen. Die CSD-C-Kokillen wurden aus den Transportbehältern entladen und in das MAA-Lager eingelagert. Die entleerten Transportbehälter werden wiederholt für weitere Rücklieferungen eingesetzt. Das ENSI hat während der Einlagerungsarbeiten mehrere Inspektionen durchgeführt.

Für die Rückführung der Abfälle von Sellafield machen die schweizerischen Kernkraftwerksbetreiber von der Möglichkeit der Substitution Gebrauch: Anstelle der schwach- und mittelaktiven Abfälle wird eine hinsichtlich der radiologischen Eigenschaften gleichwertige, aber volumenmässig viel kleinere Menge an verglasten, hochaktiven Abfällen in die Schweiz zurückgeführt und so die Zahl der Transporte stark reduziert. Erste Rücktransporte der Glaskokillen von Sellafield sind ab 2013 geplant.

## 6.6 Transporte abgebrannter Brennelemente

Aufgrund des zehnjährigen Moratoriums finden bis 2016 keine Transporte bestrahlter Brennelemente ins Ausland statt. In der Schweiz wurden bestrahlte Brennelemente vom KKL in zwei T/L-Behältern mit jeweils 69 Brennelementen zum Zwiilag transportiert. Weiterhin wurden die Brennstoffplatten aus dem stillgelegten Reaktor der Universität Genf von ihrem derzeitigen Lagerort am PSI zum Institut für Radiochemie der TU München transportiert. Dort wurde das Material mit einem chemischen Verfahren gereinigt, um es einer Wiederverwertung zuzuführen. Diese Arbeiten waren allerdings im Ergebnis nicht erfolgreich, sodass das Material als Abfall wieder zum PSI zurück- und nach entsprechender Konditionierung der geologischen Tiefenlagerung zugeführt werden muss. Bei allen durchgeführten Transporten wurden die gefahrgutrechtlichen Grenzwerte und die Strahlenschutzvorgaben eingehalten.

## 6.7 Sachplan geologische Tiefenlager

Nach Vorliegen aller Unterlagen der Nagra und Grobprüfung der vorgelegten Dokumentation hat das ENSI im Februar 2009 die Beurteilung der von der Nagra vorgelegten Umsetzung des im Sachplan vorgegebenen Auswahlverfahrens begonnen. Das ENSI hat zu dieser Beurteilung

- eigene Berechnungen durchgeführt, um die Angaben der Nagra zur Abfallzuteilung und zu den sicherheitstechnischen Anforderungen nachzuvollziehen;
- Seminare zu aktuellen wissenschaftlichen Fragen der Themengebiete «Quartäre glaziale Tiefenerosion» und «Neotektonik/Erdbeben» durchgeführt, um die Meinung breiter Fachkreise einzuholen;
- eigene Untersuchungen zur quartären Tiefenerosion und zum langfristigem Klimawandel (über 100'000 Jahre hinaus) vorgenommen bzw. in Gang gesetzt, um zusätzliche Fragen zu klären;
- externe Expertinnen und Experten beigezogen, um spezifische Fragestellungen zuhanden des ENSI beurteilen zu lassen. Die Beurteilungen spezifischer Fragestellungen durch die Kommission Nukleare Entsorgung KNE und durch Swisstopo (Bundesamt für Landestopografie), für die zusammen

mit dem ENSI im Sachplan detaillierte Pflichtenhefte vorliegen, werden ebenfalls in das Gutachten des ENSI einfließen.

Parallel zur Beurteilung der Unterlagen der Nagra zur Etappe 1 des Sachplans geologische Tiefenlager hat das ENSI die Anforderungen an die provisorische Sicherheitsanalyse und den sicherheitstechnischen Vergleich für die Etappe 2 definiert. Auf der Basis dieser Anforderungen wird die Nagra vorgängig zu Etappe 2 dem ENSI einen Bericht einreichen und darlegen, wie und allenfalls mit welchen zusätzlichen Datenerhebungen sie die für die provisorischen Sicherheitsanalysen notwendigen Datengrundlagen erreichen will.

## 6.8 Felslaboratorien

In den beiden Felslaboratorien Grimsel (Kristallingestein) und Mont Terri (Opalinuston) wurden die Forschungstätigkeiten in der Berichtsperiode 2009 mit internationaler Beteiligung fortgeführt. Ziel dieser Forschungsarbeiten ist es, die geologischen, hydrogeologischen und felsmechanischen Eigenschaften dieser unterschiedlichen Gesteine im Hinblick auf die Beurteilung von Sicherheit und bautechnischer Machbarkeit geologischer Tiefenlager zu untersuchen und anhand von Demonstrationsexperimenten Auslegung, Eigenschaften und Verhalten technischer Barrieren zu testen (vgl. Kap. 9.2 und 12.5).

Das ENSI beteiligt sich mit eigenen Forschungsarbeiten im Felslabor Mont Terri, um die behördeninterne Fachkompetenz zu erhalten und zu fördern. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag 2009 auf dem RC-Experiment (Rock Mass Characterisation), welches von der Ingenieurgeologie der ETH-Zürich durchgeführt wird. Ziel des Experimentes ist es, die mit und nach dem Ausbruch der Galerie 08 ablaufenden Deformationen im Gebirge zu erfassen. Über die Fertigstellung der Galerie 08 hinaus werden auch langsam ablaufende langfristige Konvergenzverformungen (Kriechbewegungen) mittels eines kontinuierlichen Monitoring-Systems gemessen. Das ENSI beteiligt sich ferner an zwei weiteren kleinen Experimenten im Felslabor Mont Terri, welche das zyklische Austrocknungsverhalten des Opalinustons an der Stollenwand in Abhängigkeit des Stollenklimas (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) untersucht und welche eine neue Methode der Durchlässigkeitsbestimmung anhand von Verdunstungsmessungen in Bohrungen evaluiert. Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten liefern dem ENSI einen wichtigen Beitrag für die Beurteilung von Sicherheit und bautechnischer Machbarkeit eines geologischen Tiefenlagers im Opalinuston.

## 6.9 Diverses

### 6.9.1 Forschungsprojekt «Abfallbewirtschaftung im Vergleich»

Im Rahmen des Forschungsprogramms radioaktive Abfälle (siehe Kap. 4.4.1) sind mehrere Projekte vorgesehen, die vom ENSI koordiniert oder durchgeführt werden. Das Projekt «Abfallbewirtschaftung im Vergleich» befasst sich mit dem Thema Organika in radioaktiven Abfällen und schliesst auch andere nicht mineralisierte Stoffe wie metallische Bestandteile ein. Am Projekt beteiligen sich neben dem ENSI auch das BAFU, das BAG und die KNS. Bei Bedarf werden Fachleute der Nagra und der Werke sowie weitere Spezialistinnen und Spezialisten beigezogen. Im Projekt wird insbesondere geprüft, ob relevante Regelungen und Prinzipien des Umweltschutzgesetzes in der Gesetzgebung zur Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle nicht oder nur ungenügend berücksichtigt werden. Die Studie soll aufzeigen, wo bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle diesbezüglich Handlungsbedarf besteht und welche Massnahmen vorzusehen sind. Wo kein Handlungsbedarf besteht, sollen überzeugende und nachvollziehbare Begründungen geliefert werden. Gemäss aktuellem Terminplan werden die Projektergebnisse gegen Ende 2010 vorliegen.

## 7 Kommission Nukleare Entsorgung (KNE)

Die Kommission Nukleare Entsorgung KNE ist eine vom Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und dem Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) eingesetzte ausserparlamentarische Expertenkommission. Als erdwissenschaftliches Fachgremium hat sie die Aufgabe, das ENSI in sicherheits- und bautechnischen Fragen der nuklearen Entsorgung zu beraten und zu wissenschaftlichen Berichten der Nagra Stellung zu nehmen. Die KNE umfasst neun Mitglieder (siehe Anhang III), vornehmlich aus dem Hochschulbereich, welche verschiedene für die geologische Tiefenlagerung relevante Fachbereiche abdecken.

In der Berichtsperiode 2009 stand die Ausarbeitung der KNE-Stellungnahme zum Vorschlag geologischer Standortgebiete im Zentrum der Kommissionsarbeiten. Dazu fanden insgesamt 17 Kommissionssitzungen, eine Feldbegehung zu Aufschlüssen potenzieller Wirtgesteine, zwei Besichtigungen von Bohrkernen und mehrere Fachgespräche zwischen Mitgliedern der KNE und Spezialisten der Nagra statt.

Der Präsident der KNE nahm ferner als Chairman an einer von der Europäischen Union organisierten Konferenz in Brüssel über die geologische Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle teil, welche die Zusammenarbeit und Vernetzung von Forschung, Entwicklung und Demonstration geologischer Tiefenlager zum Ziel hatte.

## 8 Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)

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

### 8.1 Sachplan geologische Tiefenlager

#### 8.1.1 Stellungnahme im Rahmen von Etappe 1

Die Stellungnahme zum Gutachten des ENSI zu den Standortgebietsvorschlägen der Nagra in Etappe 1 des Sachplanverfahrens war im Berichtsjahr Schwerpunkt der Kommissionsarbeit. Aufgrund einer Erstbeurteilung der Vorschläge der Nagra durch die beiden Mitglieder und Geologen M. Buser und C. Schlüchter formulierte die KNS eine Fragenliste zuhanden der Nagra. Die Nagra beantwortete diese Fragen in der April-Sitzung der KNS. Ende November erhielt die KNS den sogenannten finalen Entwurf des ENSI-Gutachtens. Die Arbeiten am Entwurf für die KNS-Stellungnahme wurden auf Basis der vorliegenden Unterlagen fortgesetzt. Geplant ist, dass die Stellungnahme der KNS im März 2010 vorliegt und dann veröffentlicht werden kann.

Ende Oktober traf sich die KNS zu einem Gedankenaustausch mit der Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone und der Kantonalen Expertengruppe Sicherheit (siehe Kap. 4.2.1). Seitens der KNS wurden die vorläufigen Eindrücke zu Vorgehensweise und Vorschlägen der Nagra zusammengefasst.

### 8.1.2 Anforderungen an die provisorische Sicherheitsanalyse in Etappe 2

Anfang Mai 2009 stellte das ENSI u. a. der KNS das Dokument «Provisorische Sicherheitsanalyse, standardisierte Vergleichsmethode und Sicherheitstechnischer Bericht in Etappe 2» zur Kommentierung zu. Die KNS diskutierte den Entwurf mit dem zuständigen ENSI-Projektleiter und gab anschliessend schriftliche Rückmeldungen dazu (siehe Kap. 6.7).

## 8.2 Mitwirkung beim Erlass von Vorschriften

Ebenfalls im Mai erhielt die KNS vom ENSI den Richtlinienentwurf G04 «Anforderungen an die Lagerung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente» zur Kommentierung. Die KNS nahm an der Anhörung teil und diskutierte den Entwurf mit dem zuständigen ENSI-Projektleiter.

## 8.3 Forschung

Die KNS ist in der «Umsetzungsgruppe Forschungsprogramm», welche das Forschungsprogramm radioaktive Abfälle begleitet, vertreten (siehe Kap. 4.4.1).

Im Berichtsjahr schlug die KNS vier Forschungsthemen vor:

- Alternative Behältermaterialien für die geologische Tiefenlagerung von hochaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen;
- Ortsdiskrete Messung von Druck und Temperatur mit Lichtwellenleitern;
- Bestimmung der glazialen Erosion auf Felsschwellen mittels kosmogener Radionuklide;
- Datierung von Erdbebenbruchstellen mittels kosmogener Radionuklide.

## 8.4 Internationale Kontakte

### 8.4.1 Gemeinsame Sitzung mit der deutschen Entsorgungskommission

Am 7./8. Mai 2009 trafen sich die deutsche Entsorgungskommission ESK ([www.entsorgungskommission.de](http://www.entsorgungskommission.de)) und die KNS in Braunschweig zu einer gemeinsamen Sitzung und besichtigten die beiden in der weiteren Umgebung gelegenen Schachtanlagen Asse ([www.endlager-asse.de](http://www.endlager-asse.de)) und Konrad ([www.endlager-konrad.de](http://www.endlager-konrad.de)).

EKS und KNS stellten sich gegenseitig mit Auftrag, Arbeitsweise und bisherigen Ergebnissen vor. Sachlich wurde seitens der KNS speziell auf die laufende Sicherheitsbeurteilung im Rahmen von Etappe 1 des Sachplans geologische Tiefenlager eingegangen. Seitens der ESK wurde auf die Entstehungsgeschichte und den Inhalt der im Juli 2009 vom BMU veröffentlichten «Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Stoffe» eingegangen.<sup>18</sup>

Die beiden Kommissionen erachten den direkten Informationsaustausch als nützlich und fassten regelmässige Treffen im Abstand von etwa zwei Jahren ins Auge. Als mögliches Anschauungsobjekt für einen Gegenbesuch der ESK wurde das Felslabor Mont Terri genannt.

---

<sup>18</sup>

[www.bmu.de/atomenergie\\_ver\\_und\\_entsorgung/endlagerung/sicherheitsanforderungen/doc/39745.php](http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/endlagerung/sicherheitsanforderungen/doc/39745.php)

#### 8.4.2 Commission Nationale d'Évaluation

Im Zusammenhang mit der Frage alternativer Behältermaterialien wurde Kontakt aufgenommen mit dem Sekretariat der französischen «Commission Nationale d'Évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs» (CNE) und gegenseitiges Interesse an einem Gedankenaustausch festgestellt. Da die CNE im April 2010 neu bestellt wird, sind konkrete Schritte erst für die zweite Hälfte 2010 vorgesehen.

#### 8.5 Informationsaustausch mit der Geschäftsleitung Nagra

Ende November trafen sich die Geschäftsleitung der Nagra und eine Delegation der KNS zum jährlichen Informationsaustausch. Themen seitens der Nagra waren organisatorische und personelle Aspekte, die Vorbereitungen der Nagra für Etappe 2 des Sachplanverfahrens, Arbeiten zur Reduktion der Gasproduktion in Tiefenlagern sowie Vorgehen und Schwerpunkte der Forschung. Seitens der KNS wurden Stand und weiteres Vorgehen im Sachplanverfahren Etappe 1 dargelegt sowie die absehbaren Themenschwerpunkte für Etappe 2 skizziert. Zudem wurden die Forschungsvorschläge und das Arbeitsprogramm 2010 der KNS erläutert.

#### 8.6 Ausblick

Die KNS wird gemäss gültigem Zeitplan im März 2010 ihre Stellungnahme zum Gutachten des ENSI zu den Standortgebietsvorschlägen der Nagra abgeben. Im Bereich Entsorgung wird sie anschliessend in erster Linie die Stellungnahmen zum Entsorgungsprogramm (NTB 08-01) und zum Bericht «Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis» (NTB 08-02) erarbeiten. Soweit möglich wird die KNS auch im Bereich der Entsorgungsforschung mitwirken.

## 9 Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)

### 9.1 Neue Organisationseinheit bei der Landesgeologie

Im Herbst 2009 wurde bei der schweizerischen Landesgeologie die neue Organisationseinheit «Felslabor und geologische Tiefenlager» geschaffen. Nebst den bereits vorhandenen drei Dienststellen «Geologische Landesaufnahme», «Geologische Informationsstelle» sowie «Koordination und Administration geologische Landesuntersuchung» ist dies nun die vierte Organisationseinheit.

Seit der organisatorischen Angliederung der Landesgeologie an Swisstopo Anfang 2006 ist letztere verantwortlich für den Betrieb des Felslabors und für die Leitung des Forschungsprojektes am Mont Terri in St-Ursanne. Aufgrund seiner wachsenden Bedeutung für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz hat Swisstopo entschieden, das Felslabor als eine seiner Kernaufgaben zu betrachten. Swisstopo will mit diesem Schritt ihre unabhängige Position im Sachplanverfahren bekräftigen, eine neutrale Leitung des Felslabors Mont Terri durch den Bund sowie Stabilität und Kontinuität des Projekts gewährleisten. Zudem sollen die Sicherheit und die Leistungen gegenüber dem Kanton Jura und den 14 Projektpartnern weiter verbessert werden. Aus diesem Grund nimmt Swisstopo das Management des Felslabors seit Herbst 2009 selber und nicht mehr via externe Firma wahr. Das Managementteam besteht aus dem Direktor, einem Projektleiter, dem Projektingenieur, dem örtlichen Leiter und einem wissenschaftlichen Mitarbeiter sowie entsprechendem technischen und administrativen Support.

### 9.2 Forschung im Felslabor

#### 9.2.1 Übergabe der Galerie 08 an den Versuchsbetrieb

Per Ende 2008 konnten die Exkavations- und Sicherungsarbeiten der neuen Galerie 08 termingerecht abgeschlossen werden. Von Januar bis April 2009 lag der Schwerpunkt auf den Tunnelinstallationen (Licht, Strom, Wasser, fiberoptische Leitungen für die Langzeitdatenerfassung). Ende April 2009 stand die Galerie 08 für die neuen Experimente zur Verfügung. Die Partner der Galerie 08 (Andra, BGR, ENSI, GRS, Nagra und Swisstopo) investierten insgesamt 272'000 Franken für die Installationen.

Das provisorische Sicherheits- und Alarmsystem wurde im September 2009 durch das definitive System ersetzt. Neu ist, dass Brandereignisse im Autobahntunnel durch einen speziellen Alarm von der Autobahnpolizei sofort ins Felslabor gemeldet werden: Alle Personen, die sich in einem solchen Fall im Felslabor aufhalten, legen ihre Arbeit unverzüglich nieder und begeben sich ins Freie. Die Kosten für die entsprechenden Installationen betragen rund 51'000 Franken.

#### 9.2.2 Experimente

Seit Beginn des Forschungsprogramms im Jahr 1996 wurden 95 Experimente gestartet und davon 57 abgeschlossen. Ende 2009 waren noch 38 Experimente im Gang (in-situ Experimente, neue Experimente in Planung, reine Laborexperimente). Bis jetzt haben die 14 Projektpartner für Aufträge, die an über hundert Hochschulen, Forschungsinstitute und Spezialfirmen gingen, 54,6 Millionen Franken ausgegeben (inklusive Budget bis Mitte 2010 und inklusive Kosten für die Erweiterung des Felslabors im Jahre 2008). Bedeutendste schweizerische Projektpartnerin ist die Nagra mit einem Kostenbeitrag von 28 %, bedeutendste ausländische Partnerin die französische Andra mit einem Beitrag von 26 %. Die anderen 12 Partner kommen für die restlichen 46 % auf.

Das Budget für die Experimente betrug im Jahr 2009 rund 3,67 Millionen Franken (Mittelwert aus Phase 14 und 15). Swisstopo als Betreiberin des Felslabors steuerte zusätzlich 0,5 Millionen Franken bei. Damit werden unter anderem die Mieten (Felslabor) und die Honorare der Commission de suivi (kantonale Begleitkommission) sowie die ganze Berichterstattung und Datenarchivierung finanziert.

Die laufenden Experimente können in drei Gruppen eingeteilt werden:

– **Forschung und Entwicklung von Methoden und Messgeräten**

Hierhin gehören z. B. die Experimente IC (Iron Corrosion of Opalinus Clay; Downhole Impedance Measurements), FM-D (Evaporation Logging) und MD (Cosmic Muon Density Tomography).

– **Prozessverständnis und Kennwerte Opalinuston**

Hierhin gehören z. B. die Gasexperimente (Gas-permeability, Long-term Gas Migration, Reactive Gas Transport, Hydrogen Transfer) aber auch die Diffusionsexperimente mit Radionukliden (DR, Radionuclide Diffusion and Retention).

– **Demonstrationsexperimente**

Hierhin gehören z. B. das EB (Engineered Barriers) Experiment oder das HG-A (Gas Paththrough Host Rock and Seals) Experiment.

Die Forschungsarbeiten werden von in- und ausländischen Universitäten, Forschungsinstituten und privatwirtschaftlichen Kontraktoren durchgeführt. In der Schweiz sind dies vor allem die ETH Zürich, das Paul Scherrer Institut (siehe Kap. 11.2.2) und die Universität Bern. Die Forschungsaufträge werden von der Swisstopo vergeben.

Eine Übersicht der laufenden in-situ Experimente gibt folgende Tabelle:

Abkürz.	Titel des Experiments	Partner <sup>1</sup>	Aktivität <sup>2</sup>
BB	Borehole Behaviour Deformation	B	D, L, M
BN	Bitumen-Nitrate-Clay Interaction	A, I, N, S	D, L, M
BW	Short Term Borehole Wall Development	B, N	D, L
CD	Cyclic Deformations	H, I, N, T	M, R
CI	Cement-Clay Interaction	A, I, N	D, L
DR	RN Diffusion and Retention	A, I, N	M, L, R
DR-A	Disturbances, Diffusion & Retention	N, W	P, L
DS	Determination of Stress	B, C, N, V, W	D, L
EB	Engineered Barriers	A, B, E, N	M
ER	Natural Electromagnetic Radiation	C	D
EG	EDZ Gas Diffusion by Carbon Isotope	C	D, L, M
FE	Full Scale Emplacement Demonstration	N	P
FM-D	Evaporation Logging	H, T	D, M, R
GD	Analysis of Geochemical Data	A, N, S	R
GM-A	Geophysical Monitoring	N	M, R
HA	Hydrogeological Analyses	B, N, O	L, R
HG-A	Gas Path Host Rock & Seals	A, B, N, W	D, M, R
HG-B	In-situ Gas Permeability	B	D, R
HG-D	Reactive Gas Transport in Opalinus Clay	A, N	D, M, R



HT	Hydrogen Transfer	A, B, N	D, L, M, R
IC	Iron Corrosion of Opalinus Clay	A, J, N, W	D, M
LP	Long-term Monitoring Pore Pressures	A, I, N, T, W	M, R
LT-A	Properties Analysis in Lab Tests	B, N, V	L, R
MA	Microbial Activity	A, B, N, W	L, R
MB	Mine-by Test	A, B, G, N, O, W	D, L, M, R
MD	Cosmic Muon Density Tomography	C, T	P, D
MH	Long Term Monitoring of Heaves	N, T	D, M
OP-A	Osmotic Pore Pressure Measurements	N, V	D, L, M, R
PC-C	Gas Porewater Equilibrium	A, B, N, S	M, R
PS	Petrofabric and Strain Determination	T, V	D, L, R
RA	Rock Mechanics Analyses	A, B, H, N, O	M, R
RC	Rock Mass Characterisation	B, H, T, V	D, M, R
SB	Self-sealing Barriers of Clay/Sand Mixt.	G	D, M, R
SE-H	Self Sealing in Combination with Heat	N	L, R
SR	Low pH Shotcrete for Rock Support	N	D, M
TT	Twin Hole Disposal Configuration Test	C, G	P
WS-H	Investigation of Wet Spots	B, G, N, T	D, L, M

<b><sup>1</sup> Partner</b>	A Andra (F)
	B BGR (D)
	C Criepi (J)
	E Ensresa (E)
	G GRS (D)
	H ENSI (CH)
	I IRSN (F)
	J JAEA (J)
	N Nagra (CH)
	O Obayashi (J)
	S SCK•CEN (B)
	T Swisstopo (CH)
	V Chevron
	W NWMO (Kanada)

<b><sup>2</sup> Aktivität</b>	P Planung
	D Bohrung, Installationen, in-situ Testing
	L Laboranalysen
	M Monitoring
	R Modellierung, Reporting

### 9.2.3 Dokumentation und Bewilligung

Alle in-situ Aktivitäten, Laborversuche und Modellierungsarbeiten werden dokumentiert. Das physische Archiv befindet sich neu in St-Ursanne, das elektronischen Archiv auf dem Mont Terri-Extranet. Der Synthesebericht über die Aktivitäten und Ergebnisse der letzten elf Jahre wurde fertiggestellt und Anfang 2009 gedruckt.<sup>19</sup>

Ende Mai reichte Swisstopo das Gesuch für die Forschungsarbeiten von Juli 2009 bis Juni 2010 beim Kanton Jura ein. Nach dessen Begutachtung durch die Commission de suivi erhielt Swisstopo Anfang Juli 2009 vom Kanton Jura resp. dem Département de l'équipement de l'environnement unter der Leitung von Ministre L. Schaffter die Bewilligung zur Durchführung.

<sup>19</sup> Mont Terri Project – Swiss Geological Survey Report 3/2008. Mont Terri Rock Laboratory – Project, Programme 1996 to 2007 and Results; Paul Bossart and Marc Thury (Editors)

### 9.3 Besuchswesen und Planung des Mont Terri-Besucherzentrums

Gemäss Auswertung der Besuchsstatistik haben im Jahr 2009 1556 Personen das Felslabor Mont Terri besucht. Dies sind rund 100 Personen mehr als im Jahre 2008, aber immer noch deutlich weniger als 2007, als rund 2100 Besuchende gezählt wurden. Aus Sicherheitsgründen musste ihre Zahl limitiert und mehrere Besuche abgesagt beziehungsweise auf die folgenden Jahre verschoben werden. Das Interesse am Felslabor ist nach wie vor gross, besonders aus den Kantonen, auf deren Gebiet die Nagra ein Standortgebiet für ein geologisches Tiefenlager vorgeschlagen hat, aber auch aus dem benachbarten süddeutschen Raum. Im Rahmen der kommenden Etappen des Sachplanverfahrens erwartet Swisstopo ein Anstieg der Besucherzahlen bis maximal 5000 Personen pro Jahr.

Um in Zukunft die erhöhte Nachfrage von Besuchen befriedigen zu können, haben das ENSI, die Nagra und Swisstopo das Konsortium «Mont Terri-Besucherzentrum» gegründet. Ziel ist es, die Öffentlichkeit objektiv und transparent über die Problematik der geologischen Tiefenlagerung in der Schweiz zu informieren. Dazu gehört einerseits die Forschung im Felslabor Mont Terri, wo sich der einzelne Besucher und die einzelne Besucherin direkt ein Bild vor Ort machen und sich mit Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikerinnen austauschen kann. Andererseits können sich die Besucherinnen und Besucher aber auch über das Standortauswahlverfahren für geologische Tiefenlager in der Schweiz informieren. Fragen seitens der Besuchenden können vor Ort von Behörden und Fachpersonen beantwortet werden.

Für einen reibungslosen Ablauf der Besuche und die Gewährleistung der Sicherheit im Felslabor, müssen die nötige Infrastruktur zur Verfügung gestellt und die entsprechenden Ressourcen geschaffen werden. Geplant ist ein Besucherpavillon für den Empfang der Gäste und die Einführung in die Problematik der Tiefenlagerung (Vorträge, Ausstellungen) und ein Parcours im Felslabor Mont Terri, bei dem sich der/die Besucher/in ein Bild über die aktuelle Tiefenlagerforschung machen kann (Tongestein als natürliche Barriere für Radionuklide, technische Barrieren, Lagerungskonzepte). Gemeinsam mit den kantonalen Behörden und dem Bundesamt für Strassen (ASTRA) erarbeitet Swisstopo ein Sicherheitskonzept, welches für eine möglichst hohe Sicherheit längs der unterirdischen Zufahrtswege und im Felslabor sorgen soll.

Anfang Oktober 2009 reichte Swisstopo beim Kanton Jura das Vorprojekt des Besucherzentrums ein, Ende November bewilligte es der Kanton Jura. Die Bauarbeiten sind für die zweite Hälfte 2010 geplant.

## 10 Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Die Strahlenschutzverordnung (StSV, 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 für MIF-Abfälle pro Jahr.

Bei der 2009 durchgeführten Sammelaktion haben insgesamt 26 Betriebe radioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von  $1.74 \cdot 10^{13}$  Bq und einem Gesamtvolumen von 21.5 m<sup>3</sup> (Rohvolumen) abgeliefert. Die bedeutende Zunahme des Gesamtvolumens gegenüber der letzten Sammelaktion (12.1 m<sup>3</sup>) ist zurückzuführen auf einen Betrieb, der seine Produktion eingestellt und die entsprechende Anlage zurückgebaut hat. Die abgelieferte Gesamtaktivität fiel jedoch 2009 geringer aus als im Vorjahr ( $1.24 \cdot 10^{15}$  Bq).

Unter Berücksichtigung des Artikels 83 der StSV konnten verschiedene Tritium- und C-14-haltige Abfälle einer Verbrennung zugeführt werden. Für mehrere geschlossene Strahlenquellen hoher Aktivität zeigte sich die Weiterverwendung als sinnvolle Alternative zur Entsorgung als radioaktiver Abfall.

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 <sup>1</sup> ]						
Jahr	Anzahl Betriebe	β/γ-Strahler		α-Strahler		Volumen <sup>2</sup> [m <sup>3</sup> ]
		Ohne Tritium	Tritium	Ohne Radium	Radium	
1974–1995		30'827	9'726'635	5584	716	508.3
1996	65	74'000 <sup>3</sup>	871'000	620	10	36.6
1997	39	170	500'000	420	-	16.5
1998	22	158	1'030'000	170	1	17.2
1999	23	29.7	169'000	141	10	7.0
2000	21	625	403'000	124	0.4	3.6
2001	30	468	316'000	118	0.1	4.3
2002	26	208	326'961	54	1.1	11.6 <sup>4</sup>
2003	31	8030	108'000	61	38	6.2
2004	23	171	1'460'000	57	1.5	4.7
2005	28	823	949'000	3.5	0.6	2.0
2006	-	-	-	-	-	-
2007	38	372	117'000	2.9	0.9	2.2
2008	30	403	1'240'000	21.7	1.3	12.1
2009	26	69	17'400	7.4	0.4	21.5

<sup>1</sup> Giga Bequerel ( $1 \cdot 10^9$  Zerfälle pro Sekunde)

<sup>2</sup> bis 1999 abgegebenes Fassvolumen, ab 2000 effektiv abgegebenes Rohvolumen

<sup>3</sup> Radiotherapie-Quellen (Cs-137, Co-60) und industrielle Bestrahlungsanlagen (Co-60)

<sup>4</sup> inklusive 7.2 m<sup>3</sup> aus Kehrlichtverbrennungsanlage

## 11 Paul Scherrer Institut (PSI)

### 11.1 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 in den Kapiteln 6.2 und 10 aufgeführt, wurden aus dem Aufsichtsbereich des Bundesamtes für Gesundheit aus der Sammelaktion 2009 21.5 m<sup>3</sup> abgeliefert. Der Anteil an PSI-eigenen Rohabfällen betrug 51.2 m<sup>3</sup>. Insgesamt fielen damit Abfälle von 73 m<sup>3</sup> zur Verarbeitung an.

In den Entsorgungsanlagen der Sektion «Rückbau und Entsorgung» sind im Berichtsjahr 2009 ein konditioniertes 200-l-Fass hergestellt und zehn Container KC-T12 endkonditioniert worden. In Zusammenarbeit mit den Mitarbeitenden des Zwiilag und der Beschleunigeranlagen des PSI wurde im Zwiilag-Areal ein Container mit dem Megapie-Target (siehe Kap. 6.3) konditioniert. Im Jahr 2009 lieferte das PSI keine 200-l-Fässer mit verdichteten Abfällen an die Plasma-Anlage des Zwiilag, jedoch einen Transporttank mit 0.9 m<sup>3</sup> Altöl zur Verbrennung. Im Berichtsjahr wurden vom Zwiilag keine konditionierten Gebinde an das PSI geliefert.

### 11.2 Forschungsarbeiten am PSI

#### 11.2.1 Zielsetzung

Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm des Labors für Endlagersicherheit (LES) am Paul Scherrer Institut ist auf die Geochemie von Tiefenlagersystemen ausgerichtet. Seinen Auftrag sieht das Labor vorwiegend im umfassenden und vertieften Verständnis von Prozessen mit hoher Bedeutung für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz. Es forscht deshalb vorwiegend in den Gebieten:

- Geochemie von Tiefenlagersystemen, insbesondere die geochemische Immobilisierung und Rückhaltung von Radionukliden;
- Transportmechanismen von Radionukliden in Grundwassersystemen.

Beide Aktivitätsfelder berücksichtigen sowohl die relevanten in-situ Bedingungen als auch deren räumliche und zeitliche Veränderungen im geologischen Umfeld (z. B. durch das Tiefenlager verursachte Störungen).

Für seine konkreten Arbeiten kann das LES auf die teilweise einzigartige Infrastruktur des PSI zurückgreifen, beispielsweise auf spezielle Labors zur Handhabung radioaktiver Stoffe, die Mikro-Röntgenabsorptions- und Fluoreszenzspektroskopie-Strahllinien (XAS, XRF) an der Schweizer Synchrotron-Lichtquelle (SLS) sowie auf die Spallationsneutronenquelle (SINQ).

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

Die vormals dem LES zugehörige MicroXAS-Strahllinie<sup>20</sup> wurde per 1. Mai 2009 in den Bereich Synchrotronstrahlung und Nanotechnik (SYN) integriert. Nach mehr als drei Jahren zufriedenstellendem Betrieb kamen die Bereiche Nukleare Energie und Sicherheit (NES) und SYN überein, dass die Einbettung in den Bereich SYN längerfristig den Interessen und Aktivitäten der Gruppe entgegen kommt. Röntgenabsorptions-Studien sind aber nach wie vor eine wichtige Komponente der LES-Aktivitäten und die intensiven Kontakte mit der MicroXAS-Strahllinie werden weiterhin gepflegt.

Bei allen Formationen, die von der Nagra im Oktober 2008 als Wirtgesteine für Tiefenlager vorgeschlagen wurden (Opalinuston, Brauner Dogger, Effinger Schichten und alpine Mergel) handelt es sich um Tongesteine, deren quellfähige Tonminerale einen dauerhaften Einschluss der Abfälle gewährleisten. Zurzeit werden die Daten und Parametersätze zusammengestellt, welche für die provisorischen Sicherheitsanalysen in Etappe 2 benötigt werden. Das LES ist an diesen Prozessen der Nagra stark beteiligt.

Im Berichtsjahr 2009 betreute das LES drei Doktorarbeiten und beteiligte sich an zwei weiteren Dissertationen: «Thermodynamik von hydrocalcit-ähnlichen festen Lösungen», «Aufnahme von Jod durch endlager-relevante Materialien», «Simulation geochemischer Prozesse in geothermalen Systemen», «Bestimmung schmaler Diffusionsprofile mittels MicroXAS- und Laserabtragungstechniken», «Die Dynamik von Wasser in Tonsystemen». Drei Post-Doc Projekte werden zurzeit am LES bearbeitet: «Kristallographische Analyse von Mikro-Diffraktionsbildern», «Bewertung von Heterogenitäten auf der mikroskopischen Skala und Berücksichtigung solcher Strukturen in einem 3D-Modell für kompaktierte Tonminerale», «2D-Untersuchungen reaktiver Transportprozesse an heterogenen Grenzflächen». Ein japanischer Gastwissenschaftler der JAEA (Japan Atomic Energy Agency) hat im März 2009 ein einjähriges Forschungsjahr (Sabbatical) im XAS-Teilprogramm abgeschlossen und Pläne für einen weiteren japanischen Gastwissenschaftler am LES (voraussichtlich ab März 2010) sind bereits weit fortgeschritten. Ein Gastwissenschaftler aus Spanien (Enviros) wird seine zweijährigen Studien am LES im Sommer 2010 beenden.

### 11.2.2 Schwerpunkte der Arbeiten

Für die Arbeiten der Nagra im Rahmen des Sachplans geologische Tiefenlager (siehe Kap. 12.4) waren dem LES mit Termin Ende 2009 sehr enge Grenzen gesetzt. Das LES stellte folgende Informationen bereit:

- Aktualisieren der thermodynamischen Datenbank;
- Löslichkeitslimiten in Bentonit- und Zementporenwässern;
- Diffusionsbericht: Auswertung von Diffusionsexperimenten in Tongesteinen;
- Aktualisierung der Datenbanken zum Transport;
- Aktualisierung der Sorptionsdatenbanken für Zement, Bentonit und Tongesteine;
- Chemische Entwicklung des SMA-Lagers im Tongestein, Auswirkungen von hoch-pH Fahren auf Sand/Bentonit-Gemische.

Die Aktualisierung der Nagra/PSI Thermochemischen Datenbank 01/01 zur PSI/Nagra TDB 12/07 wurde termingemäss im Mai 2009 fertiggestellt. Die terminliche Einhaltung dieses «frühen» Meilensteins war notwendig, da die Berechnung/Entwicklung von Grundwässern, Löslichkeiten und Sorptionsdatenbanken mit konsistenten thermodynamischen Datensätzen erfolgen muss. Experimentelle Daten wurden über die SIT-Gleichung (Specific Ion Interaction Theory; eine Variante zur Korrektur der Aktivitätskoeffizienten) in die Standardbedingungen (Ionenstärke Null) umgerechnet. Fehlende Werte in der Matrix der SIT-Koeffizienten wurden mit Standardwerten (abgeschätzt aus Ladungen und chemischen Analogien) ersetzt. Die zugehörigen Dokumentationen werden 2010 vervollständigt.

<sup>20</sup>

XAS = X-ray Absorption Spectroscopy

Die Zusammenstellung eigener und der Literatur entnommener Diffusionsdaten an verschiedenen Tongesteinen zeigten einen funktionalen Zusammenhang zwischen der diffusionswirksamen Porosität und dem effektiven Diffusionskoeffizienten. Mit einer erweiterten Version von Archie's Exponentialgesetz konnte der funktionale Zusammenhang über den gesamten Porositätsbereich simuliert werden. Damit können nun unbekannte effektive Diffusionskoeffizienten relevanter (Radio-)Nuklide in Tongesteinen aus den Porositäten abgeschätzt werden.

Ein zusammenfassender Nagra Technischer Bericht 09-08<sup>21</sup> über die physikalisch-chemischen Eigenschaften von MX-80 Bentonit (quellfähiges Schichtsilikat; weltweit anerkanntes Standardmaterial zur Messung der Sorptionseigenschaften von Tonen) und die gemessenen Sorptionsisothermen für Cs(I), Sr(II)/Ca(II), Ni(II), Eu(III), Th(IV), U(VI), Cl(-I), I(-I) und Se(IV) wurde erstellt.

Zur Unterstützung der Sicherheitsanalyse wird momentan ein reaktiver Transport-Code gemäss neuestem Stand der Technik (OPENGEOSYS-GEMS) für Voraussagen der geochemischen Entwicklung von Tiefenlagersystemen angewandt. Dabei ist die Quantifizierung einer möglichen Blockierung des Gas-transportes durch Sekundärmineralien eine der wesentlichsten Zielsetzungen. Studiert werden die wechselseitigen Einflüsse zwischen zementbasierten Nahfeldern, Bentonitabdichtungen und Sand/Bentonit-Verfüllungen in verschiedenen Gesteinsformationen unter Berücksichtigung der wesentlichen geochemischen Prozesse wie Auflösung/Präzipitation von Mineralphasen, Bildung fester Lösungen, Ionenaustausch und Oberflächenkomplexbildung an Mineralen. Zur Überprüfung des Modells wurden Laborexperimente zur Wechselwirkung von Zement mit Bentonit (Gunma Universität, Japan) simuliert. Tatsächlich reproduziert das Modell die beobachtete chemische Entwicklung mit genügender Genauigkeit.

Die Modelle zur Sorption der Radionuklide (Ni(II), Co(II), Eu(III), Th(IV), U(VI)) an Montmorillonit und Illit in Verbindung mit einem sogenannten «bottom-up» Ansatz ermöglichten eine zuverlässige Voraussage gemessener Sorptionsisothermen an MX-80 Bentonit und an Opalinuston.

Der Einfluss der Temperatur auf die Sorption ist im Allgemeinen nur schlecht bekannt. Als Startpunkt für eine eingehendere Untersuchung dieser Thematik im 2010 wurde die Cs<sup>+</sup>-Sorption an Na-Montmorillonit als Funktion der Cs-Konzentration bei 25°C und 90°C untersucht (pH ~ 7). Mit steigender Temperatur wurde eine Verminderung der Sorption um etwa einen Faktor 4 beobachtet.

Mit dem reaktiven Transport-Code MCOTAC, kombiniert mit einem mechanistischen Sorptionsansatz, wurde (in 1D-Geometrie) der Einfluss von gelöstem Fe(II) auf die Diffusion von Ni(II) durch Bentonit modelliert. Das Modell berücksichtigt Oberflächenprotolyse, Oberflächenkomplexbildung und Kationenaustausch und ist spezifisch auf die Konkurrenz zwischen Fe(II) und Ni(II) und auf den Erhalt der Ladungsbilanz an der Oberfläche ausgerichtet. Selektivitätskoeffizienten und Oberflächen-Bildungskonstanten entstammen früheren Arbeiten oder wurden aus der LFER (Linear Free Energy Relationship) abgeschätzt. Es zeigte sich, dass durch die Konkurrenz des Fe(II) die Sorption des Ni(II) reduziert wird, was umgekehrt zu erhöhten Ni(II)-Diffusionsraten führt. Dieser Effekt hängt sehr stark von den jeweiligen Sorptionseigenschaften und den gelösten Konzentrationen ab.

Als Beitrag zum Mont Terri-Feldexperiment über die Zement–Opalinuston Wechselwirkung (CI-Projekt) hat das LES etwa 100'000 Jahre alte Proben aus Maqarin, einem natürlichen Analog in Jordanien, untersucht. Dünnschliffe der Ton–Zement Grenzfläche wurden mittels optischer Mikroskopie, Mikro-Röntgendiffraktometrie und mittels Rasterelektronenmikroskopie (gekoppelt mit chemischer Mikroanalyse) studiert. Mit der MicroXAS-Strahllinie (~10×10 µm<sup>2</sup>) konnten Ettringit und Tobermorit als hauptsächliche kristalline Komponenten identifiziert werden und mit den Diffraktionsdaten aus der SLS MicroXAS-Strahllinie (~1×1 µm<sup>2</sup>) wird zurzeit die Strukturauflösung der Tobermoritphase verfeinert. Eine wesentliche Komponente dieser Arbeit ist die Anwendung und Weiterentwicklung der Mikro-Diffraktionstechnik im Rahmen einer Post-Doc Studie.

<sup>21</sup> Bradbury M.H & Baeyens B. (2009), Physico-chemical characterisation data and sorption measurements of Cs, Ni, Eu, Th, U, Cl, I and Se on MX-80 bentonite. Nagra NTB 09-08, Nagra, Wettingen, Switzerland (in review)

### 11.2.3 Kooperationen

Kooperationen mit einer ganzen Reihe in- und ausländischer Partner wurden weitergeführt, z. B. mit den Forschungszentren Karlsruhe und Rossendorf, dem Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), der Empa, den Universitäten Bern, UC London, Mainz, Strasbourg und Tübingen sowie mit weiteren Forschungsinstitutionen (CIEMAT Spanien, Eawag Dübendorf, JAEA Japan, SCK•CEN Belgien, VTT Finnland).

Die Verbindungen zur Hochschule wurden auch im 2009 mit den Lehrtätigkeiten von Wolfgang Hummel (ETHZ) und Georg Kosakowski (Universität Tübingen) weiter gefestigt.

Das Labor nimmt an drei Projekten im siebten Rahmenprogramm der EU teil. Es leitet das «work package 4» – Redox Reactions of Radionuclides – im ReCosy-Projekt (Redox Phenomena Controlling Systems). Das Projekt hat am 1. April 2008 begonnen und läuft über vier Jahre.

Ein Gemeinschaftsprojekt mit dem Namen CatClay (Processes of Cation Diffusion in Clay Rocks) geht in die Endrunde der Verhandlungen und wird voraussichtlich im Frühjahr 2010 beginnen (Projektdauer ebenfalls vier Jahre).

Der Beginn von ACTINET I3 (Integrated Infrastructure Initiative) wurde auf 2010 verschoben. Die vom LES unterstützte Mikro-Röntgen-Strahllinie wird Teil der sogenannten «core group of pooled facilities» sein. Hier ist eine Projektdauer von drei Jahren vorgesehen.

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

## 12 Nagra

Die radioaktiven Abfälle müssen gemäss Kernenergiegesetz von den 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 und die Realisierung vorzubereiten. 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 2009 waren bei der Geschäftsstelle in Wettingen 88 Personen angestellt (Festangestellte und Teilzeitmitarbeitende zusammen 76,1 Vollzeitstellen). In den folgenden Abschnitten wird über die wichtigsten Tätigkeiten im Jahr 2009 berichtet. Eine umfassendere Darstellung (inkl. Jahresabschluss) erfolgt im Geschäftsbericht der Nagra.

### 12.1 Entsorgungsprogramm und Sachplanverfahren

#### 12.1.1 Entsorgungsprogramm

Die Nagra hat im Jahr 2008 das vom Gesetz geforderte Entsorgungsprogramm für radioaktive Abfälle eingereicht. Es enthält Angaben über die Abfälle, die Zwischenlagerung, die geologische Tiefenlagerung, die Realisierung und die Entsorgungskosten. Das Entsorgungsprogramm wird von den Behörden geprüft und dem Bundesrat zur Genehmigung vorgelegt (siehe Kap. 4.3).

#### 12.1.2 Sachplanverfahren

Im Jahr 2008 hat die Nagra dem BFE die Vorschläge zu Etappe 1 Sachplan geologische Tiefenlager eingereicht. Sie hat die Vorschläge zusammen mit der dazugehörigen Datenbasis in verschiedenen Nagra Technischen Berichten (NTBs) und zahlreichen Arbeitsberichten dokumentiert. Im Rahmen der Überprüfung durch die Bundesexpertinnen und -experten erläuterte die Nagra im Berichtsjahr an verschiedenen Fachgesprächen ihre Arbeiten und beantwortete viele Detailfragen der Behörden in schriftlicher Form.

### 12.2 Radioaktive Abfälle

Die Nagra führt das zentrale «Inventar der radioaktiven Abfälle und Materialien» (ISRAM) und hält es permanent auf dem aktuellsten Stand. Es umfasst alle Abfallgebinde, die bei den Kernkraftwerken, im Zwiilag und im Bundeszwischenlager gelagert sind (vgl. Anhang II). Es dient einerseits der Bewirtschaftung der Zwischenlager und ist andererseits Grundlage für die Projekte der Nagra. Das Inventar ermöglicht zu jeder Zeit einen vollständigen Überblick über alle in der Schweiz produzierten und gelagerten radioaktiven Abfälle und Materialien. 2009 wurden zur Aktualisierung des Inventars umfangreiche radiochemische Messungen durchgeführt.

Daneben unterhält und entwickelt die Nagra ein «Modellhaftes Inventar radioaktiver Materialien» (MIRAM), das zusätzlich die erst in der Zukunft anfallenden radioaktiven Abfälle enthält. Für MIRAM wurden die Inventare und Kenndaten allfälliger neuer Kernkraftwerke möglichst realistisch modelliert und die Überarbeitung von Daten der Abfälle aus heutigen und künftigen Grossforschungsanlagen



des PSI und des Cern wurde aufgenommen. Für die Planung von Anlagen und Betrieb sowie Sicherheitsanalysen geologischer Tiefenlager bildet MIRAM eine der Grundlagen.

Für die Inventarisierung und Konditionierung radioaktiver Abfälle wurden wieder verschiedene Projekte, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt. Ausserdem wurden erneut Endlagerfähigkeits-Bescheinigungsverfahren (ELFB) für Abfälle der Kernkraftwerke, des Zwiilag und des PSI abgeschlossen. Für Wiederaufarbeitungsabfälle, die künftig zum Zwiilag transportiert werden, wurden Vorabklärungen hinsichtlich der späteren Übernahme in ein Tiefenlager durchgeführt.

### 12.3 Überprüfung der Entsorgungskosten (Kostenstudie)

Zur Sicherung der Entsorgungsfinanzierung tätigen die Betreiber der Kernkraftwerke Rückstellungen, 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 wurden von den Behörden genehmigt. Die nächste Aktualisierung ist 2011 vorgesehen.

### 12.4 Technische Grundlagen

Zur Ergänzung von Unterlagen für das Sachplanverfahren sowie zur Vertiefung der vorhandenen Grundlagen im Hinblick auf künftige Rahmenbewilligungsverfahren für Tiefenlager führt die Nagra verschiedene Forschungsarbeiten durch. Bei den Arbeiten für die Rahmenbewilligungsverfahren stehen der langfristig sichere Einschluss der Abfälle, die Wahl der Materialien für die technischen Barrieren eines Tiefenlagers, die sicherheitsrelevanten Eigenschaften dieser Materialien und die Rückhaltung der Radionuklide in den technischen und natürlichen Barrieren eines geologischen Tiefenlagers im Zentrum. Im Berichtsjahr wurde im Zusammenhang mit der Planung der anstehenden Arbeiten der RD&D-Plan (Plan zur Forschung und Entwicklung) fertiggestellt und publiziert (NTB 09-06).

2009 wurden verschiedene Arbeiten begonnen, die für Etappe 2 beziehungsweise Etappe 3 des Sachplanverfahrens vertiefte Informationen über die Verhältnisse im Untergrund der vorgeschlagenen Standortgebiete und deren Umgebung liefern sollen. Im Hinblick auf die Untersuchung der geologischen Langzeitentwicklung der Nordschweiz sollen ein verdichtetes seismisches Überwachungsnetz sowie ein permanentes Netz von GNSS-Empfängern («Global Navigation Satellite System», hochpräzise Positionsbestimmung mit Hilfe von Satelliten) zukünftig eine verbesserte Detektierung von rezenten Krustenbewegungen erlauben.

Die Radionuklidrückhaltung in den technischen Barrieren und in der umgebenden geologischen Barriere ist eine der zentralen Eigenschaften für die Langzeitsicherheit eines geologischen Tiefenlagers. Das Studium dieser Prozesse erfolgt im Rahmen einer langjährigen Zusammenarbeit mit dem Labor für Endlagersicherheit des Paul Scherrer Instituts (PSI) (siehe Kap. 11.2 «Forschungsarbeiten am PSI»). Untersucht werden unter anderem der durch chemische Prozesse verzögerte Transport von Radionukliden durch die Tonbarrieren Bentonit und Opalinuston sowie die Radionuklidrückhaltung im Zementnahfeld und in den für das SMA-Lager zur Diskussion stehenden Wirtgesteinen «Brauner Dogger», Effinger Schichten und Mergelformationen des Helvetikums. Weitere Projekte im Zusammenhang mit der Radionuklidrückhaltung beinhalten Abklärungen zum Verhalten und zu den Eigenschaften von Bentonit unter tiefenlager-ähnlichen Bedingungen und die Erarbeitung weiterer Grundlagen zu den Transportmechanismen in den technischen und geologischen Barrieren.

Die Nagra führt mit verschiedenen Partnern weitere Untersuchungen durch, die unterschiedliche Fragestellungen zur Tiefenlagerung klären sollen. Dazu gehören die Analyse des Beitrags einzelner Abfallsorten zu wichtigen sicherheitsrelevanten Indikatoren (Dosis, Radiotoxizität, Gasbildung etc.) und Untersuchungen zum Einfluss der Gasbildung durch die Abfälle auf die hydraulischen Verhältnisse im

Lagerumfeld. Die Nagra ist in diesem Zusammenhang an einem im Berichtsjahr gestarteten EU-Projekt zur Gasfreisetzung beteiligt. Weitere Projekte konzentrieren sich auf das langfristige Verhalten der Matrix von abgebrannten Brennelementen, auf die Erarbeitung von Projektierungsgrundlagen zur Entwicklung von Lagermodulen für das SMA- und HAA-Lager sowie auf Abklärungen zu den Behältermaterialien für abgebrannte Brennelemente und hochaktive Abfälle.

## 12.5 Felslabors

### 12.5.1 Felslabor Grimsel (BE)

Seit 1984 betreibt die Nagra das Felslabor Grimsel (FLG) als Forschungslabor. Gegenwärtig sind 15 Partnerorganisationen aus 10 Ländern, die EU sowie zahlreiche Universitäten und Institute an den Forschungsaktivitäten beteiligt. Einige Experimente werden durch die EU finanziell unterstützt. Die Projekte haben Laufzeiten zwischen fünf und zehn Jahren. Aus Anlass des 25-jährigen Bestehens des Felslabors fanden im September 2009 eine Jubiläumsfeier mit zahlreichen Gästen aus dem In- und Ausland sowie eine internationale Panel-Diskussion zur Rolle der Untertageforschung für die geologische Tiefenlagerung statt.

Im Mittelpunkt der Phase VI (2003–2013) stehen Projekte, die das Verständnis von technischen Barriersystemen weiter vertiefen und deren praktische Umsetzung im realistischen Massstab unter tiefenlager-relevanten Bedingungen aufzeigen. Ein Beispiel hierfür ist das FEBEX-Experiment (Full-scale High-level Waste Engineered Barriers). Die gegenwärtigen Aktivitäten in diesem Projekt konzentrieren sich insbesondere auf das Langzeitmonitoring des In-situ-Experimentes und des Mock-up-Tests<sup>22</sup> sowie auf umfangreiche Modellierungsarbeiten.

Weitere wichtige Projekte untersuchen das Transportverhalten von Radionukliden unter lagerrealistischen Randbedingungen. Diese Projekte waren 2009 mit einem breiten Spektrum von Feldaktivitäten verbunden. Im Rahmen des Experimentes LTD (Long-Term Diffusion) wurde der Monopol-Versuch (Zirkulation einer radioaktiven Tracermischung<sup>23</sup>) erfolgreich abgeschlossen. Im Projekt LCS (Long-Term Cement Studies) wurden die Versuchsstandorte weiter vorbereitet und die ersten beiden Experimentphasen durchgeführt. Ein wesentlicher Schwerpunkt im Rahmen des CFM-Projektes (Colloid Formation and Migration) waren die technische Anpassung des Megapackersystems und die Durchführung intensiver Funktions- und Tracertests.

Die EU-Teilprojekte (MoDeRn-TEM und ESDRED) verliefen weiter gemäss Plan. Beim ESDRED-Projekt geht es um den Test eines Stollenverschlusses aus Spritzbeton mit tiefem pH-Wert. Das Experiment bietet zusätzlich die Gelegenheit für den Test verschiedener Überwachungsmethoden (MoDeRn-TEM).

Das FLG bot den Partnerorganisationen auch 2009 wieder die Möglichkeit zur Durchführung von kleineren Projekten, wie zum Beispiel die Fortsetzung des C-FRS-Projektes (Criepi – Fractured Rock Studies).

Seit Mai 2009 verfügt das FLG über eine neue Homepage, die regelmässig aktualisiert wird und den Partnern gleichzeitig als Plattform für den Datenaustausch dient.

<sup>22</sup> Kleinmassstäblicher Demonstrationsversuch

<sup>23</sup> Tracer sind Markierungsstoffe

### 12.5.2 Felslabor Mont Terri (St-Ursanne, JU)

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

In der Programmphase 14 (Juli 2008–Juni 2009) war die Nagra an 28 Experimenten beteiligt. Die Beteiligung an der aktuellen Phase 15 (Juli 2009–Juni 2010) umfasst die Weiterführung der meisten Experimente aus der vorangehenden Phase sowie den Aufbau von neuen Experimenten in den Bereichen Gasmigration und Hydrogeologie. Ebenfalls eingeschlossen ist die Fortsetzung von Projekten des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU. Basierend auf den Erfahrungen der Nagra und den behördlichen Empfehlungen aus dem Projekt «Entsorgungsnachweis HAA» liegt das Schwergewicht der experimentellen Tätigkeiten der Nagra auf der vertieften Erforschung der Entwicklung der Auflockerungszone, der Diffusion von Radionukliden im Opalinuston, der Gasmigration sowie auf der Weiterführung eines Langzeitexperiments zur Wechselwirkung zwischen Zement (verwendet als Verfestigungs-, Verfüll- und Baumaterial) und Tongestein. Im Berichtsjahr wurde auch mit der Planung eines langfristigen Grossversuchs («Full Scale Emplacement Demonstration») begonnen. Mit diesem soll das Verhalten des Stollenumfelds (d. h. die Geologie in Stollennähe) unter dem Einfluss eines nachgebildeten Abschnitts eines BE-Lagerstollens untersucht werden.

Weitere Angaben über das Forschungsprojekt Mont Terri finden sich in Kapitel 9.2.

### 12.6 Öffentlichkeitsarbeiten

Die Bekanntgabe der sechs möglichen Standortgebiete für geologische Tiefenlager im November 2008 prägte die Öffentlichkeitsarbeit der Nagra im Jahr 2009. Ein Schwerpunkt der Arbeit wurde in den Standortregionen gelegt. Dort musste vor allem die Frage beantwortet werden: warum gerade hier? Daneben interessierten die weiteren Schritte auf dem Entsorgungsweg und die Partizipationsmöglichkeiten der lokalen Bevölkerung.

Mit ihrer Informationstour besuchte die Nagra sechs Städte und Gemeinden in den betroffenen Gebieten. Daneben war sie an 13 regionalen Gewerbeanlässen vertreten. Mitarbeitende der Nagra führten insgesamt 2750 Besucherinnen und Besucher durch die beiden Felslabors Grimsel und Mont Terri. Die Nagra nahm weiter am 3. Festival «Science et Cité basecamp09» teil und beteiligte sich an vier «TecDays», die von der Schweizerischen Akademie für technische Wissenschaften an Schweizer Schulen organisiert wurden.

Das Informationsmaterial der Nagra wird ständig erweitert und an die Bedürfnisse der Leserinnen und Leser angepasst. Die Website dient als zentrale Informationsplattform. Sie ist dynamisch und wird laufend à jour gehalten. Das dreimal jährlich erscheinende Informationsblatt «nagra info» hat eine Auflage von 135'000 und der elektronische Newsletter «e-info» wird an 1900 Adressen verschickt. Zum 25-jährigen Jubiläum des Felslabors Grimsel publizierte die Nagra einen Bildband.

Im Berichtsjahr veröffentlichte die Nagra fünf Medienmitteilungen. Es erschienen sehr viele Medienbeiträge zur Bekanntgabe der möglichen Standortgebiete, zum Aufbau der Partizipation, zur Bildung der Gruppierungen in den Standortregionen und zur Bekanntgabe der provisorischen Planungspereimeter. In diesem Zusammenhang konnten Vertreter der Nagra in einigen Interviews die aktuellen Arbeiten erläutern. Das Interesse der deutschen Medien und Politik am Schweizer Entsorgungskonzept und am Sachplanverfahren ist weiter gestiegen.



## 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 31.12.2008 [t SM <sub>init</sub> ]	2009	Stand 31.12.2009 [t SM <sub>init</sub> <sup>24</sup> ]
Sellafield	251.6	46.2	279.8
La Hague	771.2	0	771.2

Zur Zwischenlagerung ins Zwiilag und Zwibez kamen im Jahr 2009 weitere Behälter mit abgebrannten Brennelementen hinzu:

KKW	Anzahl Behälter	Anzahl BE	Transportierte Menge [kg SM <sub>init</sub> ]
Beznau I+II (KKB I+II) Zwibez	1	37	12'476
Mühleberg (KKM) Zwiilag	--	--	--
Gösgen (KKG) Zwiilag	--	--	--
Leibstadt (KKL) Zwiilag	2	138	25'445

Folgende schwach- und mittelaktive Abfälle wurden im 2009 aus den KKW ans Zwiilag geliefert:

KKW	Anzahl 200 l Fässer mit brennbarem radioaktivem Abfall	Anzahl Filtereinheiten	Volumina Altöl [Liter]	Menge nicht brennbarer radioaktiver Abfälle
Beznau I+II (KKB I+II)	--	159	--	--
Mühleberg (KKM)	150	112	--	--
Gösgen (KKG)	72	--	--	--
Leibstadt (KKL)	138	--	750	--

<sup>24</sup> SM<sub>init</sub>: Schwermetall vor Einsatz im Reaktor

## Anhang II: Bestand konditionierter Abfallgebinde in der Schweiz am 31.12.2009 (gemäss ISRAM)

Die Nagra führt das zentrale «Inventar der radioaktiven Abfälle und Materialien, ISRAM» (siehe Kap. 12.2). Es umfasst alle Abfallgebinde, die im Zwischenlager des Bundes (BZL), im Zwiilag und in den Zwischenlagern der Kernkraftwerke eingelagert sind. In der Datenbank sind weit über 25'000 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 Ionenaustauscherharzen, Konzentraten, Schlämmen, Metallkomponenten, Rückständen aus Medizin, Industrie, Forschung und Abfällen aus der Plasma-Anlage Zwiilag als typische Abfallkategorien. Die 180-I-Kokillen des Zwiilag, welche die Aktivität im Zwiilag dominieren, enthalten hochaktive verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen.

KKW Beznau	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Aktivität [Bq] <sup>25</sup>
	100   Fass	2785	289	$4.2 \cdot 10^{14}$
	200   Fass	3008	663	$1.8 \cdot 10^{14}$
	1000   Betoncontainer	178	175	$1.2 \cdot 10^{12}$
	<b>Total</b>	<b>5971</b>	<b>1127</b>	<b><math>6.0 \cdot 10^{14}</math></b>

KKW Gösgen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Aktivität [Bq]
	200   Fass	885	187	$6.6 \cdot 10^{13}$
	1000   Betoncontainer	27	25	$3.8 \cdot 10^{11}$
	<b>Total</b>	<b>912</b>	<b>212</b>	<b><math>6.6 \cdot 10^{13}</math></b>

KKW Leibstadt	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Aktivität [Bq]
	200   Fass	5630	1202	$2.0 \cdot 10^{14}$
	<b>Total</b>	<b>5630</b>	<b>1202</b>	<b><math>2.0 \cdot 10^{14}</math></b>

KKW Mühleberg	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Aktivität [Bq]
	200   Fass	3909	834	$2.9 \cdot 10^{14}$
	<b>Total</b>	<b>3909</b>	<b>834</b>	<b><math>2.9 \cdot 10^{14}</math></b>

<sup>25</sup> Becquerel: Einheit für die Aktivität eines Radionuklids (1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde).

Bundeszzwischenlager (PSI-Ost), Würenlingen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Aktivität [Bq]
	200 l Fass	4796 <sup>26</sup>	1043	$2.3 \cdot 10^{15}$
	1000 l Betoncontainer	33	31	$9.8 \cdot 10^{13}$
	1.2 m <sup>3</sup> Fiberbeton- container	18	22	$1.5 \cdot 10^{13}$
	Mosaik II	1	1	$4.5 \cdot 10^{15}$
	4.5 m <sup>3</sup> Container KC	76	342	$4.9 \cdot 10^{13}$
	<b>Total</b>	<b>4924</b>	<b>1439</b>	<b><math>7.0 \cdot 10^{15}</math></b>

Zwilag, Würenlingen	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Aktivität [Bq]
	180 l Kokille (HAA)	224	40	$3.1 \cdot 10^{18}$
	180 l Kokille (ATA)	40	7	$4.1 \cdot 10^{15}$
	200 l Fass	5457	1164	$2.3 \cdot 10^{12}$
	1000 l Betoncontainer <sup>27</sup>	61	60	$8.9 \cdot 10^{13}$
	Mosaik-II	5	7	$1.8 \cdot 10^{15}$
	4.5 m <sup>3</sup> Container KC	6	41	$3.4 \cdot 10^{10}$
	<b>Total</b>	<b>5796</b>	<b>1318</b>	<b><math>3.1 \cdot 10^{18}</math></b>

	Gebindeklasse	Anzahl	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Aktivität [Bq]
<b>Gesamttotal</b>		<b>27'142</b>	<b>6132</b>	<b><math>3.1 \cdot 10^{18}</math></b>

<sup>26</sup> Einschliesslich 22 Gebinde von KKB (Sanierung)

<sup>27</sup> Abfallgebinde aus den KKW und aus Stilllegung Versuchsatomkraftwerk Lucens

## Anhang III: Mitglieder ENSI-Rat, KNS und KNE

### ENSI-Rat

Der ENSI-Rat ist für die Führung des ENSI (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat) 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

### Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)

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

#### Mitglieder

- Dr. Bruno Covelli (Präsident): Physiker, selbständig
- Marcos Buser: Geologe, selbständig
- Dr. Jean-Marc Cavedon: Physiker, Leiter des Forschungsbereiches Nukleare Energie und Sicherheit am PSI
- Dr. Erwin Lindauer: Maschineningenieur, ehemals Geschäftsführer des Simulatorzentrums Essen (Deutschland)
- PD Dr. Tanja Manser: Psychologin, Industrial Psychology Research Centre, University of Aberdeen (Grossbritannien)
- Prof. Dr. Christian Schlüchter: Professor für Quartär- und Umweltgeologie, Universität Bern
- Dr. Urs Weidmann: Physiker, Leiter des KKW Beznau



## Kommission Nukleare Entsorgung (KNE)

Die Kommission Nukleare Entsorgung (KNE) hat als erdwissenschaftliches Fachgremium des Bundes die Aufgabe, das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) in geologischen Fragen der nuklearen Entsorgung zu beraten und zu wissenschaftlichen Berichten der Nagra Stellung zu nehmen.

### Mitglieder

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

## 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
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BE	(abgebrannte) Brennelemente
BFE	Bundesamt für Energie
BMU	(deutsches) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BZL	Bundeszwischenlager
CGD	Commission pour la gestion des déchets radioactifs
CSN	Commission fédérale de sécurité nucléaire
DAT	Déchets alpha-toxiques
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DFMR	Déchets faiblement ou moyennement radioactifs
DHR	Déchets hautement radioactifs
DMRL	Déchets moyennement radioactifs à longue durée de vie
ECI	Eléments de combustible irradiés
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
FSC	Forum on Stakeholder Confidence (Untergruppe RWMC)
HAA	Hochradioaktive Abfälle
IAEA	International Atomic Energy Agency, auf deutsch IAEO (Internationale Atomenergie-Organisation)
IFSN	Inspection fédérale de la sécurité nucléaire
ISRAM	Inventar der radioaktiven Abfälle und Materialien
KEG	Kernenergiegesetz
KEV	Kernenergieverordnung
KKB	Kernkraftwerk Beznau
KKG	Kernkraftwerk Gösgen
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg
KKW	Kernkraftwerk

KNE	Kommission Nukleare Entsorgung
KNS	Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit
LENu	Loi sur l'énergie nucléaire
LES	Labor für Endlagersicherheit / Laboratoire pour la sécurité des dépôts finals
MAA-Lager	Lagergebäude für mittelaktive Abfälle beim Zwiilag
MIF-Abfälle	Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung
MIR (Déchets-)	Déchets de la médecine, de l'industrie et de la recherche
MIRAM	Modellhaftes Inventar radioaktiver Materialien
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
SAA-Lager	Lagerhalle für schwach- und mittelaktive Abfälle beim Zwiilag
SGT	Sachplan geologische Tiefenlager
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	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
Zwibez	Zwischenlager Kernkraftwerk Beznau
Zwiilag	Zwischenlager Würenlingen AG

## Anhang V: Internet Adressen

Organisation/Thema	Adresse
Bundesamt für Energie	<a href="http://www.bfe.admin.ch">www.bfe.admin.ch</a>
Bundesamt für Energie – Radioaktive Abfälle	<a href="http://www.radioaktiveabfaelle.ch">www.radioaktiveabfaelle.ch</a>
Bundesamt für Landestopografie	<a href="http://www.swisstopo.ch">www.swisstopo.ch</a>
Bundesamt für Gesundheit	<a href="http://www.bag.admin.ch">www.bag.admin.ch</a>
Bundesamt für Raumentwicklung	<a href="http://www.are.admin.ch">www.are.admin.ch</a>
Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit	<a href="http://www.kns.admin.ch">www.kns.admin.ch</a>
Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat	<a href="http://www.ensi.ch">www.ensi.ch</a>
Entsorgungsfonds	<a href="http://www.entsorgungsfonds.ch">www.entsorgungsfonds.ch</a>
Entsorgungskommission Deutschland	<a href="http://www.entsorgungskommission.de">www.entsorgungskommission.de</a>
Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager ESchT	<a href="http://www.escht.de">www.escht.de</a>
Forum VERA (Verantwortung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle)	<a href="http://www.forumvera.ch">www.forumvera.ch</a>
Felslabor Grimsel	<a href="http://www.grimsel.com">www.grimsel.com</a>
Felslabor Mont Terri	<a href="http://www.mont-terri.ch">www.mont-terri.ch</a>
Forum on Stakeholder Confidence	<a href="http://www.nea.fr/html/rwm/fsc/index.html">www.nea.fr/html/rwm/fsc/index.html</a>
Internationale Atomenergie-Organisation	<a href="http://www.iaea.org">www.iaea.org</a>
Kommission Nukleare Entsorgung	<a href="http://www.kne-schweiz.ch">www.kne-schweiz.ch</a>
Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle	<a href="http://www.nagra.ch">www.nagra.ch</a>
Nuclear Energy Agency	<a href="http://www.nea.fr">www.nea.fr</a>
Paul Scherrer Institut	<a href="http://www.psi.ch">www.psi.ch</a>
Radioactive Waste Management Committee	<a href="http://www.nea.fr/html/rwm/rwmc.html">www.nea.fr/html/rwm/rwmc.html</a>
Stilllegungsfonds	<a href="http://www.stilllegungsfonds.ch">www.stilllegungsfonds.ch</a>
The World's Nuclear News Agency	<a href="http://www.worldnuclear.org/index.cfm">www.worldnuclear.org/index.cfm</a>
Zentrales Zwischenlager Würenlingen	<a href="http://www.zwilag.ch">www.zwilag.ch</a>

## Anhang VI: Liste der im Berichtsjahr erstellten Publikationen

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

### Bundesamt für Energie (BFE)

- Aebersold M.  
Es braucht eine klare Rollenteilung, Bulletin Forum Vera 1/2009, 9.4.2009
- Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke, Jahresbericht 2008, 24.6.2009 / Fonds de gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires, Rapport annuel 2008, 24.6.2009
- Faktenblätter Stilllegungsfonds für Kernanlagen, Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke, 27.5.2009
  1. Rechtsgrundlagen, Organisation und allgemeine Informationen
  2. Kostenberechnung und Beitragsfestlegung
  3. Anlagestrategie und finanzielle Situation per 31.12.2008
- Focus «Entsorgung» 5/2009. Newsletter zum Sachplan geologische Tiefenlager, 11.9.2009 / Focus «Gestion des déchets» n° 5/2009. Newsletter sur le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», 11.9.2009
- Forschungsprogramm radioaktive Abfälle, Agneb, 27.11.2009
- Gallego Carrera D., Schenkel W. et al.  
Sachplan geologische Tiefenlager – Forschungsprojekt «Kommunikation mit der Gesellschaft»: Grundlagen für die Kommunikation in den Standortregionen, Bundesamt für Energie, Bern, 29.6.2009
- Gallego Carrera D., Schenkel W. et al.  
Sachplan geologische Tiefenlager – Forschungsprojekt «Kommunikation mit der Gesellschaft»: Wissenschaftlicher Schlussbericht, Bundesamt für Energie, Bern, 29.6.2009
- Informationen über die Finanzergebnisse des Stilllegungsfonds und des Entsorgungsfonds 2., 3. und 4. Quartal, 1.8.2009, 9.11.2009 und 26.2.2010
- Jahresbericht 2008 der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb), Juni 2009 / Rapport annuel 2008 du Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb), juin 2009
- Jordi S.  
Forschungsprogramm Radioaktive Abfälle. In: Energie-Forschung 2008, Überblicksberichte der Programmleiter, 245-247, Juni 2009
- Kostenstudie 2006 (KS06). Aktualisierung der Entsorgungskosten, swissnuclear, 20.2.2009
- Kostenstudie 2006 (KS06). Aktualisierung der Stilllegungskosten, swissnuclear, 24.2.2009
- Kostenstudie 2006 (KS06). Ermittlung der Kosten für die Nachbetriebsphase der Schweizer KKW, swissnuclear, 2.3.2009
- Sachplan geologische Tiefenlager. Leitfaden Aufbau regionale Partizipation, 7.12.2009
- Schenkel W.  
Sachplan geologische Tiefenlager – Arbeitshilfe für die Kommunikation in den Standortregionen, Bundesamt für Energie, Bern, 24.9.2009
- Stilllegungsfonds für Kernanlagen, Jahresbericht 2008, 24.6.2009 / Fonds pour la désaffectation d'installations nucléaires, Rapport annuel 2008, 24.6.2009

### Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

- Sachplan geologische Tiefenlager. Bericht zu den Entwürfen der Planungsperimeter, Bundesamt für Raumentwicklung, November 2009

### Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS)

- Tätigkeitsbericht 2008; KNS-AN-2362; Brugg, April 2009

### Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

- Bossart P., Glur L., Gysi M., Herfort M., Meier E.  
Ein neues Bohrloch-Evapometer zur Ermittlung der Evaporationsrate und der hydraulischen Leitfähigkeit in gering permeablen Formationen. Berichtsband zum Workshop 2009: Innovative Feuchtemessung in Forschung und Praxis – Materialeigenschaften und Prozesse, Bad Herrenalb, Deutschland, 30.09.–01.10.2009. Herausgeber: Rainer Schuhmann, CMM (Competence Center for Material and Moisture), Karlsruher Institut für Technologie
- Danišik M., Migon P., Kuhlemann J., Evans N., Dunkl I., Frisch W.  
Thermochronological constraints on the long-term erosional history of the Karkonosze Mts., Central Europe, *Geomorphology* 117, 78-89 (2009)
- Dunkl I., Frisch W., Kuhlemann J., Brügel A.  
Pebble population dating as an additional tool for provenance studies – examples from the Eastern Alps. *Geological Society of London, Special Publications* 324, 125-140 (2009)
- Glotzbach C., Spiegel C., Reinecker J., Rahn M., Frisch W.  
What perturbs isotherms? An assessment using fission-track thermochronology and thermal modelling along the Gotthard transect, Central Alps. *Geological Society of London, Special Publications* 324, 111-124 (2009)
- Heberer B., Behrmann J.H., Rahn M.  
From sink to source: Inferring onland geodynamics and sedimentary pathways from the marine and estuarine record – A detrital apatite fission track study from the Chile continental margin (29-47°S). Lateinamerika-Kolloquium, 7.–9.4.2009, Göttingen, Abstracts and Program, 128-130 (2009)
- Heberer B., Behrmann J.H., Rahn M.  
Erosion, transport and deposition along the South-Central Chilean margin: the detrital apatite fission track perspective. *Geophysical Research Abstracts* 11, EGU2009-8695 (2009)
- Janots E., Engi M., Rubatto D., Berger A., Gregory C., Rahn M.  
Metamorphic rates in collisional orogeny from in situ allanite and monazite dating. *Geology* 37(1), 11-14 (2009)
- Kuhlemann J., Frisch W., Meschede M.  
Korsika. Geologie, Natur und Landschaft, Exkursionen, Sammlung geologischer Führer 99, 237 S., Schweizerbart (2009)
- Kuhlemann J., Krumrei I., Danišik M., van der Borg K.  
Weathering rates of granite in temperate climate as revealed by cosmogenic <sup>10</sup>Be. *Geological Society of London, Special Publications* 324, 217-235 (2009)
- Kuhlemann J., Milivojevic M., Krumrei I., Kubik P.  
Last glaciation of the Šara Range (Balkan peninsula): Increasing dryness from the LGM to the Holocene. *Austrian Journal of Earth Sciences* 102, 146-158 (2009)

- Kuhlemann J., Reinecker J., Krumrei I., Schuster C., Westphal H.  
Klimawandel im Mittelmeer: Auf der Suche nach Korsikas Gletschern. Jahrbuch des Deutschen Alpenvereins 2010, 76-83 (2009)
- Mailänder R.  
Forschungsprogramm Regulatorische Sicherheitsforschung. In: Bundesamt für Energie: Energie-Forschung 2008, Überblicksberichte der Programmleiter, 227-238 (2009)
- Powell K.J., Brown P.L., Byrne R.H., Gajda T., Hefter G., Leuz A.-K., Sjöberg S., Wanner H.  
Chemical speciation of environmentally significant metals with inorganic ligands. Part 3: The  $Pb^{2+}$  +  $OH^-$ ,  $Cl^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ , and  $PO_4^{3-}$  systems (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry 81(12), 2425-2476 (2009)
- Scheiwiller Y.  
Nukleare Aufsicht in der Schweiz: Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) ist seit dem 1.1.2009 die Aufsichtsbehörde über die Sicherheit und Sicherung der Kernanlagen der Schweiz. Sicherheit & Recht 02/2009, S. 125-140
- Sentis M.L., Altorfer F., Kosakowski G.  
Benchmark calculations with Tough2-EOS9nT of the transport of radionuclides through clay and bentonite barriers in a geological repository. Proceedings TOUGH Symposium 2009. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California, September 14–16, 2009
- Sentis M.L., Altorfer F., Herfort M., Jakob A., Kosakowski G., Friedel S.  
Benchmark calculations with COMSOL of the transport of radionuclides through clay and bentonite barriers in a geological repository. Proceedings COMSOL Conference Milan, October 14–16, 2009

## Nagra

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

- NTB 09-02  
A Review of Materials and Corrosion Issues Regarding Canisters for Disposal of Spent Fuel and High-level Waste in Opalinus Clay, Januar 2009
- NTB 09-04  
A Review of the Possible Effects of Hydrogen on Lifetime of Carbon Steel Nuclear Waste Canisters, Juli 2009
- NTB 09-06  
The Nagra Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the Disposal of Radioactive Waste in Switzerland, November 2009

## Paul Scherrer Institut (Labor für Endlagersicherheit)

- Bessho K., Degueldre C.  
Generation and sedimentation of colloidal bentonite particles in water. Appl. Clay Sci., 43, 253-259 (2009)
- Bradbury M.H., Baeyens B.  
Sorption modelling on illite. Part I: Titration measurements and the sorption of Ni, Co, Eu and Sn. Geochim. Cosmochim. Acta 73, 990-1003 (2009)
- Bradbury M.H., Baeyens B.  
Sorption modelling on illite. Part II: Actinide sorption and linear free energy relationships. Geochim. Cosmochim. Acta 73, 1004-1013 (2009)

- Bradbury M.H., Baeyens B.  
Experimental and modelling studies on the pH buffering of MX-80 bentonite porewater. *Appl. Geochem.* 24, 419-425 (2009)
- Churakov S.V.  
Structural position of H<sub>2</sub>O molecules and hydrogen bonding in anomalous 11 Å tobermorite. *Amer. Mineral.* 94, 156-166 (2009)
- Churakov S.V.  
Structure of the interlayer in normal 11 Å tobermorite from an ab initio study. *Eur. J. Mineral.* 21, 261-271 (2009)
- Curti E., Dähn R., Farge S.F., Vespa M.  
Na, Mg, Ni and Ca distribution and speciation after long-term alteration of simulated nuclear waste glass: A micro-XAS/XRF/XRF and wet chemical study. *Geochim. Cosmochim. Acta* 73, 2283-2298 (2009)
- Degueldre C., Bolek M.  
Modelling plutonium association onto model colloids: the effect of pH and redox potential. *Appl. Geochem.* 24, 310-318 (2009)
- Degueldre C., Aeberhard P., Kunze P., Bessho K.  
Colloid generation/elimination dynamic processes: toward a pseudo-equilibrium. *Coll. Surf. A* 33, 117-126 (2009)
- Degueldre C., Raabe J., Wold S.  
Morphologic investigations of clay colloid aggregates by scanning transmission X-ray microspectroscopy. *Earth Planet. Sci. Lett.* 24, 2015-2018 (2009)
- Garcia Garcia S., Degueldre C., Frick S., Wold S.  
Determining pseudo-equilibrium of montmorillonite colloids in generation and sedimentation experiments. *Sci. Tot. Environ.* 335, 54-61 (2009)
- González Sánchez F., Gimmi T., Juranyi F., Van Loon L.R., Diamond L.  
Linking the diffusion of water in compacted clays at two different time scales: tracer through-diffusion and quasielastic neutron scattering. *Environ. Sci. Technol.* 43, 3487-3493 (2009)
- Huber F., Kienzler B., Lützenkirchen J., Pfingsten W., Tiffreau C.  
Karlsruher Geochemical Workshop TRePro II 2009: Workshop on Modelling of Coupled Transport Reaction Processes. *atw – Internationale Zeitschrift für Kernenergie* 54, 478-479 (2009)
- Jakob A., Pfingsten W., Van Loon L.R.  
Effects of sorption competition on caesium diffusion through compacted argillaceous rock. *Geochim. Cosmochim. Acta* 73, 2441-2456 (2009)
- Juranyi F., González Sánchez F., Gimmi T., Van Loon L.R., Diamond L.  
Linking the diffusion of water in clays at different time and length scales: insights from quasielastic neutron scattering and tracer through-diffusion. *Swiss Neutron News* 35, 4-9 (2009)
- Kosakowski G., Blum P., Kulik D., Pfingsten W., Shao H., Singh A.  
Evolution of a generic clay/cement interface. First reactive transport calculations utilizing a Gibbs energy minimization based approach for geochemical calculations. *J. Environ. Sci. Sustainable Society* 3, 41-49 (2009)
- Kulik D.A.  
Thermodynamic concepts of modeling sorption at the mineral-water interface. In: *Thermodynamics and Kinetics of Water-Rock Interaction* (Eds. E.Oelkers, J.Schott), *Reviews in Mineral. Geochem.* 70, 125-180 (2009)
- Mandaliev P., Dähn R., Wehrli B., Wieland E.  
Macro- and microspectroscopic study of Nd(III) uptake mechanisms in hardened cement paste. *Environ. Sci. Technol.* 43, 8462-8468 (2009)



- McDermott C., Walsh R., Mettier R., Kosakowski G., Kolditz O.  
Hybrid analytical and finite element numerical modelling of mass and heat transport in fractured rocks with matrix diffusion. *Comput. Geosci.* 13, 349-361 (2009)
- Pekala M., Kramers J.D., Waber H.N., Gimmi Th., Alt-Epping P.  
Transport of  $^{234}\text{U}$  in the Opalinus Clay at centimetre to decimetre scales. *Appl. Geochem.* 24, 138-152 (2009)
- Popov D., Buléon A., Burghammer M., Chanzy H., Montesanti N., Putaux J-L., Potocki-Véronèse G., Riekel C.  
Crystal structure of A-amylose: a revisit from synchrotron microdiffraction analysis of single crystals. *Macromolecules* 42, 1167-1174 (2009)
- Puranen A., Jonsson M., Dähn R., Cui D.  
Immobilization of selenate by iron in aqueous solution under anoxic conditions and the influence of uranyl. *J. Nucl. Mat.* 392, 519-524 (2009)
- Riekel C., Burghammer M., Davies R., Gebhardt R., Popov D.  
Fundamentals of soft condensed matter diffraction with microfocus techniques. *Lecture Notes in Physics*. Chapter 91-104 (2009)
- Rozov K., Berner U., Taviot-Gueho C., Leroux F., Renaudin G., Kulik D., Diamond L.W.  
Synthesis and characterization of the LDH hydrotalcite-pyroaurite solid-solution series. *Cem. Concr. Res. CEMCON-04007*, online (2009)
- Shao H., Dmytrieva S.V., Kolditz O., Kulik D.A., Pflingsten W., Kosakowski G.  
Modelling reactive transport in a non-ideal aqueous-solid solution system. *Appl. Geochem.* 24, 1287-1300 (2009)
- Shao H., Kulik D.A., Berner U., Kosakowski G., Kolditz O.  
Modeling the competition between solid solution formation and cation exchange on the retardation of aqueous radium in an idealized bentonite column. *Geochem. J.* 43, 37-42 (2009)
- Van Loon L.R., Baeyens B., Bradbury M.H.  
The sorption behaviour of caesium on Opalinus Clay: a comparison between intact and crushed material. *Appl. Geochem.* 24, 999-1004 (2009)
- Volkringer C., Loiseau T., Guillou N., Ferey G., Haouas M., Taulelle F., Audebrand N., Margiolaki I., Popov D., Burghammer M., Riekel C.  
Structural transitions and flexibility during dehydration-rehydration process in the MOF-type aluminum pyromellitate  $\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{C}_{10}\text{O}_8\text{H}_2]$  (MIL-118). *Crystal Growth & Design* 9, 2927-2936 (2009)
- Wang W., Kosakowski G., Kolditz O.  
A parallel finite element scheme for thermo-hydro-mechanical (THM) coupled problems in porous media. *Comp. & Geosci.* 35, 1631-1641 (2009)
- Wu T., Amayri S., Drebert J., Van Loon L.R., Reich T.  
Neptunium(V) sorption and diffusion in Opalinus Clay. *Environ. Sci. Technol.* 43, 6567-6571 (2009)
- Yaroshchuk A.E., Glaus M.A., Van Loon L.R.  
Determination of diffusion and sorption parameters of thin confined layers by direct fitting of through-diffusion flux. *J. Colloid Interface Sci.* 337, 508-512 (2009)



**Anhang VII: Sachplan geologische Tiefenlager –  
Forschungsprojekt «Kommunikation mit der Gesellschaft»:  
Grundlagen für die Kommunikation in den Standortregionen**





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

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

**29. Juni 2009**

---

## **Sachplan geologische Tiefenlager**

Forschungsprojekt «Kommunikation mit der Gesellschaft»:

### Grundlagen für die Kommunikation in den Standortregionen

---

**Auftraggeber**

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

**Auftragnehmer/Auftragnehmerinnen**

Walter Schenkel, Dr., Politologe  
synergo, Mobilität-Politik-Raum  
Grubenstrasse 12, CH-8045 Zürich  
T: 043 960 77 33, Fax: 043 960 77 39  
www.synergo.ch, schenkel@synergo.ch

Diana Gallego Carrera, M.A. sowie  
Prof. Dr. Dr. h.c. Ortwin Renn und Dr. Marion Dreyer  
DIALOGIK gemeinnützige GmbH, Kommunikations- und  
Kooperationsforschung  
Lerchenstrasse 22, D-70174 Stuttgart  
www.dialogik-expert.de, diana.gallego@sowi.uni-stuttgart.de

**Projektverantwortlicher**

Stefan Jordi

**Begleitgruppe**

Lukas Gutzwiller, BFE (Leitung)  
Stefan Jordi, BFE  
Thomas Bigler, ENSI  
Meinert Rahn, ENSI  
Anne Eckhardt, KSA  
Lena Poschet, ARE  
Ellinor von Kauffungen, Elkman Communications  
Heinz Bonfadelli, Institut für Medienwissenschaft, Universität Zürich  
Elisabeth Veya, science et cité  
Rolf Schenk, Gemeindepräsident Trüllikon

Diese Studie wurde im Rahmen der Forschungsprogramme «Energiewirtschaftliche Grundlagen» und «Radioaktive Abfälle» des Bundesamts für Energie BFE erstellt.  
Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

**Bundesamt für Energie BFE**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

# Inhalt

GLOSSAR .....	2
1 KOMMUNIKATIONSGRUNDLAGEN, GESTÜTZT AUF WISSENSCHAFTLICHE ERKENNTNISSE.....	3
2 RISIKOKOMMUNIKATION ALS BESONDERE HERAUSFORDERUNG.....	4
3 KEINE KOMMUNIKATION OHNE KONZEPT.....	5
4 VERTRAUEN ALS UNABDINGBARE VORAUSSETZUNG.....	7
5 TRANSPARENZ FÜHRT ZU VERFAHRENSAKZEPTANZ .....	8
6 ANDERE ZIELGRUPPE, ANDERE KOMMUNIKATION .....	9
7 UMGANG MIT DEN MEDIEN.....	12
8 KOMMUNIKATION MIT «GLEICH LANGEN SPIESSEN» .....	13
9 PERSONEN, NICHT ORGANISATIONEN ZÄHLEN .....	14
10 CHECKLISTE .....	15

## Glossar

Akzeptanz	Nachweisbare persönliche oder kollektive Bereitschaft, das subjektiv erkannte Risiko eines Zustandes oder einer Handlung hinzunehmen
Diskurs	Foren einer verständnisorientierten Kommunikation, in denen mit Blick auf eine gemeinsame Erkenntnisgewinnung oder Entscheidungsfindung, Aussagen von Argumenten nach festgelegten Regeln auf ihre Geltungsansprüche hin und ohne Ansehen der Person und ihres Status untersucht werden.
Endlager	Endgültige Lagerung von nuklearen Abfällen. Die Wiederverwertung dieser Abfälle ist nicht vorgesehen. Die Endlagerung erfolgt für stark radioaktive Abfälle in geologischen Tiefenlagern. Ziel ist die sichere, zeitlich ausreichende Isolation der Schadstoffe von der Biosphäre. Planung und Vorgehensweise bei der Endlagerung werden von den einzelnen Staaten selbst verwaltet. Internationale Grundsätze der IAEA (Internationale Atomenergieorganisation) müssen hierbei jedoch befolgt werden.
Freiwilligkeit	Der Begriff «Freiwilligkeit» bezieht sich in diesem Bericht auf den freien Entschluss von Gemeinden, sich als potenzielle Endlagerstandorte anzubieten. Das Prinzip der Freiwilligkeit wurde u. a. in Schweden und in Belgien angewendet.
Partizipative Verfahren	Mit partizipativen Verfahren erhalten betroffene Bürger/innen und Organisationen die Möglichkeit, überall dort mitzuwirken und Wünsche geltend zu machen, wo andere über sie und ihre Lebensverhältnisse bzw. Interessen bestimmen oder Einfluss ausüben. Partizipative Verfahren umfassen Tätigkeiten, die betroffene Bürger/innen und Organisationen freiwillig mit dem Ziel unternehmen, Entscheidungen auf den verschiedenen Ebenen des politischen Systems zu beeinflussen.
Partnerschaft, lokale	Partnerschaften mit Gemeinden wurden u. a. in Schweden und Belgien durchgeführt. Die Partnerschaften ermöglichen den Gemeinden Bedingungen anzugeben, unter welchen sie einer Endlagerung radioaktiver Abfälle zustimmen. Im Weiteren beinhalten sie ein von den entscheidungsbefugten Behörden und politischen Gremien unabhängiges Arbeiten der Gemeinden. Weiterhin ermöglichen die Partnerschaften den Gemeinden ein Vetorecht. Die Gemeinden haben Mitspracherecht bei der Planung, Errichtung und Durchführung des Endlagers.
Risiko	Entscheidungssituation mit fehlender oder unvollkommener Information.
Risikokommunikation	Risikokommunikation ist der Prozess, Menschen über mögliche Risiken für ihre Person, ihr Eigentum oder ihre Gemeinschaft zu informieren. Sie unterstützt das Verständnis für Risikomanagement. Die Risikokommunikation ist ein inter-aktiver Prozess zum Austausch von Meinungen und Informationen.
Risikomanagement	Prozess der Identifikation und Auswahl von Massnahmen zur Steuerung von Risiken bzw. zur Regulierung von Risiken. Darunter fallen politisch gesetzte Grenzwerte, ökonomische Anreize, Haftungsregelungen, Planungstechniken sowie bildende Massnahmen.
Risikowahrnehmung	Alle mentalen Prozesse, bei denen eine Person über die Sinne Informationen aufnimmt und verarbeitet (Erläuterung der kognitiven Psychologie).
Techn.-wiss. Risikoabschätzung	Kombination zweier Wissens Elemente: dem systematischen Wissen über beobachtete oder experimentell nachgewiesene Regelmässigkeiten und dem kalkulatorischen Einbezug von Zufallsvariationen (Schadensausmass x Eintrittswahrscheinlichkeit).
Tiefenlager	Anlage in tiefen geologischen Formationen zur langfristigen, wartungsfreien und zeitlich unbefristeten Lagerung von radioaktiven Abfällen, die derzeit zwischengelagert und weiter anfallen werden.
Transparenz	Transparenz ist das Resultat eines ständigen und offenen Lernprozesses, um die Urteilsfähigkeit involvierter Akteurinnen/Akteure und Adressaten zu erhöhen. Voraussetzung dazu ist die Offenlegung sämtlicher technischer Erkenntnisse, Evidenznachweise und Legitimität der Handlungen.
Vertrauen	Vertrauen im Rahmen der Risikokommunikation meint ein «Sich-Verlassen-Können» auf das Vorhandensein von Kompetenz (Wissen, Können), Wahrung von Fairness (Offenheit, Chancengleichheit) und die Wahrnehmung sozialer Verantwortung. Oder kurz: Glauben oder Überzeugung, dass ein Akteur berechtigt, effektiv und kompetent agiert, ohne die Stellung zu missbrauchen.
Veto	Das Vetorecht bezieht sich auf das Recht von potenziellen Standortgemeinden, aus dem Endlagereignungsverfahren auszutreten. Das Vetorecht tritt in der Regel im Rahmen von Partnerschaften auf, die zwischen Gemeinden und der zuständigen Entsorgungsbehörde geschlossen werden.



## 1 Kommunikationsgrundlagen, gestützt auf wissenschaftliche Erkenntnisse

Mit dem vom Bundesamt für Energie (BFE) entwickelten Sachplan geologische Tiefenlager beschreibt die Schweiz **neue Wege** bei der Suche nach einem Standort für die Lagerung radioaktiver Abfälle. Im Konzeptteil des Sachplans wird dargelegt, dass die Entsorgung der radioaktiven Abfälle den langfristigen Schutz von Mensch und Umwelt gewährleisten muss. Die möglichen Standorte sollen in einem fairen, transparenten und partizipativen Verfahren evaluiert und ausgewählt werden.

Das Verfahren des Sachplans sieht ein **schrittweises Vorgehen** bei der Standortfindung vor. Nach der Bekanntgabe geologisch geeigneter Standortgebiete werden in den ausgewählten Regionen umfassende Mitwirkungsverfahren durchgeführt. Eine wichtige Rolle kommt den betroffenen Kantonen und Gemeinden zu. Diese arbeiten zum einen den rechtlichen Vorgaben entsprechend mit den Bundesstellen zusammen. Zum anderen verfügen sie im Rahmen der Mitwirkung über kommunikative Funktionen.

Die vorliegenden Grundlagen für die Kommunikation in den Standortregionen decken die Anforderungen an eine zweckmässige Kommunikation durch die zuständigen Bundes-, Kantons- und Gemeindebehörden ab. Sie behandeln die zentralen Faktoren einer angemessenen Kommunikation, wie sie bei der Suche nach geeigneten Standorten für radioaktive Abfälle berücksichtigt werden sollten. Im Vergleich zur Kommunikation in anderen Politikfeldern stellt die Kommunikation hierbei ganz **besondere Anforderungen** an die Grundsätze, Vorbereitung und Durchführung. Das Thema der Endlagerung radioaktiver Abfälle ist ein Thema, welches durch hohe Unsicherheit sowie durch vielfältige, teilweise auch widersprüchliche Interessen der beteiligten Akteurinnen und Akteure geprägt ist. Dem Aspekt der angemessenen Kommunikation zwischen diesen Akteurinnen und Akteuren kommt daher eine besonders grosse Bedeutung zu. Die vorliegenden Grundlagen bieten da eine Orientierung.

### ***Forschungsprojekt «Sachplan geologische Tiefenlager: Kommunikation mit der Gesellschaft»***

Dieses Forschungsprojekt ist von 2007 bis 2008 durchgeführt und vom Bundesamt für Energie finanziert worden. Untersucht wurde die Kommunikation von Behörden bei der Standortsuche von nuklearen Endlagerstätten in der Schweiz und drei ausgewählten Vergleichsstaaten, nämlich Belgien, Deutschland und Schweden. So konnten Gemeinsamkeiten und Unterschiede sowie für die Schweiz wichtige Anknüpfungspunkte erörtert werden. Das Projekt wurde mit einem wissenschaftlichen Bericht abgeschlossen, welcher die Basis für die vorliegenden Kommunikationsgrundlagen ist.

Die Kommunikationsgrundlagen beinhalten zum einen **theoriegeleitete Prinzipien** der Kommunikations- und Diskursforschung. Dazu gehören Grundsätze, die in der Risikokommunikation als unabdingbar gelten, wie etwa die Kriterien der Transparenz und Glaubwürdigkeit. Zum anderen werden auch **praktische Anforderungen** an die Vorbereitung und Durchführung der Kommunikation im Laufe des Sachplanverfahrens aufgeführt. Die Relevanz für die Praxis wird mit ausgewählten Beispielen aus den Vergleichsstaaten in den einzelnen Kapiteln und in der abschliessenden Checkliste unterstrichen.

### **To Do**

Eine Garantie für das Gelingen der Kommunikation gibt es nicht. Mit ständigen Qualitätskontrollen und einem internationalen Erfahrungsaustausch können aber Schwächen und Risiken frühzeitig erkannt und die Kommunikation verbessert werden. Die Standortregionen erarbeiten ein Kommunikationskonzept, welches auf diesen Erkenntnissen beruht.

## 2 Risikokommunikation als besondere Herausforderung

Die Beurteilung von Risiken gestaltet sich bei **Laien und Experten/innen** unterschiedlich, mit der Tendenz, dass Laien einige Risiken höher und andere niedriger einstufen als die Expertinnen oder Experten. Auf diese Lücke aufmerksam zu machen und zu einer Verständigung zwischen Laien- und Expertenurteil zu kommen, ist eine der Hauptaufgaben der Risikokommunikation. Diese ist definiert als ein zielgerichteter Austausch von Informationen über Ereignisse, Handlungen und Techniken, die mit einem Risiko behaftet sind.

Die moderne Risikokommunikation zeichnet sich dadurch aus, dass sie statt auf Überzeugung auf **Vermittlung** setzt. Es geht nicht darum, im Sinne einer PR-Strategie zu informieren und irgendjemanden überzeugen zu wollen, sondern um den Dialog und die Beteiligung an der Kommunikation. Ziel ist, dass alle an der Kommunikation beteiligten Personen in die Lage versetzt werden, auf der Basis von Sachinformationen und eigenen Wertvorstellungen ein rational begründbares Urteil über Risiken und den Umgang mit diesen treffen zu können. Damit verknüpft ist ein weiteres wichtiges Ziel: Risikokommunikation sollte vermitteln, wie die Menschen einen Prozess selbst gestalten können. Ein Grossteil der Öffentlichkeit möchte aktiv agieren und nicht nur reagieren.

**«Ist es ganz sicher oder einfach sicher genug? Dies wurde bisher nie klar gesagt.»**

Das ist eine der Fragen, bei der die Risikokommunikation ansetzen muss. Die nachfolgende Darstellung zeigt, dass Risikokommunikation ein **Austauschprozess** über Rahmenbedingungen, objektive und subjektive Informationen, Dialog- und Entscheidungsverfahren, Vertrauen und Glaubwürdigkeit sowie (nicht) wünschbare Wirkungen ist. Insofern muss die Kommunikation auch zurückblicken und fragen, wie sie die örtlichen Rahmenbedingungen am besten berücksichtigen und die früheren Erfahrungen, positive wie negative, der betroffenen Menschen ernst nehmen kann.



Eine «von oben» geführte Kommunikation greift, auch wenn diese demokratisch legitimiert ist, bei der Lösung von Konflikten dieser Art vielfach zu kurz, da die **Legitimation** politisch-demokratischer Entscheidungen zum Teil selbst infrage gestellt wird. Die Gründe hierfür sind unter anderem die persönliche Betroffenheit der Bevölkerung, moralische und ethische Werthaltungen, Konflikte zwischen Nutznießenden und Risikotragenden sowie ein geringes Vertrauen in die zur Entscheidung befugten Instanzen. Daher muss die Legitimation bei Entscheidungen oftmals über ein allgemein akzeptiertes und diskursives Verfahren erzeugt werden. Für diesen Weg reichen altbekannte Kommunikationsprinzipien nicht aus.

### To Do

Unabdingbar ist die Schaffung einer Zwei-Wege-Kommunikation mit Beteiligung aller relevanten Akteurinnen und Akteure. Fachexperten und -expertinnen sind so zu schulen, dass sie die wissenschaftlichen Ergebnisse für Laien verständlich, aber nicht simplifizierend vermitteln können.

### 3 Keine Kommunikation ohne Konzept

Risikokommunikation, welche bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle angewendet werden soll, bedarf einer **langfristigen Planung**. Ein wissenschaftlich fundiertes und praktisch erprobtes Konzept bietet die nötige Hilfe dazu. Gewisse Kommunikationsschritte entsprechen jenen, wie sich auch in Kommunikationskonzepten aus anderen Politikbereichen vorkommen. Andere müssen den besonderen Anforderungen der Risikokommunikation genügen, welche in Standortfindungsprozessen im In- und Ausland zutage treten.

**«Die Kommunikation muss von Anfang an langfristig angelegt sein und darf nicht nebenher gehen.»**

In **Schweden** hat die Analyse der Ausgangssituation dazu geführt, dass die Kommunikationsstrategie vollständig neu definiert worden ist. Der heutige Prozess wird von den beteiligten Akteurinnen und Akteuren als fair beurteilt. Ein wichtiger Indikator für eine positive Kommunikation ist die subjektive Zufriedenheit der direkt betroffenen Bevölkerung. Um diese zu erheben, werden in Schweden regelmässig lokale Umfragen gemacht. Dieser Weg wurde auch in **Belgien** verfolgt: Die beiden Nachbargemeinden, welche in die engere Auswahl für das Endlager rückten, zeigten sich zunächst mit dem Verfahren zufrieden. Als die nationale Regierung sich jedoch für eine der beiden Gemeinden aussprach, kam es zu Unmut in der nicht berücksichtigten Gemeinde. Sie stufte das Entscheidungsverfahren als wenig transparent und nicht nachvollziehbar ein. In beiden Ländern gibt es ein langfristiges Kommunikationskonzept, im Sinne der vorliegenden Kommunikationsgrundlagen.

#### **Schritt 1: Ausgangslage analysieren**

Bevor kommuniziert werden kann, bedarf es einer gründlichen Erörterung der Ausgangslage. Im Zentrum steht die Analyse möglicher Akteure und Zielgruppen, um die Problemdefinition, so wie sie die einzelnen Akteur- und Zielgruppen sehen, zu erfahren und um die jeweiligen Bedürfnisse im Kommunikationsprozess berücksichtigen zu können.

#### **Schritt 2: Zielgruppen identifizieren**

Die Risikokommunikation hat ein besonderes Augenmerk auf die direkt betroffene Bevölkerung sowie auf Meinungsführende aus Wirtschaft, Politik, Zivilgesellschaft und Kultur zu legen.

#### **Schritt 3: Kommunikationsregeln festlegen**

Zu Beginn einer jeglichen Kommunikation sind die Kommunikationsprinzipien und -regeln entweder durch alle an der Kommunikation beteiligten Gruppen oder aber durch eine von allen anerkannte Diskussionsmoderation zu definieren, zu erklären und zu vereinbaren. Gruppen, welche diese Spielregeln nicht einhalten wollen, können sich im formellen Verfahren einbringen.

#### **Schritt 4: Ziele formulieren**

Jede Risikokommunikation muss zielgerichtet sein und etappenweise verlaufen. An oberster Stelle steht der Austausch von Informationen, nicht die Beeinflussung von Einstellungen. Ein wichtiges Zwischenziel der Kommunikation ist die Akzeptanz des Verfahrens.

#### **Schritt 5: Kommunikationsinhalte formulieren**

Sollen Glaubwürdigkeit der Kommunizierenden und Vertrauen in die vermittelten Informationen erhöht werden, so erscheint es sinnvoll, sich auf das Verfahren zur Botschaftsvermittlung zu konzentrieren. Dies bedeutet, offen zu legen, von wem die Kommunikationsinhalte kommen und was sie bezwecken. Zudem sollten die Kommunikationsinhalte mit bestimmten Personen verbunden sein. Eine einfache Sprache erhöht das Verständnis und versetzt die Bevölkerung in die Lage, sich an der Diskussion zu beteiligen. Umgekehrt kann sich eine sachlich ungerechtfertigte Simplifizierung negativ auf die Kommunikation auswirken; hier ist das richtige Mittelmaß zwischen Verständnis und Komplexität der Materie zu finden (z. B. durch «Testlesen» unabhängiger Personen).

### **Schritt 6: Mittel wählen**

Bei der Risikokommunikation ist die Kombination und Qualität der Kommunikationsmittel ausschlaggebend. Eine Kommunikation mit der Öffentlichkeit wird vielfach positiver aufgenommen, wenn sich persönliche Kontakte knüpfen lassen sowie die entscheidungsbefugten Instanzen Präsenz vor Ort zeigen und die Zusammenarbeit in kleinen Gruppen oder mit Einzelpersonen anstreben.

### **Schritt 7: Ablauf festlegen**

Der Ablauf der Kommunikation muss schrittweise erfolgen und in Bezug auf zu Verfügung stehende Ressourcen realistisch sein. Nach jedem erreichten Ziel sollte die Möglichkeit bestehen, die Kommunikation flexibel an die jeweilige Situation anzupassen. Hierzu ist es wichtig, frühzeitig potenzielle Alternativszenarien zu entwickeln. Es ist genügend Zeit für alternative Einschätzungen und die Beantwortung von Fragen einzuräumen. Die zuständigen Behörden sollten proaktiv und nicht auf Druck kommunizieren.

### **Schritt 8: Budget erstellen**

Die Bereitstellung eines Budgets zur Gewährleistung einer angemessenen Kommunikation für alle relevanten Akteursgruppen hat sich bei Standortfindungsprozessen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle bewährt. Beim Budget sind Transparenz und Fairness gefragt, d. h. es muss klar festgelegt sein, wer wie viele Ressourcen für welche Kommunikation bekommt. Die Mittelverteilung ist durch eine unabhängige Instanz vorzunehmen, die das Vertrauen aller beteiligten Akteurinnen und Akteure genießt.

### **Schritt 9: Erfolgskontrolle festlegen**

Die Erfolgskontrolle besteht darin, zu prüfen, ob Glaubwürdigkeit und Vertrauen im Verfahren erhöht werden konnten. Eine hohe Prozesszufriedenheit steigert die Akzeptanz der im Prozess vereinbarten Lösungen.

#### **To Do**

Sämtliche Schritte des auf den Inhalt bezogenen Verfahrens müssen mit der Kommunikation abgestimmt werden – und nicht umgekehrt. Die Kommunikation muss von Anfang als zentrales Element eingeplant werden.

## 4 Vertrauen als unabdingbare Voraussetzung

Kommunikation ohne **Vertrauensbasis** zwischen Kommunizierenden und Empfangenden ist wirkungslos, ja sogar kontraproduktiv. Eine unabdingbare Voraussetzung für Vertrauen ist, dass der/die Kommunizierende als Person glaubwürdig, d. h. kompetent, ausgewogen und fair, wahrgenommen wird. Die Kommunikationsinhalte müssen konsistent, wahr und ehrlich sein.

Glaubwürdigkeit und Vertrauen sind stark an das kommunizierte Verfahren geknüpft. Folgende Punkte sind zu beachten, um Vertrauen zu erzeugen:

- 1) Kommunikation trägt zur Vertrauensbildung bei, wenn die betroffenen Akteurinnen/Akteure und Adressierten **frühzeitig** in den Standortfindungsprozess einbezogen werden. Partizipative Modelle, die auf die Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger zielen, bieten eine gewisse Gewähr dafür.
- 2) Vertrauensbildend wirken **Mitsprache- oder gar Vetorecht** der betroffenen Bevölkerung bzw. Region. Das Mitspracherecht muss hierbei mit einem klaren Mandat ausgestattet sein. Form und Ziele der Mitsprache gilt es von Beginn an klar zu kommunizieren.
- 3) Grundsätzlich sollten **alle Informationen für alle zugänglich** sein, auch Unterlagen und Sitzungsprotokolle, die auf Unsicherheiten im Verfahren und offene Fragen hinweisen. Ausnahmen müssen von der Behörde offen begründet und kommuniziert werden.
- 4) Kontrovers diskutierte Sachverhalte sollten an **öffentlichen Tagungen und Workshops** vertieft werden. Für die Einladung von in- und ausländischen Expertinnen und Experten sollten von allen Seiten Vorschläge gemacht werden können.

**«Es gibt keine abhängige oder unabhängige Wissenschaft, sondern nur gute und schlechte. Eine andere Frage ist, welche Themen erforscht und welche nicht erforscht werden.»**

In **Schweden** ist die Kommunikation zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle durch die von der nationalen Regierung beauftragte Entsorgungsorganisation als Kommunikatorin und die betroffenen Gemeinden als Empfängerinnen geprägt. Diese Konstellation funktioniert auf der lokalen Ebene gut und wird kaum kritisiert. Seitens der Umweltschutzorganisationen macht sich hingegen eine gewisse Unzufriedenheit breit, weil die Bevölkerung auf der nationalen Ebene zu wenig sensibilisiert ist. Zudem folge die Standortauswahl dem Prinzip der «ausreichenden» und nicht der «höchsten» Sicherheit. Die Umweltschutzorganisationen sind der Ansicht, dass Fragen zur technischen Methode der Tiefenlagerung nicht ausreichend beantwortet wurden. Diese Kritik geht aber auch auf den Umstand zurück, dass die Umweltschutzgruppen in die lokalen Partnerschaften eingebunden sind und über die nötigen Informationen verfügen. Auch in **Belgien** verläuft die Kommunikation via Partnerschaftsvertrag. Dort wurden in den zur Auswahl stehenden Gemeinden Informationszentren errichtet, Handzettel verteilt, Homepages angefertigt sowie lokale Arbeitsgruppen eingerichtet. Die lokale Bevölkerung schätzt die «kurzen Wege» zur zuständigen Behörde und vertraut stark in die sie vertretenden Personen. In **Deutschland** sieht das Standortfindungsverfahren keine direkte, aktive Einbindung der Bevölkerung vor. Lediglich Erörterungstermine sind per Gesetz festgeschrieben. Das Vertrauen der Bevölkerung in die Behörden ist gering.

### To Do

Jede Kommunikationshandlung sollte das Ziel verfolgen, Vertrauen herzustellen, zu wahren und glaubwürdig zu sein. Eine *hidden agenda* und taktische Absichten müssen konsequent vermieden werden.

## 5 Transparenz führt zu Verfahrensakzeptanz

Bei der Kommunikation im Sachplanverfahren sollte nicht die Durchsetzung eines Standortes, sondern die Schaffung von Transparenz und Verfahrensakzeptanz oberste Priorität haben. Zentral dabei ist, über die Hintergründe des Verfahrens zu informieren, die Betroffenen einzubinden und ihre **Bedürfnisse ernst zu nehmen**.

Diesen Grundsätzen untergeordnet sind weitere Prinzipien:

- 1) Mit der **Festlegung der Zuständigkeiten** wird geklärt, wer, wann und wie mit welchen Zielgruppen und in welchen Zeitabständen kommuniziert.
- 2) Die Kommunikation basiert auf Fakten, schafft Transparenz und ist glaubwürdig. **Risiken, Unsicherheiten und Probleme** werden offen angesprochen, Schuldzuweisungen sind zu vermeiden.
- 3) Die Kommunikation berücksichtigt die regionalen **Rahmenbedingungen**. So haben Regionen mit industrieller oder gar nuklearer Erfahrung andere Kommunikationsbedürfnisse als solche, die zum ersten Mal mit dieser Frage konfrontiert werden. Der gegenseitige Erfahrungsaustausch sollte gefördert werden.
- 4) Bürgerinnen und Bürger sind von abstrakten Themen und Problemen überfordert. Deshalb müssen Bezüge zum regionalen Alltag geschaffen, Fachbegriffe vermieden und die Fakten in das **vertraute Umfeld der Menschen** übersetzt werden.
- 5) Risiken und Nutzen müssen in der Kommunikation konsequent getrennt werden, insbesondere wenn es um **monetäre Aspekte** geht. Lösungen können nicht erkaufte werden, sondern lassen sich allein fachlich gut begründen.

**«Die Menschen kommen nicht zu unseren Treffen, wenn wir nur über Sicherheitsprobleme des Endlagers sprechen. Sie kommen, wenn es um den Bau einer Strasse durch den Ort oder eine spezifische Veränderung der Wasserversorgung geht.»**

Sowohl in **Schweden** als auch in **Belgien** sind Kommunikationsstrategien, die sich ausschliesslich auf technokratische Aspekte der Standortauswahl d. h. auf Aspekte, die sich allein auf technische und sachbezogene Gesetzmässigkeiten für ein nukleares Endlager beziehen, gescheitert. Erst als die Kommunikation als lokaler Dialog im Rahmen umfassender Mitwirkungsverfahren verstanden worden ist, konnte in der Bevölkerung Misstrauen abgebaut und die Akzeptanz des Verfahrens erhöht werden. Für die Menschen vor Ort ist das eigentliche Thema, nämlich die sichere und langfristige Lagerung nuklearer Abfälle, oftmals zweitrangig. Viel mehr interessieren Bau- und Transportbelastungen sowie die Wirkungen auf Arbeitsplätze und die sozioökonomische Entwicklung der Region. Die Menschen setzen die Thematik somit in Bezug zu ihrem Alltag. Allerdings sind in beiden Ländern die Partnerschaftsgemeinden an die Nuklearindustrie gewöhnt. Dieser Faktor mag den zweitrangigen Aspekt der Sicherheitsproblematik vor Ort erklären. Sowohl in der belgischen als auch in der schwedischen Partnerschaft sind Personen vertreten, die bestimmten Gruppen angehören und einen guten Ruf in der Bevölkerung haben (sog. Opinionleader). Sie tragen die Informationen an die Bevölkerung weiter. In **Deutschland** fehlt die lokale Kommunikation weitgehend. Der Standort Gorleben, der in den 70er Jahren ausgewählt wurde und bis heute als potenzieller Standort für hochradioaktive Abfälle gilt, wird bereits in der dritten Generation heftig bekämpft.

### To Do

Zunächst muss immer das Verfahren selbst, seine Ziele, Chancen und Grenzen kommuniziert werden. Nur ein transparentes und akzeptiertes Verfahren verspricht Erfolg. Danach geht es nicht allein um die Kommunikation der «eigenen Sache», sondern auch um das Erfassen und Ernstnehmen der lokalen Bedürfnisse und Meinungen. So können die Entscheidungsgrundlagen verbreitert und die «eigenen» wie die Themen der Betroffenen koordiniert werden.



## 6 Andere Zielgruppe, andere Kommunikation

In der Kommunikation ist die Unterscheidung nach Zielgruppen von grosser Bedeutung, weil diese unterschiedliche Bedürfnisse, unterschiedliche Perspektiven und einen divergierenden Grad an Informiertheit haben. Dies ist zum Teil abhängig vom Umfeld, d. h. ob eine Region oder Akteure/innen gute, schlechte oder keine Erfahrungen mit der Thematik haben. Die Anforderungen an die **Behörden-, Experten- und Öffentlichkeitskommunikation** unterscheiden sich deshalb.<sup>1</sup>

**«Die Kommunikation mit der Öffentlichkeit ist schwieriger als jene mit kritischen Umweltschutzgruppen.»**

In **Schweden** ist die Behördenkommunikation klar strukturiert: Planung, wissenschaftliche Expertise und Partizipation sind von den zu kontrollierenden und zu entscheidenden Instanzen getrennt. Die Kommunikation mit Umweltschutzgruppen verläuft nicht optimal, Einwände von diesen werden nur bedingt beachtet. Umweltschutzgruppen sind in Schweden aber nicht besonders stark, u. a. weil das Vertrauen in die Behörden gross ist. Auf nationaler Ebene wird die Kommunikation im Gegensatz zur lokalen Ebene bewusst tief gehalten. Diese Diskrepanz birgt die Gefahr, dass die nationale Entscheidung letztlich politisch und nicht sachlich geprägt sein wird. Ähnlich sieht es in **Belgien** aus: hohes Engagement auf lokaler Ebene, bewusste niedrige Kommunikation auf nationaler Ebene. In **Deutschland** zeichnet sich die Behördenkommunikation durch ein tiefes gegenseitiges Misstrauen aus, verknüpft mit kurzfristigen politischen Interessen.

### Behördenkommunikation

In der Behördenkommunikation müssen v. a. die unterschiedlichen Sachverständnisse sowie die Auslegung von Begriffen, Gesetzen und Vorschriften geklärt sein. Insbesondere geht es darum, eine gemeinsame Linie zu definieren, wenn mehrere Behörden beteiligt sind. Die Funktion jeder beteiligten Behörde sollte klar erkennbar sein. So sollte eine Genehmigungsbehörde als Genehmigungsbehörde und eine Aufsichtsbehörde als Aufsichtsbehörde auftreten, damit die jeweilige Funktion und die damit verknüpfte Kommunikation der Akteure oder des Akteurs verstanden werden.

### Expertenkommunikation

Bei der Kommunikation unter Expertinnen und Experten steht der interdisziplinäre Austausch von Sachwissen im Vordergrund. Sie schafft Anschluss an die verschiedenen Disziplinen und trägt zur Begründung unterschiedlicher Risikobewertungen bei. Sie macht deutlich, wo Wissenslücken vorhanden sind und wie diese gefüllt werden.

### Kommunikation mit organisierten Interessengruppen

Diese Art der Kommunikation legt Wert auf deren frühen Einbezug. So kann Vertrauen geschaffen und das gegenseitige Verständnis erhöht werden. Mit lokalen Komitees kann bis zu einem gewissen Grad das politische Streben einzelner Gruppen nach Profilierung vermindert werden. Eine Offenlegung der hinter der eingenommenen Position vertretenen Interessen bietet die Möglichkeit zum Interessenabgleich mit anderen Akteursgruppen.

### Öffentlichkeitskommunikation

Die Öffentlichkeitskommunikation hat damit zu kämpfen, dass es *die* Öffentlichkeit nicht gibt. Zentral ist die Risikomündigkeit der Bürgerinnen und Bürger, d. h. sie sind trotz Komplexität des Sachverhalts in der Lage, sich ein eigenes Urteil zu bilden. Dies bedeutet, dass Behördeninformationen für die Öffentlichkeit so aufgebaut sein sollten, dass sie, unabhängig vom Grad der Informiertheit, verstanden werden können. Ein wichtiger Kanal zum Erreichen der breiten Bevölkerung sind die Medien (siehe dazu Kapitel 7). Weiterhin bieten postalische

---

<sup>1</sup> Siehe dazu O. Renn, H. Kastenholz, R. Carius und M. Schulze (2005). EriK – Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens der Risikokommunikation. Stuttgart.

Informationskampagnen sowie Internetplattformen eine gute Möglichkeit, um die Bürgerinnen und Bürger zu informieren, zur Diskussion anzuregen und zu zeigen, dass jede Meinung ernst genommen wird. Die Kommunikation auf nationaler Ebene sollte mehr auf die allgemeinen Grundsätze und Perspektiven und weniger auf lokale Details bezogen sein, während die lokale Öffentlichkeitskommunikation explizit die lokalen Rahmenbedingungen thematisieren sollte.

Im Detail müssen folgende spezifischen Anforderungen an die Behörden-, Experten- und Öffentlichkeitskommunikation gestellt werden:

### **Behörde-Behörde**

Die Behördenkommunikation sieht sich der Herausforderung gegenüber, dass sie disziplinäre, behördeninterne oder normenbasierte Kommunikationsbarrieren überwinden muss. Vielfach werden divergierende Gesetze und Begriffe vielfältig gedeutet. Dies steht in einem engen Zusammenhang mit der zugeschriebenen und wahrgenommenen Rolle, welche die Behörde einnimmt. Je nach Rollenzuschreibung werden Aufgaben und Kommunikationshalte seitens der Behörden unterschiedlich interpretiert.

#### **Überprüfen, ob sich die Absicht einer Botschaft auch beim Empfangenden widerspiegelt**

Es ist wichtig, Kontroll- und Rückkopplungsschleifen an den Schnittstellen der Behörden anzusetzen, um sicherzustellen, dass die Inhalte einer Kommunikation von jeder Behörde gleich interpretiert werden. Verständlichkeit umfasst eine klare und eindeutige Sprache.

#### **Aktive Planung einer Zwei-Wege-Kommunikation**

Zwischen Behörden wird vielfach schriftlich kommuniziert. Hierbei sollte jedoch beachtet werden, dass schriftliche Kommunikation eine Ein-Weg-Kommunikation ist. Weiterhin stellt schriftliche Kommunikation eine erhöhte Anforderung an das Verstehen des Geschriebenen. Kurzes Nachhaken oder unmittelbares Rückfragen sind nicht möglich. Umso wichtiger erscheint hierbei die Sicherstellung einer Zwei-Weg-Kommunikation, sei es durch regelmässige Treffen, in welchen man sich über ein Dokument austauscht, ein Anruf zum besseren Verständnis oder das Nutzen von Kommentierungsfunktionen am Computer.

### **Behörde-Experten/innen**

Die Kommunikation zwischen den Behörden und der Wissenschaft ist geprägt durch den Austausch von Sach- und Faktenwissen. Ziel der Kommunikation ist die Absicherung und Sicherstellung von Evidenz.

#### **Austausch von Wissen und Argumenten**

Die Kommunikation zwischen Behörden und wissenschaftlichen Experten/innen dient dem Wissensaustausch. Hierbei gilt es, ein besonderes Augenmerk auf die Prüfung der Evidenzen zu legen. Da Behörden in ihrer Kommunikation mit der Öffentlichkeit oftmals auf Befunde der Wissenschaft zurückgreifen, ist eine angemessene Interpretation der wissenschaftlichen Daten sowie eine Sicherstellung der Richtigkeit der Daten wichtig.

#### **Einholen von Expertisen**

Die Kommunikation sollte interdisziplinär angelegt sein. Das Einholen wissenschaftlicher Expertise aus verschiedenen Bereichen ermöglicht es der Behörde, einen umfassenden Blick auf einen Sachverhalt zu erhalten.

### **Behörde-Öffentlichkeit**

Mit der Öffentlichkeitskommunikation soll die Akzeptanz in der Bevölkerung für ein spezifisches Vorgehen geschaffen bzw. erhöht werden. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn der Behördenkommunikation vertraut wird, ihre Aussagen glaubwürdig sind.

#### **Bürger/innen sind risikomündig**

Dies bedeutet, dass die Kommunikation der Bevölkerung die Möglichkeit bietet, sich auf Basis faktisch nachweisbarer Sachverhalte ein eigenes Urteil zu bilden. Die Bürgerinnen und Bürger brauchen ein Gefühl der Sicherheit. Sie sollen sich sicher in Bezug auf ihr angeeignetes Wissen fühlen und somit den Experten/innen ebenbürtig gegenüberreten können.

#### **Präsenz**

Die kommunizierende Behörde ist vor Ort vertreten und durch Ansprechpersonen nicht länger eine anonyme Behörde. Eine proaktive Form der Kommunikation sollte ebenso angestrebt werden wie die Vermittlung von Offenheit und Zugänglichkeit beispielsweise durch regelmässige Sprechstunden, Aufbau von Informationszentren oder der Durchführung von Diskussionsforen.

#### **Beständigkeit**

Die Behörde nutzt aktiv den Einsatz verschiedener Medien und Kommunikationskanäle. Die Kommunikation zeichnet sich durch Kontinuität aus.

#### **Qualitätsbeurteilung**

Die Behörde kommuniziert transparent und verständlich. Hierbei macht sie deutlich, welche Qualität die Inhalte der Kommunikation haben.



### **Logische Kommunikation**

Da bei der Behördenkommunikation vielfach schriftliche Kommunikation zum Einsatz kommt, ist es wichtig, Argumentationen nachvollziehbar und konsistent zu gestalten, um Fakten zu vermitteln. Mutmassungen oder unsichere Schlüsse sind als solche deutlich zu kennzeichnen.

### **Effizientes Kommunizieren**

Es ist von Vorteil, wenn man sich auf das Wesentliche konzentriert. Logische und plausible Argumentationsketten sowie Schlussfolgerungen verhelfen dazu, verwirrende Informationen auszuklammern.

### **Fachbegriffe und Verständlichkeit der Kommunikationsinhalte**

Ähnlich wie bei der Behördenkommunikation gilt es auch bei der Kommunikation mit der Wissenschaft sicher zu stellen, dass Fachbegriffe gleich interpretiert werden und Kommunikationsinhalte verständlich sind. Unterschiedliche Interpretationen der Kommunikationsinhalte sowie Verständnisprobleme führen zu Verzögerungen im Verfahren und zu Fehlinformationen, wenn die Behörde mit den Dokumenten der Wissenschaft an die Öffentlichkeit geht, diese jedoch nicht richtig interpretiert.

### **Dokumentation**

Das Material für die Öffentlichkeitskommunikation sollte von der Behörde vollständig und verständlich zur Verfügung gestellt werden. Die Aufbereitung der Daten könnte in einem zweistufigen Verfahren erfolgen: Offenlegung grundlegender Informationen mit Verweis auf weitere Quellen für vertiefte Recherchen.

### **Flexibilität**

Die Öffentlichkeit ist ein Konstrukt aus vielen Meinungen, Wertungen und Akteuren/Akteurinnen. Die Kommunikation bedarf daher einer stetigen Flexibilität und Anpassung an Situationen und Akteure/Akteurinnen. Die Hürden zur Teilnahme an der Kommunikation sollten so tief wie möglich sein. Wissensvermittlung und Fachgespräche sollten auch für Bürgerinnen und Bürger ohne jegliche Fachkenntnisse nachvollziehbar und verständlich sein.

### **To Do**

In einem ersten Schritt muss die Behördenkommunikation eingespielt sein, bevor mit anderen Akteurinnen und Akteuren und Adressaten kommuniziert wird. Dazu gehören auch die Schulung und das Coaching für den Umgang mit den Medien.

## 7 Umgang mit den Medien

Die Kommunikation mit den Medien gehört zu den Kernaufgaben der Kommunikationsfachleute bei den zuständigen Behörden. Besondere Anforderungen stellen dabei weniger die überregionalen und nationalen Medien sondern der Umgang mit den **regionalen und lokalen Medien**.

- 1) Lokale Medien sind in das Verfahren und damit auch in die Kommunikation **bewusst einzubinden**. Sie sind als Partner/in und nicht als Störfaktor zu behandeln. Gerade in der Schweiz ist der Weg von den lokalen zu den nationalen Medien kurz und nicht immer klar zu unterscheiden.
- 2) Da die Medien häufig nicht an jene Personen gelangen, die zuständig oder verantwortlich für eine Entscheidung sind, sondern an Betroffene, müssen die lokalen Behörden in der Kommunikation mit den Medien **geschult und gecoacht** werden. Auch müssen alle involvierten Akteurinnen und Akteure eine Liste haben, wer für was zuständig ist und Auskunft geben kann.
- 3) Durch regelmässige und transparente Medienkommunikation können die zuständigen Stellen selbst die **Agenda setzen**. Wird dies den Medien überlassen, muss viel Zeit und Aufwand für etwaige Berichtigungen aufgewendet werden.
- 4) Offene und transparente Medienkommunikation trägt dazu bei, dass betroffene Behörden, Interessengruppen und die breite Bevölkerung von Ereignissen und Entscheidungen **nicht überrascht** werden. Häufig führt nicht der Inhalt einer Entscheidung zu Vertrauensverlusten, sondern die mangelnde Vorbereitung der Betroffenen.
- 5) Medien sind im Wandel (wirtschaftlicher Druck, weniger Fachjournalismus). Sie richten sich weniger an *die* Öffentlichkeit, sondern an Medienkonsumierende. Für sie haben Konflikte, Ängste und Stigmata einen hohen Nachrichtenwert. Insofern tragen die Medien dazu bei, **Konfliktpotenziale als «kritische Pfade»** frühzeitig zu erkennen.

**«Wir tragen zur Lösung einer nationalen Aufgabe bei, was aber von den nationalen Medien kaum gewürdigt wird.»**

Sowohl in **Schweden** als auch in **Belgien** sind die Verfahren in den betroffenen Regionen nur am Rande ein Medienthema auf nationaler Ebene. Zum einen ist dies mit ein Grund, dass dort kein Protesttourismus zu verzeichnen ist. Zum anderen sehen die betroffenen Gemeinden ihr Engagement für die Lösung eines nationalen Problems zu wenig gewürdigt. Anders die lokalen Medien: Die werden ganz bewusst in die lokalen Partnerschaften eingebunden, in gewisser Weise auch professionalisiert, in dem sie an den öffentlichen Meetings ungehindert teilnehmen und mit allen Interessensvertretenden sprechen können, und zwar sichtbar. So kann das Manko ausgeglichen werden, dass die lokalen Journalisten nicht gleich professionell sind wie jene der nationalen Medien. Dass sich die nationalen Medien (noch) nicht wirklich für die Standortfindungsprozesse interessieren, kommt den verantwortlichen Instanzen nicht ungelegen, während die Umweltschutzorganisationen dies bedauern. In **Deutschland** sind die nationalen Medien stark präsent und greifen insbesondere die Auseinandersetzungen zwischen Gegnern/innen und Entsorgungsverantwortlichen auf. Dort ist es bisher nicht gelungen, die Medien als Partner/innen einzusetzen. Dies geht zum Teil auf den Umstand zurück – und das gilt auch für die Schweiz – dass Medien im deutschsprachigen Raum Umweltfragen einen höheren Nachrichtenwert beimessen, als beispielsweise in Belgien und Schweden.

### To Do

Auf regionaler bzw. lokaler Ebene sollten die Medien in Bezug auf die Kommunikation möglichst gleich wie die Interessengruppen behandelt werden und aktiv informiert werden. Überregionale Medien könnten eine zu starke «Einvernahme» als PR auffassen.

## 8 Kommunikation mit «gleich langen Spiessen»

Die primär lokal und regional ausgerichtete Kommunikation sollte in der Verantwortung der möglichen Standortregionen liegen. Wichtig ist zudem eine **staatlich kontrollierte, klar strukturierte und transparente Finanzierung kommunikativer Tätigkeiten**. Es ist zu vermeiden, dass die Kommunikation unter dem Vorwurf der «nicht gleichlangen Spiesse» leidet.

- 1) Die Kommunikation muss einfach und transparent organisiert sein, es braucht leicht zugängliche und akzeptierte **Ansprechpartner/innen für alle**. Die Rollen sind klar verteilt und die politisch verantwortlichen Stellen sichtbar.
- 2) Die regionale Partizipation sollte durch professionelle **Kommunikationsspezialisten/innen** unterstützt werden.
- 3) Neben der Kernaufgabe der Information sollten die Kommunikationsspezialisten/innen **Coaching- und Weiterbildungsfunktionen** haben, und zwar für alle betroffenen Akteursgruppen.
- 4) Auch die beteiligten Behördenvertretende und öffentlichen Kommunizierende müssen geschult und trainiert werden. Dazu eignen sich **Simulationen und Rollenspiele**, um sich auf alle Situationen vorbereiten zu können.
- 5) Für die Kommunikation auf **nationaler Ebene** sollte primär eine neutrale bzw. behördliche Stelle zuständig sein.
- 6) Die Kommunikation sollte über einen unabhängig kontrollierten **Fonds** bzw. über das den Standortregionen zugewiesene Budget finanziert werden. Daraus sind die Kommunikationstätigkeiten der Gemeinden, aber auch der NGOs zu unterstützen.

**«Die übersichtliche und klare Rollenverteilung sowie unser Finanzierungsmodell sind der Schlüssel für eine erfolgreiche Kommunikation.»**

In **Schweden** werden Aktivitäten, welche mit der Suche nach einer nuklearen Endlagerstätte zusammenhängen, also auch die Kommunikation, über einen durch die Energiewirtschaft gespiesenen Fond finanziert. Der Fond steht unter staatlicher Kontrolle, eine neutrale Kommission legt jedes Jahr Rechenschaft über die Einnahmen und Ausgaben ab. Neben den Entsorgungspflichtigen beanspruchen auch die betroffenen Gemeinden je rund eine Million Franken pro Jahr für ihre Tätigkeiten. Zudem können NGOs, welche mehr als 2000 Mitglieder haben, Geld beanspruchen. Damit wurde es für die NGOs erst möglich, sich am Prozess zu beteiligen. Auf der anderen Seite haben die Begehrlichkeiten zur Mitwirkung und Einflussnahme zugenommen, so dass die Kritik betreffend «ungleich lange Spiesse» nicht ganz verschwunden ist. In **Belgien** ist der Fonds ein wichtiges Mittel, um den Mitgliedern der Partnerschaften sowie den lokalen Umweltschutzgruppen Zugang zu wissenschaftlich unabhängiger Expertise sowie ein selbstständiges Arbeiten zu ermöglichen. In beiden Staaten hat die durch die betroffenen Gemeinden getragene lokale Kommunikation viel dazu beigetragen, dass die Kommunikation als fair wahrgenommen wird.

### To Do

Die Kommunikation muss für alle zugänglich sein, nicht allein den zuständigen Instanzen dienen. Hilfreich ist die Schaffung eines neutral verwalteten Fonds oder Budgets, mit dem die durch die betroffenen Regionen getragenen Kommunikationsaktivitäten unterstützt werden.

## 9 Personen, nicht Organisationen zählen

In den betroffenen Regionen sind längere Kommunikationsunterbrüche zu vermeiden, es braucht eine stetige Kommunikation mit Gruppen und Einzelpersonen vor Ort. Dazu sind anerkannte und im Prozess präzente Personen nötig, die rasch und unbürokratisch reagieren. Reine Informationsveranstaltungen und andere anonyme Formen wie Internetforen und schriftliche Stellungnahmen zeigen in der Regel wenig Wirkung, sind aber als Unterstützung der direkten Kommunikationswege unerlässlich. Die Reduktion der technologischen Komplexität muss aber in erster Linie **mündlich** erfolgen.

1) Bei einigen partizipativen Formen besteht die Gefahr, dass sie sich zu einem weiteren Gremium mit **Insiderwissen** entwickeln. Ein stetiger Austausch zwischen den Personen, die in der Partnerschaft aktiv sind, und jenen, die sich für die Thematik interessieren, verhindert Ausgrenzungen.

2) Mitglieder der regionalen Partizipation sollten in der Lage sein, ihre Hintergrundorganisationen zu informieren. Sie agieren als **Botschafter/in des Prozesses**. Wichtig ist die Produktion von verständlichen und stringent aufgebauten Informationsmaterialien, welche nach aussen hin verwendet werden können.

3) Förderlich ist die **Zusammenarbeit zwischen den Standorten**, insbesondere auch zwischen direkt Betroffenen und den umliegenden Gemeinden (z. B. durch regelmässige Treffen). So lassen sich Erfahrungen und Informationen austauschen sowie gemeinsame Standpunkte entwickeln.

4) Jede Aktion muss gut vorbereitet werden. Für Meetings und Veranstaltungen sind Traktanden und Unterlagen **vorgängig zu verschicken**. Die Moderation von Informationsveranstaltungen ist neutralen Kommunikationsexperten/innen mit viel Erfahrung zu überlassen.

5) In einem diskursiven Verfahren sind nicht nur die finanziellen Mehrbelastungen zu berücksichtigen, sondern auch die zeitlichen Ressourcen, welche sowohl politische Mandatstragenden als auch interessierte Bürgerinnen und Bürger aufwenden müssen. Es ist mit **Ermüdungserscheinungen** zu rechnen.

**«Wichtiger als Informationsveranstaltungen ist die Bereitschaft, zuzuhören, alle Fragen zu beantworten und die Sorgen ernst zunehmen. Von den 20'000 Einwohnern der Gemeinde haben wir mit 11'000 persönlichen Kontakt gehabt.»**

Für die Kommunikation in **Schweden** ist die Präsenz der verantwortlichen Stellen vor Ort zentral. Sie sind neben den von ihnen initiierten Aktionen für Fragen erreichbar. Ausserdem betreiben sie umfangreiche Programme für visuelle und physische Vermittlung der Vorhaben. Regelmässig wird in den Schulen informiert und diskutiert. Seitens beteiligter NGOs wird beanstandet, dass die Kommunikation zu einseitig, d. h. zu positiv geführt werde. Offene Fragen und Unsicherheit könnten den Prozess auf nationaler Ebene gefährden. In Schweden wie in **Belgien** betreiben die betroffenen Gemeinden selbst die Kommunikation vor Ort, wobei in Belgien die Zusammenarbeit unter den betroffenen Gemeinden besser ist als in Schweden. Personen- und gemeindegebundene Kommunikation bedeuten aber auch, dass viel Zeit und Energie dafür aufgewendet werden müssen. Gerade in Schweden machen sich Ermüdungserscheinungen bemerkbar.

### To Do

Obwohl die Rollenverteilung, die gesetzlichen Grundlagen und die Ressourcen die Pfeiler für eine erfolgreiche Standortsuche sind, lassen sich emotionale Aspekte nicht ausklammern. Der Umgang damit kann nicht reglementiert werden, sondern bleibt bis zu einem gewissen Grad personenabhängig. Es müssen deshalb die «richtigen» Personen an den «richtigen» Stellen tätig sein, die in der Lage sind, zwar engagiert, aber auch gelassen zu kommunizieren.

## 10 Checkliste

Zum Schluss werden nochmals die wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kommunikation im Standortfindungsprozess für die Lagerung von nukleare Abfälle in Form einer Checkliste zusammengefasst, ergänzt mit praktischen Beispielen. Dabei muss zwischen a) den **Rahmenbedingungen**, welche nicht immer direkt beeinflusst werden können, und b) dem **Kommunikationsablauf**, welcher aktiv gestaltet werden kann, unterschieden werden.

### a) Rahmenbedingungen

Ist das **Verfahren grundsätzlich akzeptiert**? Gibt es partizipative Modelle? Werden sie als glaubwürdig wahrgenommen?

**Fallbeispiel:** In Schweden wurden erste Testbohrungen in Storum durchgeführt, ohne Einbindung der Bevölkerung. Die Bevölkerung sprach sich darauf hin in einem Referendum gegen diese Testbohrungen aus, die verantwortliche Entsorgungsorganisation musste sich zurückziehen. In Oskarshamn und Östhammar wurde hingegen der Weg der Freiwilligkeit und Partnerschaft gewählt. Die Partnerschaften werden von der lokalen Bevölkerung als glaubwürdig und unabhängig wahrgenommen.

Hat die regionale Partizipation klare **Regeln**? Wer hat diese Regeln akzeptiert, wer nicht? Bieten sie den nötigen Schutz vor Willkür? Ist klar, was mit den Empfehlungen der regionalen Partizipation geschieht?

**Fallbeispiel:** In Belgien wurde das Modell der lokalen Partnerschaft von den Universitäten in Antwerpen und Luxemburg erstellt und im Ablauf detailliert geregelt. So ist es z. B. eine zentrale Aufgabe der involvierten Bürger im Partnerschaftsmodell *«to spread the word»*<sup>2</sup>, d. h. den nicht direkt involvierten Bürgern zu erzählen, was in der Partnerschaft diskutiert wird, um einen stetigen Informationsaustausch zwischen involvierten und nicht-involvierten Bürgerinnen und Bürgern zu gewährleisten.

Werden die Partnerschaftsmitglieder als gleichwertige Partner betrachtet? Sind **kommunikative Schlüsselpersonen** vorhanden, welche die Kommunikationsinhalte glaubhaft weiter tragen und auf Rückkoppelungen angemessen reagieren können?

**Fallbeispiel:** Sowohl in Schweden als auch in Belgien sind gezielt *opinion leader* angefragt wurden, sich in der Partnerschaft zu beteiligen. Diese sind z. B. Vertretende aus Sport- und Kulturvereinen oder anderen Freizeitgruppen sowie aus der lokalen Politik.

Besteht eine **Zusammenarbeit** zwischen den betroffenen Gemeinden und Regionen? Können sie sich austauschen?

**Fallbeispiel:** Im schwedischen Östhammar und Oskarshamn führt man gezielt Gespräche mit den umliegenden Gemeinden, um einen Informationsaustausch zu gewährleisten und die Argumente der Nachbargemeinden zu berücksichtigen.

Steht die nötige **Finanzierung** zur Verfügung? Bietet sie die Möglichkeit zum Einbezug von alternativen Standpunkten? Sind die Kommunikationsmittel fair verteilt?

**Fallbeispiel:** Ein *nuclear waste fund* wurde in Schweden eingerichtet, um allen Partizipanten eine angemessene Beteiligung am Standortfindungsprozess zu ermöglichen. Der Fonds wird von einer unabhängigen Organisation überwacht, die Gemeinden verwalten ihren Anteil selbst, sind jedoch der Kontrollbehörde bezüglich der Ausgaben Rechenschaft schuldig.

---

<sup>2</sup> A. Bergmanns (2003). Engaging local partners to escape a decision-making deadlock in nuclear waste management: the local partnership methodology. In: OECD (Ed.). Dealing with Interests, Values and Knowledge in Managing Risk, S. 39-45

Ist das **Zeitmanagement** in den Regionen realistisch, d. h. motivierend und nicht überfordernd? Besteht genügend Raum, um zu zuhören und die Sorgen zu bearbeiten?

**Fallbeispiel:** In Belgien besteht die Partnerschaft STOLA in Dessel seit 1999, in Mol (MONA) seit dem Jahr 2000. Die Partnerschaften waren ursprünglich für höchstens 5 Jahre angelegt und dauern nun schon rund 10 Jahre an. Das Partizipations- und Kommunikationsbedürfnis ist in den Regionen gross, obgleich die Teilnehmer/innen in den Partnerschaften mitunter wechseln. Die Häufigkeit der gemeinsamen Treffen wird von den Partnerschaftsmitgliedern selbst festgelegt.

Steht die **Qualitäts- und Erfolgskontrolle**? Wird das Vertrauen der Bürger/in regelmässig erhoben?

**Fallbeispiel:** In Schweden wird in den Partnerschaftsgemeinden einmal jährlich ein Stimmungsbild erhoben. Dies wird mittels schriftlicher Haushaltsbefragungen bei allen Haushalten durchgeführt.

Ist klar definiert, was mit den **Resultaten** des Kommunikationsprozesses geschieht? Wie sind diese in die Entscheidung eingebunden?

**Fallbeispiel:** In Deutschland ist durch die gesetzliche Festlegung eines Erörterungstermins sichergestellt, dass alle Einwendungen, die auf dem Erörterungstermin genannt wurden, in der finalen Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

## b) Kommunikationsablauf

Ist das **Kommunikationskonzept** langfristig angelegt? Vermag es differierende Interessen und Werte anzusprechen und beidseitig auszutauschen? Ist die Kommunikation ein zentrales Element des Verfahrens?

**Fallbeispiel:** Insbesondere in Schweden ist die Kommunikation eng mit der Partizipation verknüpft, sie ist ein zentrales und langfristig ausgerichtetes Element des Verfahrens. Hinzu kommt die Personifizierung der Kommunikation seitens der nationalen Entsorgungsbehörde. Mit dem Sachplan geologische Tiefenlager besteht, ein langfristig angelegtes Verfahrenskonzept, in dessen Verlauf die Kommunikation (und Partizipation) ein zentrales Element sein wird.

Wird die Kommunikation als **fair und, transparent und nachvollziehbar** wahrgenommen? Werden die Bedenken der Zielgruppen mit Respekt behandelt?

**Fallbeispiel:** Die jährlichen Umfragen in Oskarshamn und Östhammar zeigen, dass die Bevölkerung die Partnerschaftsmodelle und die damit verknüpfte Kommunikation überwiegend als transparent und fair empfindet. Ein wichtiger Grund für das positive Bild der Kommunikation ist, dass die Gemeinden weitreichende Organisationskompetenzen haben.

Sind alle Informationen **für alle zugänglich**? Erhalten alle Zielgruppen die gleichen Informationen, allenfalls mit sprachlichen und visuellen Abweichungen?

**Fallbeispiel:** In Schweden kritisieren die Umweltverbände, dass die für sog. *public meetings* nötigen Informationen zu spät oder gar nicht vorgängig verschickt werden. Dem könnte mit einem guten Prozessmanagement entgegen getreten werden.

Können **Ansprechpersonen** genannt werden? Ist geklärt, wer mit Behörden, Experten, Medien oder der Öffentlichkeit kommuniziert?

**Fallbeispiel:** In Deutschland kann eine Behörde mehrere Funktionen einnehmen und z. B. gleichzeitig Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde sein. Diese nicht eindeutigen Zuständigkeiten erzeugen Verwirrung.

☐ Ist die **Kommunikationssprache** zielgruppenorientiert und verständlich? Nimmt sie Bezug auf den Alltag der Menschen? Sind die kommunizierenden Personen geschult, auch mit Blick auf den Umgang mit den Medien?

**Fallbeispiel:** Im Zürcher Weinland werden die betroffenen Behörden entsprechend gecoacht. Zudem können sie als Unterstützung für die Kommunikation in noch wenig geübten Regionen herangezogen werden (siehe auch, unten, den Einbezug von Schulen in Schweden).

☐ Sind alle infrage kommenden **Kommunikationshilfsmittel** (Newsletter, Homepage, Infocenter vor Ort, Spiel, Themenpark, Veranstaltungen, Bildung und Schulen, etc.) geprüft worden?

**Fallbeispiel:** In Schweden gibt es Aktionen, welche gezielt die junge Generation einbeziehen, bewusst beschränkt auf Jugendliche über 15 Jahre.

☐ Ist die Kommunikation flexibel genug, um auf **Feedbackprozesse** und **Erfahrungen** zu reagieren und diese entsprechend in den weiteren Kommunikationsverlauf mit aufzunehmen?

**Fallbeispiel:** Sowohl in Schweden wie in Belgien könnte dieser Punkt verbessert werden. Es ist zum Teil nicht transparent, wie die Einwände und Fragen der betroffenen Gemeinden und der in die Partizipation eingebundenen Umweltschutzgruppen im weiteren Verfahren und in der Kommunikation berücksichtigt werden. Positiv zu werten ist, dass die Einwände und Fragen stets öffentlich sind, d. h. es kann nachgeprüft werden, ob sie beantwortet worden sind oder nicht.

☐ Gibt es **Lernprozesse** in der Kommunikation und werden diese angemessen umgesetzt?

**Fallbeispiel:** Sowohl die belgische als auch die schwedische Entsorgungsorganisation (SKB und ONDRAF/NIRAS) sagen beide, dass sie aus dem Verlauf der Standortfindung gelernt haben. Die starken Proteste bei den ersten Testbohrungen haben sie jeweils dazu veranlasst, ein Partnerschaftsmodell durchzuführen.

☐ Wird die Kommunikation **früh und kontinuierlich** durchgeführt? Gibt es Ermüdungserscheinungen?

**Fallbeispiel:** In den belgischen Partnerschaftsgemeinden Mol und Dessel laufen die Modelle bereits seit ca. 9 Jahren. Die Teilnehmenden der Partnerschaften haben teilweise gewechselt. Dennoch scheint das Gesamtinteresse an der Fortführung der Partnerschaft hoch. Im schwedischen Östhammar machen Gemeindevertretende auf gewisse «Ermüdungserscheinungen» aufmerksam. Gemeindevertreterinnen und -vertreter möchten endlich einen Entscheid, um sich wieder vermehrt anderen Fragen der kommunalen und regionalen Entwicklung widmen zu können.







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

**Mai 2010**

---

## **Rapport annuel 2009**

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

---

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Préface</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Agneb</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Conseil fédéral</b> .....	<b>6</b>
3.1	Législation sur la responsabilité civile en matière nucléaire .....	6
3.2	Ordonnances dans le domaine de l'énergie nucléaire .....	6
3.3	Interventions parlementaires .....	6
<b>4</b>	<b>Office fédéral de l'énergie (OFEN)</b> .....	<b>9</b>
4.1	Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs .....	9
4.2	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» .....	10
4.3	Programme de gestion des déchets radioactifs .....	16
4.4	Recherche .....	16
4.5	Activités au niveau international .....	18
<b>5</b>	<b>Office fédéral du développement territorial (ARE)</b> .....	<b>19</b>
5.1	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» .....	19
<b>6</b>	<b>Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)</b> .....	<b>21</b>
6.1	Gestion des déchets dans les centrales nucléaires .....	21
6.2	Gestion des déchets au PSI .....	22
6.3	Zwischenlager Würenlingen AG ou dépôt intermédiaire de Würenlingen (Zwilag) .....	23
6.4	Installations de traitement des déchets de Zwilag .....	24
6.5	Déchets radioactifs provenant du retraitement .....	25
6.6	Transports d'éléments combustibles irradiés .....	25
6.7	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» .....	26
6.8	Laboratoires souterrains .....	26
6.9	Activités diverses .....	27
<b>7</b>	<b>Commission pour la gestion des déchets radioactifs (CGD)</b> .....	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN)</b> .....	<b>28</b>
8.1	Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» .....	28
8.2	Participation à l'adoption de prescriptions .....	28
8.3	Recherche .....	29
8.4	Contacts au plan international .....	29
8.5	Echange d'informations avec la direction de la Nagra .....	30
8.6	Perspectives .....	30
<b>9</b>	<b>Office fédéral de topographie (swisstopo)</b> .....	<b>31</b>
9.1	Nouvelle unité organisationnelle du Service géologique national .....	31
9.2	Recherche dans le laboratoire souterrain .....	31
9.3	Visites guidées et planification du centre des visiteurs au Mont Terri .....	34

<b>10</b>	<b>Office fédéral de la santé publique (OFSP)</b> .....	<b>35</b>
<b>11</b>	<b>Institut Paul Scherrer (PSI)</b> .....	<b>36</b>
11.1	Activités du PSI pour le traitement et la gestion des déchets radioactifs .....	36
11.2	Recherches menées au PSI .....	36
<b>12</b>	<b>Nagra</b> .....	<b>40</b>
12.1	Programme de gestion des déchets et procédure du plan sectoriel .....	40
12.2	Déchets radioactifs .....	40
12.3	Détermination des coûts de stockage en profondeur (étude sur les coûts) .....	41
12.4	Bases techniques .....	41
12.5	Laboratoires souterrains.....	42
12.6	Relations publiques.....	43

## 1 Préface

Le rapport annuel 2009 du Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (Agneb) est un peu particulier pour moi: j'ai pris la tête de l'Agneb le 1<sup>er</sup> avril 2001; je remettrai mes fonctions dirigeantes à l'OFEN, dont la présidence de l'Agneb, le 30 juin 2010. Le rapport annuel que vous avez entre les mains est par conséquent «mon dernier». Un regard en arrière montre que nous avons posé des jalons importants pour la gestion des déchets radioactifs en Suisse ces neuf dernières années.

**Loi sur l'énergie nucléaire:** après une gestation qui a duré plus de 25 ans et plusieurs tentatives, le Parlement a adopté le 21 mars 2003 la loi sur l'énergie nucléaire qui est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> février 2005, en même temps que l'ordonnance du 10 décembre 2004 sur l'énergie nucléaire. Ces bases légales règlent de façon globale la gestion des déchets radioactifs.

**Démonstration de la faisabilité:** la législation sur l'énergie nucléaire requiert notamment pour l'autorisation de nouvelles centrales nucléaires la démonstration que les déchets radioactifs peuvent en principe être gérés en Suisse. Le Conseil fédéral avait déjà estimé en 1988 que la «démonstration de faisabilité» était établie pour les déchets faiblement et de moyennement radioactifs. Il a constaté le 28 juin 2006 que la démonstration de faisabilité était aussi apportée pour les déchets hautement radioactifs.

**Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»:** l'article 5 de l'ordonnance sur l'énergie nucléaire dispose que la Confédération fixe «dans un plan sectoriel contraignant pour les autorités, les objectifs et les conditions du stockage des déchets radioactifs dans des dépôts en couches géologiques profondes». Après des travaux préparatoires de presque trois ans, le Conseil fédéral a approuvé le 2 avril 2008 la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» qui définit, entre autres, les critères de sélection, le déroulement de la procédure (en trois étapes) et les tâches des acteurs impliqués. Le Conseil fédéral a ainsi lancé la première étape de la procédure de sélection de sites. En se fondant sur la Conception générale, la Nagra a proposé le 17 octobre 2008 six sites d'implantation géologiques aux autorités fédérales qui les ont rendus publics le 6 novembre 2008.

**Ressources humaines:** le recrutement des ressources humaines nécessaires, qui sont passées d'un service de deux spécialistes représentant 1,5 poste (à temps plein) à une section comprenant huit collaborateurs compétents et engagés correspondant à 6,25 postes a demandé un investissement considérable. Je constate avec satisfaction que l'OFEN dispose, avec la Section Gestion des déchets radioactifs dirigée par Michael Aebersold, d'une équipe rodée et motivée qui fournit un travail remarquable.

Beaucoup de choses ont été accomplies, mais il reste encore beaucoup à faire. La fin de l'étape 1 de la procédure de sélection de sites est en vue (deuxième semestre 2011), la planification et la mise en œuvre de l'étape 2 posent de grands défis à tous les acteurs impliqués. Je remercie tous ceux qui ont contribué ces neuf dernières années à faire avancer les travaux en participant aux réflexions et en m'apportant leur soutien. Je pense notamment aux membres de l'Agneb, aux collègues de la section Gestion des déchets radioactifs et tout particulièrement à Mme Monika Jost en sa qualité de secrétaire de l'Agneb.

Je souhaite à tous les acteurs concernés d'avoir la force nécessaire, le flair politique requis et une certaine sérénité pour mener à bien les tâches à venir. Une chose est sûre: je suivrai avec grand intérêt la suite de la procédure de sélection de sites pour les dépôts géologiques en couches profondes.



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).

L'Agneb s'est réuni à deux reprises en 2009, en mai et en novembre. Il s'est occupé de la répartition des déchets du Cern entre la France et la Suisse et du programme de recherche sur les déchets radioactifs, en particulier des projets «Communication avec la société», «Comparaison de la gestion des déchets» et «Conservation des connaissances et concepts de marquage». L'Agneb est favorable au lancement en 2010 du «Projet de monitoring» qui a pour objectif de développer une technique de mesure adaptée à la surveillance d'un dépôt géologique en couches profondes pendant la phase d'observation. Il a adopté le programme de recherche actualisé à la réunion de novembre. Le Comité de direction de l'OFEN a décidé en décembre que le programme de recherche sur les déchets radioactifs serait intégré à la recherche énergétique de l'OFEN. L'objectif est d'inclure ce programme dans le Plan directeur de la recherche énergétique de la CORE (Commission fédérale pour la recherche énergétique) à partir de 2012.

Par ailleurs, les représentants de l'OFEN, de l'ARE et de l'IFSN ont informé l'Agneb sur leurs travaux dans le cadre de la procédure du plan sectoriel, en particulier sur

- l'organisation du projet, la collaboration entre la Confédération, les cantons et les communes, la participation de l'Allemagne, la participation régionale, la définition des régions d'implantation, la communication (OFEN);
- la définition des périmètres de planification provisoires (ARE);
- les résultats de l'examen des aspects techniques de la sécurité (IFSN).

### 3 Conseil fédéral

#### 3.1 Législation sur la responsabilité civile en matière nucléaire

Dans son arrêté fédéral du 13 juin 2008 concernant l'approbation et la mise en œuvre des conventions relatives à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, l'Assemblée fédérale a adopté la révision de la loi fédérale sur la responsabilité civile en matière nucléaire (LRCN), qui ne pourra entrer en vigueur que lorsque le protocole d'amendement de la Convention de Paris<sup>1</sup> sera lui-même entré en vigueur, soit au plus tôt d'ici un à deux ans. Cette ratification simplifie considérablement les procédures d'indemnisation, ce qui améliore la protection des victimes au cas où un accident nucléaire survenant à l'étranger ferait également des victimes en Suisse. Dans un tel cas, les conditions d'indemnisation et les dispositions procédurales qui s'appliqueraient à la Suisse seraient les mêmes que pour tous les autres Etats signataires.

Les travaux relatifs à la nouvelle ordonnance sur la responsabilité civile en matière nucléaire se déroulent en parallèle. Elle devrait être mise en consultation début 2011 et entrer en vigueur ensuite, conjointement avec la nouvelle LRCN.

#### 3.2 Ordonnances dans le domaine de l'énergie nucléaire

Les ordonnances «Sur les hypothèses de risque et sur les mesures de sûreté pour les installations et les matières nucléaires» (RS 732.112.1) et «Sur la méthode et sur les standards de vérification des critères de la mise hors service provisoire d'une centrale nucléaire» (RS 732.114.5) étaient déjà entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2008. L'«Ordonnance sur les hypothèses de risque et sur l'évaluation de la protection contre les défaillances dans les installations nucléaires» (RS 732.112.2) est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> août 2009.

#### 3.3 Interventions parlementaires

##### 3.3.1 Interpellations sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion

Trois interpellations relatives au financement ont été déposées en mars 2009. Le Conseil fédéral y a répondu le 20 mai 2009.

La conseillère aux Etats Verena Diener (PVL/ZH) a demandé au Conseil fédéral (09.3065) pourquoi la durée d'exploitation présumée des centrales nucléaires a été portée de 40 à 50 ans dans la nouvelle ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion, si l'étude des coûts est accessible au public et si les excédents seront remboursés aux exploitants même si le rendement de 5 pour cent n'est pas atteint. Le Conseil fédéral a répondu comme suit: en ce qui concerne la durée d'exploitation présumée des centrales nucléaires, il s'agit d'une base de calcul pour les deux fonds et non, comme on le suppose souvent à tort, d'une décision politique en faveur de la poursuite de l'exploitation de l'énergie nucléaire. La durée d'exploitation effective dépend de l'état technique de l'installation. Le principe de la transparence s'applique depuis l'entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2006 de

<sup>1</sup> Communiqué de presse de l'OFEN du 6 juillet 2009:  
[www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=fr&msg-id=27924](http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=fr&msg-id=27924)

la loi fédérale sur le principe de la transparence dans l'administration. Les dernières études de coûts réalisées en 2006 relatives au fonds de désaffectation et au fonds de gestion peuvent être consultées sur Internet depuis mars 2009. D'après la clôture provisoire des comptes relatifs aux coûts de désaffectation et de gestion, il faut s'attendre pour 2008 à des pertes d'environ 21 pour cent pour les deux fonds. Si le capital cumulé devait franchir la limite inférieure d'une fourchette fixée, les contributions annuelles devraient être recalculées.

Les conseillers aux Etats Christian van Singer (Les Verts/VD) et Rudolf Rechsteiner (PS/BS) ont posé les questions suivantes dans leurs interpellations (09.3240 et 09.3269): quelles ont été les incidences de la crise financière sur les deux fonds, la couverture des coûts est-elle garantie, le financement est-il suffisant? Le Conseil fédéral a répondu que ces deux fonds se basent sur un horizon de placement de longue durée. En application de l'ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion (OFDG, RS 732.17), les coûts sont calculés et les cotisations fixées de telle manière que les sommes dues auront été versées dans le fonds au moment de la mise hors service de chacune des centrales nucléaires concernées. Les prétentions des cotisants, les prestations des fonds et l'obligation d'effectuer des versements complémentaires sont définies en détail dans la LENU.

### **3.3.2 Interventions parlementaires sur le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»**

Dans sa motion de décembre 2008 (08.3892), le conseiller national Thomas Hurter a chargé le Conseil fédéral de procéder, dès la première étape, à des études socio-économiques sur les six domaines d'implantation proposés. Le 6 mars 2009, le Conseil fédéral a proposé de la rejeter. Selon lui, il serait prématuré et contraire à la primauté de la sécurité de faire réaliser des études socio-économiques à l'étape 1 et d'en faire une base pour la sélection de sites. La Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» a été avalisée par le Conseil fédéral le 2 avril 2008. Afin de permettre une procédure de sélection équitable, ciblée et planifiable, et de faire en sorte que les solutions identifiées pour les dépôts en couches géologiques profondes soient acceptées, il est essentiel que les règles relatives à la procédure ne soient pas à nouveau modifiées après quelques mois.

L'interpellation (08.3978) déposée par le conseiller national Bastien Girod (Les Verts/ZH) le 19 décembre 2008 pose la question de la validité de la démonstration de faisabilité pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs qui avait été apportée en 1988 sur la base d'un dépôt dans la Marne de l'Oberbauenstock. Après la communication des domaines d'implantation géologiques possibles dans le cadre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», il demande pour quelles raisons le site d'Oberbauenstock ne satisfait plus aux exigences minimales après seulement 20 ans. Les sites désignés comme envisageables aujourd'hui pourraient ne plus l'être ultérieurement. Dans sa réponse du 6 mars 2009, le Conseil fédéral observe que la démonstration de faisabilité n'est ni une décision relative à un site ni une demande d'autorisation portant sur un projet de dépôt concret. Par ailleurs, les exigences en matière d'espace ont changé et l'inventaire des dépôts à prendre en compte s'est considérablement étoffé. Les connaissances acquises tout au long de la procédure de sélection et d'octroi de l'autorisation générale, qui s'étend sur une dizaine d'années, ainsi que durant les procédures ultérieures d'octroi de l'autorisation de construire et de l'autorisation d'exploiter seront approfondies et documentées, en d'autres termes d'actualisées. A chacune des étapes d'autorisation, les autorités procèdent à une expertise technique de sécurité. Cette démarche progressive permet notamment de répondre à temps aux questions en suspens et d'intégrer les dernières avancées ou progrès.

La proximité des domaines d'implantation du Pied sud du Jura et du Bözberg avec le canton de Bâle-Campagne a incité la conseillère nationale Maya Graf (Les Verts/BL) à déposer le 28 mai 2009 une interpellation sur la participation des cantons et sur les conséquences d'un point d'accès à un «dépôt final» sur le territoire de Bâle-Campagne pour le parc naturel projeté et sur les régions qui relèvent de l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) (09.3483). L'interpellatrice a également demandé au Conseil fédéral si la population vivant à proximité d'un dépôt était exposée à des risques supplémentaires. Dans sa réponse, le Conseil fédéral explique quelle collaboration est prévue avec les cantons dans le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques pro-

fondes». Actuellement, la question est ouverte de savoir si le canton de Bâle-Campagne peut être envisagé comme point d'accès à un dépôt en couches géologiques profondes. Le Conseil fédéral se prononcera à la fin de l'étape 1 sur l'intégration dans le plan sectoriel des domaines d'implantation géologiques proposés par les responsables de la gestion des déchets radioactifs et sur la définition des périmètres de planification<sup>2</sup>. Les conséquences sur la société, sur l'économie et sur l'écologie seront étudiées durant l'étape 2. Les répercussions sur les régions figurant dans l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) ainsi que sur des projets tels que le parc naturel régional seront examinées, de même que les voies d'accès par les réseaux ferroviaire et routier. En ce qui concerne la première phase de l'étude de l'impact sur l'environnement, une enquête préliminaire mettra en évidence à l'étape 2 de la procédure de sélection les conséquences que la réalisation du dépôt en couches géologiques profondes aurait sur l'environnement.

### 3.3.3 Interpellations pour encadrer l'exploitation du sous-sol

Dans son rapport annuel<sup>3</sup> au Conseil fédéral datant de mars 2009, la Commission fédérale de géologie (CFG) constate que l'utilisation du sous-sol nécessite de façon urgente une coordination et une planification. En effet, une planification tridimensionnelle et à long terme fait défaut, ce qui veut dire que la planification de surface actuelle doit rapidement être étendue à la troisième dimension, la «profondeur». La conseillère nationale Kathy Riklin (PDC/ZH) a déposé le 23 septembre 2009 une interpellation intitulée «Pour une exploitation durable du sous-sol» (09.3806). Pour le Conseil fédéral, les préoccupations de l'interpellatrice sont justifiées. Il existe un besoin indéniable d'améliorer la situation. Le Conseil fédéral écrit dans sa réponse du 18 novembre 2009 que des modifications en ce sens sont actuellement à l'étude dans le droit fédéral, en particulier dans la loi sur l'aménagement du territoire. Le conseiller aux Etats Felix Gutzwiller (PLR/ZH) a déposé le 3 décembre 2009 une motion (09.4067) demandant de compléter la loi sur l'aménagement du territoire. Il pense que le sous-sol exploitable doit être intégré dans l'aménagement du territoire. La conseillère nationale Kathy Riklin va encore plus loin. Elle aimerait charger le Conseil fédéral de créer une loi sur l'exploitation durable du sous-sol (motion 09.4291 du 11 décembre 2009).<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Les périmètres provisoires ont été publiés le 10.12.2009 (cf. chap. 5.1.1). Aucune commune de Bâle-Campagne n'est située dans un périmètre.

<sup>3</sup> Publié le 11.3.2009 sur la page d'accueil de Swisstopo [www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/fr/home/swisstopo/org/commission/EGK/EGK\\_News/im\\_untergr\\_und\\_herrscht.html](http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/fr/home/swisstopo/org/commission/EGK/EGK_News/im_untergr_und_herrscht.html)

<sup>4</sup> Le 17.2.2010, le Conseil fédéral a proposé d'accepter la motion déposée par Felix Gutzwiller et de rejeter la motion déposée par Kathy Riklin.



## 4 Office fédéral de l'énergie (OFEN)

### 4.1 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, doivent être payés au fur et à mesure par les exploitants. Il n'en va pas de même pour les coûts de désaffectation des centrales nucléaires et les coûts de gestion des déchets radioactifs après la mise hors service des centrales: ceux-ci sont pris en charge par deux fonds indépendants, à savoir 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.

La crise économique mondiale a pesé en 2007 et en 2008 sur les rendements du fonds pour la désaffectation des installations nucléaires et du fonds pour la gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires. Elle a donné lieu à trois interventions parlementaires (cf. chap. 3.3.1) qui ont porté sur des questions relatives à la garantie du financement; le public s'est aussi plus intéressé à ce sujet. C'est pourquoi l'OFEN a organisé le 27 mai 2009 une rencontre avec la presse et publié trois fiches d'information<sup>5</sup> ([www.fonds-dechets.ch](http://www.fonds-dechets.ch) ou [www.fonds-desaffectation.ch](http://www.fonds-desaffectation.ch)).

#### 4.1.1 Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires

Le fonds pour la désaffectation des installations nucléaires assure le financement des coûts de désaffectation et de démantèlement des installations nucléaires, ainsi que des coûts de gestion des déchets radioactifs ainsi produits. Selon les derniers calculs, les coûts de désaffectation des cinq centrales nucléaires que compte la Suisse et du dépôt intermédiaire de Würenlingen s'élèvent à près de 2,2 milliards de francs (base des prix 2006). Ces coûts doivent entièrement être pris en charge par le fonds. Fin 2009, le capital cumulé se montait à 1,271 milliards de francs.

#### 4.1.2 Fonds pour la gestion des déchets radioactifs

Le fonds de gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires couvre les coûts de la gestion des déchets d'exploitation et des éléments combustibles irradiés après la mise hors service des centrales nucléaires. Selon les derniers calculs, ces coûts se montent à environ 13,4 milliards de francs (base des prix 2006<sup>6</sup>), dont 4,642 milliards ont été financés jusqu'à fin 2009 (p. ex. travaux de recherche et de préparation, retraitement d'éléments combustibles irradiés, construction d'un entrepôt central, acquisition de conteneurs de transport et de stockage). Une autre tranche commence à partir de 2009 et dure jusqu'à la mise hors service; celle-ci est financée au fur et à mesure par les responsables de la gestion des déchets (2,4 milliards de francs). Le fonds doit mettre à disposition 6,308 milliards de francs. Fin 2009, le capital cumulé se montait à 2,702 milliards de francs.

<sup>5</sup> Fiche d'information 1: Bases légales, organisation et informations générales

Fiche d'information 2: Calcul des coûts et fixation des contributions

Fiche d'information 3: Stratégie de placement et situation financière au 31.12.2008

<sup>6</sup> Les coûts de désaffectation des centrales et de gestion des déchets sont recalculés régulièrement. En 2006, les exploitants des centrales nucléaires ont actualisé les calculs des coûts, qui ont été vérifiés par l'IFSN en 2007.

## 4.2 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

### 4.2.1 Instances

L'OFEN est l'office fédéral qui pilote la procédure du plan sectoriel: il est chargé de l'organisation du projet, met sur pied des groupes de suivi et assure ainsi la coordination avec les activités des cantons et des responsables de la gestion des déchets. Avec le dépôt des propositions de domaines d'implantation par la Nagra le 17 octobre 2008, les cantons, les communes et les Etats voisins ont été connus et les instances ont pu être constituées en conséquence. Certaines existent depuis la démonstration de la faisabilité DHR et l'élaboration de la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts géologiques en couches profondes». Elles ont été rejointes par les acteurs récemment concernés. Les tâches, les compétences et les responsabilités des instances sont précisées dans les cahiers des charges figurant dans la Conception générale du plan sectoriel.

#### *Comité consultatif «Gestion des déchets»*

Le Comité consultatif «Gestion des déchets» institué par le Conseiller fédéral Moritz Leuenberger s'est réuni pour la première fois le 1<sup>er</sup> mai 2009, sous la présidence du conseiller aux Etats zougais Peter Bieri. Sont membres du comité Sibylle Ackermann Birbaum, théologienne et biologiste, Petra Baumberger, co-secrétaire générale du Conseil suisse des activités de jeunesse (CSAJ), Heinz Karrer, PDG d'Axpo et représentant de l'économie électrique, Herbert Bühl, ancien conseiller d'Etat du canton de Schaffhouse et président de la Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage, et Walter Wildi, professeur de géologie. Les organisations de protection de l'environnement ont renoncé à collaborer aux travaux du comité.

Le comité exerce un rôle consultatif auprès du DETEC dans le cadre de la procédure de sélection de sites pour des dépôts en couches géologiques profondes. Il suit la procédure de sélection en vue de détecter les conflits et les risques suffisamment tôt et de mettre au point des solutions. Il vise en outre à encourager le dialogue entre les acteurs concernés et soutient les travaux de relations publiques de la Confédération. Il s'est réuni à cinq reprises en 2009. Des résumés des séances sont publiés sur Internet.<sup>7</sup>

#### *Comité de pilotage*

Le Comité de pilotage coordonne les différentes activités du Secrétariat général du DETEC (SG DETEC) et des offices fédéraux concernés par le plan sectoriel «Dépôts géologiques en couches profondes». Il prend en outre les décisions stratégiques et est chargé de traiter les questions politiquement sensibles. Il s'est réuni pour la première fois le 12 mai 2006. En 2009, il n'a siégé qu'une seule fois (le 23 octobre). Maria Lezzi, qui a pris la succession de Pierre-Alain Rumley à la tête de l'Office fédéral du développement territorial (ARE) le 1<sup>er</sup> juillet 2009, a participé pour la première fois à une séance du Comité de pilotage dirigé par le directeur de l'OFEN.

#### *Comité des cantons*

Le comité des cantons assure la collaboration entre les représentants de l'exécutif des cantons d'implantation et ceux des cantons et Etats voisins concernés. Il accompagne la Confédération dans le cadre de la réalisation de la procédure de sélection et établit des recommandations à son attention. Font partie de ce comité les membres impliqués de l'exécutif des cantons d'Argovie, de Bâle-Campa-

<sup>7</sup> [www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/04163/index.html?lang=fr&dossier\\_id=04314](http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/04163/index.html?lang=fr&dossier_id=04314)

gne, de Nidwald, d'Obwald, de Schaffhouse, de Soleure, de Thurgovie et de Zurich. Il est présidé par le conseiller d'Etat zurichois Markus Kägi.

Des représentants de l'OFEN et de l'IFSN, du Ministère allemand de l'environnement, de la protection de la nature et de la sécurité des réacteurs (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU), du Ministère de l'environnement du Bade-Wurtemberg (Umweltministerium Baden-Württemberg), des «arrondissements» (Landkreise) allemands de Waldshut, de Constance et de Forêt noire-Baar participent aux séances avec voix consultative.

En 2009, ce comité s'est réuni à trois reprises. La première séance a principalement été consacrée à l'organisation, aux structures et aux instances de la procédure du plan sectoriel. L'inventaire des aspects liés à l'aménagement du territoire, la définition des périmètres de planification provisoires, la participation régionale et la collaboration entre la Confédération, les cantons et les communes figuraient à l'ordre du jour des séances suivantes.

#### *Réunion des directions OFEN-Nagra*

Les directions de l'OFEN et de la Nagra se réunissent deux fois par an pour échanger des informations et pour coordonner les différentes activités relatives à la gestion des déchets radioactifs. La première réunion des directions OFEN-Nagra a eu lieu le 25 juin 2007, la cinquième le 6 mai 2009 et la sixième le 9 décembre 2009. Elles ont surtout traité de la forme de la future collaboration entre l'OFEN et la Nagra et de différents domaines de la procédure du plan sectoriel.

#### *Petits-déjeuners «Gestion des déchets» («Mammutfrühstück»)*

En sa qualité d'office fédéral responsable de la procédure du plan sectoriel, l'OFEN veut rencontrer tous les ans les représentants des principales instances du plan sectoriel et les organisations partenaires pour échanger les dernières informations, pour aborder et discuter des thèmes-clés pour la suite de la procédure. Le premier petit-déjeuner a été organisé à Berne le 11 juin 2009, le second le 24 novembre 2009. Ces rencontres ont porté sur la répartition des rôles claire entre les différents acteurs, sur la transparence et sur la transmission du savoir adaptée au public-cible dans la procédure du plan sectoriel. Des représentants du Comité de pilotage, du Comité consultatif, du Comité des cantons, de l'OFEN, de l'IFSN, de la CSN et de la Nagra y ont participé.

#### *Direction du projet*

La direction du projet s'occupe de la mise en œuvre opérationnelle de la procédure conformément au plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Elle planifie et coordonne les étapes de la procédure et assure la collaboration entre les autorités fédérales impliquées. Elle veille également aux contrôles de qualité, à la rédaction des rapports et au management du risque. Composée de quatre personnes (OFEN, ARE, IFSN), elle s'est réunie tous les trimestres en 2009. L'OFEN assure la présidence et le secrétariat.

#### *Coordination technique des cantons d'implantation*

La Coordination technique des cantons d'implantation a été créée pour assurer la collaboration entre la Confédération et les cantons d'implantation au niveau de la direction du projet. Elle élabore des bases pour le Comité des cantons et coordonne les travaux des cantons d'implantation. Elle s'est constituée le 4 mai 2009 et s'est réunie à cinq reprises au cours de l'année sous revue.

### *Groupe de travail des cantons concernant la sécurité*

Le groupe de travail des cantons concernant la sécurité planifie et coordonne l'expertise technique de sécurité au niveau des cantons d'implantation. Il encadre aussi le groupe d'experts des cantons en matière de sécurité. Cinq experts, presque exclusivement des géologues, y représentent les cantons d'implantation (AG, BL, NW, OW, SH, SO, TG et ZH). Ce groupe de travail est dirigé par l'AWEL (Office des déchets, des eaux, de l'énergie et de l'air) du canton de Zurich.

### *Groupe d'experts des cantons en matière de sécurité*

Le groupe d'experts des cantons en matière de sécurité aide et conseille les cantons dans le cadre de l'expertise de documents ayant trait aux aspects techniques de la sécurité. Il est actuellement composé de quatre experts spécialisés dans différents domaines de la géologie. Ce sont les cantons d'implantation (principalement via le Groupe de travail des cantons concernant la sécurité) qui les sélectionnent et les mandatent.

### *Direction du projet OFEN-Nagra*

Les personnes chargées de la direction du projet à la Confédération (OFEN, IFSN) et à la Nagra se réunissent régulièrement afin d'échanger des informations et de coordonner leurs activités opérationnelles dans le cadre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Six réunions présidées par l'OFEN se sont déroulées à Ittigen (OFEN) en 2009: la première réunion dans cette composition a eu lieu le 23 février 2009, suivie par d'autres le 29 avril, le 16 juin, le 1<sup>er</sup> septembre, le 23 octobre et le 8 décembre 2009.

### *Réunions de calendrier*

Des représentants de l'ARE, de l'OFEV, de l'OFEN, de l'IFSN, de la CGD, de la CSN et de la Nagra se réunissent régulièrement afin de planifier et de coordonner leurs activités, notamment de concrétiser le déroulement de l'étape 2. La première réunion dans cette composition s'est tenue le 12 septembre 2008. En 2009, quatre réunions ont été organisées: le 24 février, le 25 mai, le 2 juillet et le 23 novembre.

### *Groupe de travail «Aménagement du territoire»*

Le Groupe de travail «Aménagement du territoire» a été convoqué la première fois le 23 janvier 2009 après la publication des propositions de domaines d'implantation de la Nagra pour des dépôts en couches géologiques profondes en novembre 2008. Il se compose de représentants des offices fédéraux (ARE, OFEV et OFEN), des cantons (AG, BL, NW, OW, SH, SO, TG et ZH), de la région allemande du Haut-Rhin et du lac de Constance (Hochrhein-Bodensee), de la Nagra et du bureau de conseil Eco-plan. Au cours de l'année sous revue, il s'est réuni quatre fois en tout sous la direction de l'ARE (cf. chap. 5.1). Les nouveaux membres ont eu la possibilité de faire part de leurs remarques concernant le rapport intermédiaire sur la méthodologie d'évaluation rédigé en 2008 par l'ancien Groupe de travail ad hoc Aménagement du territoire qui a été présenté en réunion. Le groupe de travail «Aménagement du territoire» a ensuite décidé d'effectuer une étude-test pour appliquer la méthodologie d'évaluation à un exemple fictif situé en Argovie et à Bâle-Campagne. Il a mandaté le bureau Infras pour la réaliser. L'ARE a achevé fin mars l'inventaire des aspects liés à l'aménagement du territoire. Les projets de périmètres de planification provisoires ont été discutés entre mai et juin 2009 avec les cantons concernés, la Nagra et des représentants de l'Allemagne. Les résultats des périmètres de planification provisoires ont été synthétisés dans un document et publiés dans un communiqué de presse le 10 décembre 2009 (cf. chap. 5.1.1). En décembre, le groupe de travail «Aménagement du territoire» a aussi examiné les résultats de l'étude-test et en a tiré des conclusions pour la révision du rapport intermédiaire sur la méthodologie d'évaluation prévue en 2010.

### *Forum technique sur la sécurité*

Sur l'exemple du Forum technique sur la démonstration de faisabilité, un Forum technique sur la sécurité a également été créé pour le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Ce forum dirigé par l'IFSN rassemble des questions relatives à la sécurité en collaboration avec les experts des cantons, des régions d'implantation, des pays voisins, des autorités fédérales (OFEN, IFSN, CGD, CSN, Swisstopo) et de la Nagra, les étudie et met les réponses à la disposition du public. Les réunions ont lieu à l'École polytechnique fédérale de Zurich. En 2009, le forum s'est tenu trois fois (le 18 juin, le 8 septembre et le 18 décembre). Il a répondu à 22 des 42 questions posées à ce jour. Les questions et les réponses peuvent être consultées sur le site [www.technischesforum.ch](http://www.technischesforum.ch). La réponse est mise en ligne dès que l'autorité, l'organisation ou la personne qui a posé la question trouve qu'elle est assez détaillée.

### *Groupe de travail «Information et communication»*

Le groupe de travail «Information et communication» se compose de représentants de la Confédération (OFEN, IFSN), des cantons et des régions d'implantation. L'Allemagne et la Nagra y sont également représentées. Ce groupe de travail coordonne les activités d'information et de communication en rapport avec la procédure de sélection et veille à ce que les autorités suisses et les autorités allemandes politiquement responsables soient informées à temps. Il fait aussi des propositions pour les activités d'information et de communication. En 2009, il s'est réuni à trois reprises (le 5 mars, le 10 juin et le 19 octobre) afin de discuter des mesures pour communiquer les périmètres de planification provisoires, les régions d'implantation provisoires, le rapport d'expertise de l'IFSN relatif à la sécurité et la mise en consultation de l'étape 1. Placé sous la direction de l'OFEN, il siège à Zurich.

## **4.2.2 Collaboration avec l'Allemagne**

La Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» décrit comment l'Allemagne est associée à la recherche de sites. Le Ministère allemand concerné (BMU), les länder et les arrondissements allemands limitrophes sont régulièrement informés sur l'avancement des travaux et sur la suite de la procédure. Avant que le Conseil fédéral prenne des décisions pour aboutir, en trois étapes, à la désignation de sites aptes à accueillir des dépôts en couches géologiques profondes, l'OFEN procède à chaque étape à une large audition au cours de laquelle les länder, les arrondissements et les communes allemands concernés ont le même droit de participation que les cantons et les communes suisses impliqués.

Comme quatre des domaines d'implantation proposés sont proches de la frontière allemande, le BMU, le Bade-Wurtemberg et les trois arrondissements limitrophes de Waldshut, de Constance et de Forêt noire-Baar sont représentés au Comité des cantons, aux groupes de travail «Aménagement du territoire», «Information et communication» et au Forum technique sur la sécurité.

Le 27 mai 2009, le Conseiller fédéral Moritz Leuenberger a expliqué aux députés du Bundestag allemand à Berlin comment la Suisse définit des sites possibles pour des dépôts en couches profondes pour déchets radioactifs. Le chef du DETEC a souligné que la Suisse recourt à une procédure de sélection transparente et ouverte, avec des critères clairs, et que les länder allemands limitrophes ont le même droit de participation que les régions situées en Suisse.

Deux rencontres entre des représentants de l'OFEN et des représentants des arrondissements de Waldshut, de Constance et de Forêt noire-Baar ont été organisées en 2009 dans le cadre de la procédure de sélection de sites pour des dépôts en couches géologiques profondes. L'OFEN a informé sur l'avancement de la procédure de sélection et sur les prochaines étapes. Les principaux points à l'ordre du jour étaient la question de l'impact sur les communes allemandes et la procédure pour déterminer les régions d'implantation provisoires.

### 4.2.3 Plate-forme de collaboration

L'OFEN a introduit l'utilisation d'une plate-forme pour faciliter la collaboration entre les différentes instances au sein de la procédure du plan sectoriel. Il s'agit d'une plate-forme web qui peut être consultée avec tous les navigateurs Internet. Son principal atout: tous les participants, qu'ils soient internes ou externes à la Confédération, ont accès à des données communes. Les pertes d'efficacité en raison des interfaces organisationnelles et techniques sont réduites et les procédures de travail simplifiées. Cet instrument a fait ses preuves jusqu'ici.

### 4.2.4 Mise en place de la participation régionale

A l'étape 1, l'OFEN a pour mission de mettre en place la participation régionale en collaboration avec les cantons des régions d'implantation. Conjointement avec eux, il a rédigé un guide ad hoc (Leitfaden «Aufbau regionale Partizipation»<sup>8</sup>) qui décrit les travaux de mise en place, d'une part, et définit les principes qui régiront la participation régionale à l'étape 2, d'autre part. Des groupes de travail «Startteams» composés de représentants de l'OFEN, des cantons d'implantation et des communes situées dans les régions d'implantation sont constitués dans chaque région afin de mettre en place la participation. Ils reçoivent au début le soutien d'un modérateur. Leur tâche est de dresser l'état des lieux des conditions sociales dans la région («inventaire de la structure sociale»), d'organiser et de mettre sur pied la structure de la participation régionale et l'information de la population.

#### *Région d'implantation du Bözberg*

Une délégation des autorités des communes situées dans le périmètre de planification provisoire s'est créée sous le nom de «Plattform Bözberg». L'OFEN l'a informée le 25 mai et le 28 août 2009 sur la procédure du plan sectoriel et sur les activités prévues. Le secrétariat a été confié à l'association «Planungsverband Fricktal Regio» et une convention de financement a pu être conclue avec l'OFEN pour 2009. Une autre réunion s'est tenue le 16 décembre 2009 pour discuter des objectifs et du budget pour 2010.

[www.plattform-boezberg.ch](http://www.plattform-boezberg.ch)

#### *Région d'implantation du Pied sud du Jura (Jura-Südfuss)*

L'OFEN et les cantons d'implantation (AG et SO) ont rencontré la délégation des autorités le 4 août et le 9 septembre 2009 pour l'informer sur la procédure du plan sectoriel et sur la mise en place de la participation. A la deuxième réunion, les participants ont notamment discuté du calendrier des études d'impact sur la région d'une éventuelle nouvelle centrale nucléaire au Niederamt et d'un dépôt en couches géologiques profondes. Le plan sectoriel prévoit un examen approfondi des conséquences socio-économiques à l'étape 2. La «Plattform Jura-Südfuss» a été fondée et un secrétariat établi pour représenter les intérêts de la région. Une convention de financement a été conclue pour 2009. Les propositions de l'OFEN relatives au calendrier et au budget 2010 ont été discutées avec les représentants des deux cantons d'implantation le 14 décembre 2009.

[www.jura-suedfuss.ch](http://www.jura-suedfuss.ch)

#### *Région d'implantation dans la Partie nord de la Lägeren (Nördlich Lägeren)*

Les intérêts des communes de la région d'implantation dans la Partie nord de la Lägeren sont représentés par le «Forum Lägern-Nord» instauré en 2008. L'OFEN a organisé le 25 juin et le 9 septembre 2009, en collaboration avec les cantons d'implantation (AG et ZH), deux séances d'information sur la

—  
8

Référence à l'annexe VI

procédure du plan sectoriel et sur les étapes à venir avec les membres du forum qui font partie du «startteam». Le secrétariat est hébergé par la commune d'Eglisau. Le forum et l'OFEN ont conclu une convention de financement pour les divers travaux et dépenses effectués en 2009.  
[www.laegern-nord.info](http://www.laegern-nord.info)

#### *Région d'implantation du Südranden*

L'OFEN et le canton d'implantation de Schaffhouse ont informé le 6 mai 2009 des membres des autorités de toutes les communes du canton sur la procédure du plan sectoriel. Après la publication des périmètres de planification provisoires, l'OFEN a présenté le 8 décembre 2009 aux représentants des autorités communales les étapes prévues en vue de mettre en place la participation dans ce périmètre. Aucune convention de financement n'a encore pu être conclue avec la région d'implantation du Südranden, et aucun «startteam» n'y a été constitué.

#### *Région d'implantation du Wellenberg*

L'OFEN et les deux cantons d'implantation d'Obwald et de Nidwald ont rencontré le 7 mai et le 4 septembre 2009 les représentants des autorités communales de Wolfenschiessen et d'Engelberg pour les informer sur la procédure du plan sectoriel et sur les étapes prévues. La mise en place de la participation régionale est un défi dans la région d'implantation du Wellenberg car la population du canton de Nidwald a refusé en 1995 une demande pour un dépôt final de déchets faiblement et moyennement radioactifs et en 2002 une demande pour des galeries de sondage. Les communes de Wolfenschiessen (NW) et d'Engelberg (OW) ont invité la population à une séance d'information le 12 novembre resp. le 9 décembre 2009: l'OFEN y a présenté la procédure du plan sectoriel, notamment la participation de la population. Une convention de financement a été conclue avec les deux communes pour les dépenses en 2009.

#### *Région d'implantation du Weinland zurichois*

Le «Forum Opalinus» créé en 2002 pour la démonstration de faisabilité représente les autorités des communes concernées dans la procédure du plan sectoriel. Des représentants de l'OFEN et des cantons d'implantation (TG et ZH) ont rencontré la délégation des autorités le 25 juin et le 7 septembre 2009. Ils ont donné des explications sur la procédure en cours et sur les prochaines étapes. Il apparaît que le Weinland zurichois dispose de plus de connaissances sur la gestion des déchets radioactifs que les autres régions. Le secrétariat est sis à la commune de Trüllikon. Les communes ont reçu une compensation financière pour les dépenses encourues en 2009 sur la base d'une convention conclue avec l'OFEN.

[www.opalinus.info](http://www.opalinus.info)

### **4.2.5 Documents imprimés et Internet**

L'OFEN a informé le public sur le déroulement de la procédure du plan sectoriel avec cinq communiqués de presse:

- 1.5.2009 La procédure de sélection de sites pour dépôts en couches géologiques profondes suivie par un comité consultatif indépendant
- 14.5.2009 Evaluer l'impact de dépôts de stockage en couches géologiques profondes
- 27.5.2009 Dépôts en couches géologiques profondes pour les déchets radioactifs: Moritz Leuenberger souligne à Berlin le droit de participation des régions allemandes
- 19.6.2009 Première séance du Forum technique sur la sécurité

- 10.12.2009 Déchets radioactifs: définition des périmètres de planification provisoires pour les dépôts en couches géologiques profondes

La cinquième édition de la newsletter «Focus Gestion des déchets»<sup>9</sup> a été publiée en septembre. La première partie présente les acteurs de la procédure de sélection de sites et décrit leur rôle. La deuxième est consacrée à la définition, aux fonctions et à la mise sur pied de la participation régionale.

Le site internet [www.dechetsradioactifs.ch](http://www.dechetsradioactifs.ch) existe désormais aussi en italien et en anglais.

### 4.3 Programme de gestion des déchets radioactifs

La Nagra a remis pour la première fois le programme de gestion des déchets radioactifs en même temps que ses propositions de domaines d'implantation géologiques le 17 octobre 2008. Conformément à l'ordonnance sur l'énergie nucléaire (art. 52), ce programme contient des indications sur la provenance, le genre et la quantité des déchets radioactifs, sur les installations nécessaires, sur le plan de réalisation, sur le plan financier et sur un concept d'information. Il doit donner une vue d'ensemble sur l'état de la gestion des déchets radioactifs en Suisse et sur la planification jusqu'à la mise hors service des installations nucléaires. Après avoir terminé d'étudier les propositions de domaines d'implantation géologiques, l'IFSN et la CSN examineront ce programme au printemps 2010. Il est prévu de le mettre en consultation pendant le premier semestre 2011. Après le dépouillement des prises de position reçues lors de la consultation, la loi sur l'énergie nucléaire (art. 32) prévoit que c'est le Conseil fédéral qui décide d'approuver le programme et qui informe régulièrement l'Assemblée fédérale de l'état de ce dernier. Les responsables de la gestion des déchets doivent adapter périodiquement le programme aux conditions nouvelles.

Comme requis dans la décision relative à la démonstration de faisabilité du 28 juin 2006, les responsables de la gestion des déchets ont remis au Conseil fédéral avec le programme de gestion des déchets radioactifs un rapport consacré à la mise en œuvre des remarques émises dans les expertises et les prises de positions sur la démonstration de faisabilité («Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis»). Ce rapport sera également examiné par les offices fédéraux en 2010 avant d'être publié avec le programme de gestion des déchets.

### 4.4 Recherche

#### 4.4.1 Programme de recherche sur les déchets radioactifs

Sur mandat de l'Agneb, l'OFEN tient le secrétariat du programme de recherche sur les déchets radioactifs. Il assure la coordination avec l'IFSN et les autres offices fédéraux concernant la réalisation des projets de recherche prévus. A cette fin, le groupe de mise en œuvre, composé de représentants de l'OFEN, de l'IFSN, de la CSN, du PSI et de Swisstopo, s'est réuni à quatre reprises en 2009 (le 5 mai, le 8 juillet, le 25 août et le 3 novembre). De plus, l'OFEN et l'IFSN ont actualisé ensemble le programme de recherche sur les déchets radioactifs, l'Agneb en a pris connaissance le 27 novembre, le Comité de direction de l'OFEN a donné son aval pour sa publication le 14 décembre et l'a intégré dans le programme de recherche général de l'OFEN.

—  
<sup>9</sup>

Référence à l'annexe VI



#### 4.4.2 Projets de recherche en cours

##### *Communication avec la société*

Le projet de recherche «Communication avec la société», lancé en juin 2007, avait pour objectif de fournir des bases pour les activités d'information et de communication des autorités et des comités de participation durant la mise en œuvre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»; il vise par ailleurs à montrer comment établir la confiance entre les acteurs, et comment mener un dialogue constructif. Il a été réalisé par des experts externes et a reçu le soutien d'un groupe de suivi sous la direction de l'OFEN. Les résultats du projet sont consignés dans deux rapports<sup>10</sup>: l'un fait la synthèse du résultat des études de cas réalisées en Belgique, en Allemagne et en Suède, tandis que l'autre présente les fondements d'une bonne communication dans la pratique (cf. annexe VII). Il est prévu de définir un fil conducteur pour la communication dans les régions d'implantation sur la base de ce dernier rapport. Les principales conclusions de ce projet sont: la communication dans la procédure de sélection de sites doit créer de la confiance, clarifier les rôles des différents acteurs, associer la population, être avant tout locale et compréhensible. Il faut prendre en considération les émotions dans les relations avec les médias et il faudrait inciter les médias locaux à devenir le porte-parole de la région pour le processus. Les limites du projet sont que la communication ne peut pas être observée de manière isolée et que, par conséquent, il est difficile d'en estimer les effets et que des entretiens qualitatifs, comme ceux utilisés dans la méthode, ne peuvent que refléter des aspects partiels.

Pour clore ce projet de recherche, l'OFEN a organisé une rencontre intitulée «Population – spécialistes – autorités: comment une «bonne» communication est-elle possible?» le 23 septembre 2009 à Baden. L'OFEN y a présenté les résultats de l'étude. Des expériences réalisées en Suède, en Belgique et en Suisse ont aussi été présentées lors d'exposés et d'une table ronde et des principes régissant une «bonne» communication ont été déduits de ces échanges.

##### *Conservation des connaissances et concepts de marquage*

En vertu des dispositions de la loi et de l'ordonnance sur l'énergie nucléaire, la Confédération doit veiller à garantir la conservation à long terme des informations concernant les dépôts en couches géologiques profondes. Selon l'art. 40, al 7, LENu, le Conseil fédéral «prescrit le marquage durable du dépôt en profondeur». De cette manière, les informations sur l'emplacement et le contenu d'un dépôt en couches géologiques profondes sont conservées bien au-delà de son scellement. Avec le temps cependant, la transmission de ces informations devient toujours plus difficile à cause des multiples changements intervenus. Le premier volet du projet a été initié en été 2008; il vise à faire le point sur l'état actuel des connaissances relatives à une éventuelle procédure de transmission des informations à long terme, ainsi que sur l'état, à l'échelle internationale, des projets et des exigences en matière de marquage des dépôts en couches géologiques profondes. La méthode suivie est la suivante: le concept du système et l'horizon temporel sont d'abord définis pour ensuite poser les bonnes questions. Le chargé de recherche analyse alors à l'aide de la littérature existante si les connaissances en la matière suffisent à répondre aux questions ou si elles sont encore lacunaires. La problématique du marquage et de la conservation des connaissances est complexe en raison de son interdisciplinarité. Le projet de recherche constituera une base pour discuter de la procédure relative à la transmission d'informations à long terme et de la manière de marquer les dépôts en couches géologiques profondes dans le contexte suisse. L'état des lieux des connaissances sera achevé en 2010.

<sup>10</sup> Référence à l'annexe VI

## 4.5 Activités au niveau international

### 4.5.1 Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) – Radioactive Waste Management Committee (RWMC)

Le «Radioactive Waste Management Committee (RWMC)» de l'OCDE s'est réuni du 25 au 27 mars 2009 à Paris. Outre les rapports de divers groupes de travail, les discussions ont porté sur les sujets suivants: «Nationality of Waste et Qualified Human Resources in the Specific Field of Waste Management and Disposal». Par ailleurs, un nouveau projet de recherche «Long-term Memory and the Preservation of Information» a été proposé. Il intéresse de nombreux Etats. La Suisse a accepté d'y participer.

### 4.5.2 Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) – Forum on Stakeholder Confidence (FSC)

Le «Forum on Stakeholder Confidence» (Forum sur la confiance des parties prenantes ou FSC) a organisé un atelier national à Bar-le-Duc (F) du 7 au 9 avril 2009 sur le thème «Stockage et régions: envisager le futur ensemble.» Les participants ont été informés sur le programme français de gestion des déchets radioactifs et sur les travaux en cours dans le laboratoire de recherche souterrain de Bure (Meuse/Haute Marne). En France, de grands efforts ont été déployés en matière d'information de la population. La procédure française place la barre très haut en ce qui concerne la création de procédures et de compétences de décision transparentes et claires.

La 10<sup>e</sup> réunion annuelle du FSC s'est tenue à Paris du 15 au 17 septembre 2009. Outre les échanges d'information sur les diverses activités du FSC, d'autres groupes internationaux et des Etats membres, il y a été question de l'intégration des autorités régionales dans la procédure de sélection de différents pays. Il est apparu que dans les structures fédérales ou décentralisées, l'intégration d'autorités régionales sélectionnées est importante pour la procédure et donne confiance. En effet, celles-ci connaissent mieux les réalités régionales que les autorités nationales. La question de savoir comment créer des relations durables entre les responsables de la gestion des déchets, les acteurs institutionnels et la commune d'implantation a aussi été abordée.

### 4.5.3 Conférence du CEFOS, Göteborg

Organisée par le «Centre for Public Sector Research (CEFOS)» de l'Université de Göteborg, la conférence internationale et interdisciplinaire «Managing Radioactive Waste – Problems and Challenges in a Globalizing World» a réuni à Göteborg une centaine de participants du 15 au 17 décembre. Comme aucun Etat n'a encore construit de dépôt pour des déchets hautement radioactifs, la renaissance de l'énergie nucléaire est remise en question. Si de nouvelles centrales nucléaires sont construites dans plus de pays, de plus grandes quantités de déchets seront produites et les déchets radioactifs seront répartis sur un territoire plus vaste. Par ailleurs, mondialisation croissante oblige, l'industrie nucléaire se privatise, se concentre et s'internationalise toujours plus, ce qui peut créer des incertitudes concernant les responsabilités: à qui incombe le traitement sûr des déchets radioactifs? En partant de ce thème générique, les participants à la conférence ont examiné et discuté divers aspects comme la communication avec les parties prenantes, le rôle de la géographie, les incertitudes et les connaissances incertaines, l'acceptation et la perception des risques ou encore l'éthique en matière de gestion des déchets radioactifs. Dans la partie de la conférence «What Future Governance – Local, National or International?», l'OFEN a présenté un papier intitulé «A Method for Identifying Social Structures of Siting Regions for Radioactive Waste Repositories in Switzerland». Cet article met en discussion une méthode pour identifier la structure sociale existant dans les régions d'implantation de la procédure du plan sectoriel qui doit être utilisée en vue de mettre en place la participation régionale.

## 5 Office fédéral du développement territorial (ARE)

### 5.1 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Dans la procédure du plan sectoriel, l'ARE est chargé de l'examen et de l'évaluation des aspects liés à l'aménagement du territoire. Il assume notamment la responsabilité globale des investigations réalisées sur le plan de l'aménagement du territoire concernant les installations de surface. L'ARE est épaulé par le Groupe de travail «Aménagement du territoire» (cf. chap. 4.2.1).

#### 5.1.1 Périmètres de planification provisoires

Sur la base des domaines d'implantation géologiques proposés par la Nagra, l'ARE a élaboré des projets de périmètres de planification provisoires en collaboration avec les cantons concernés au sein du groupe de travail «Aménagement du territoire». Les périmètres de planification sont la zone dans laquelle peuvent être planifiés une installation de réception et les accès de puits d'un dépôt en couches profondes. Les installations qui ne sont pas directement liées à l'exploitation du dépôt, comme les installations de prospection, les installations de déchargement rail/route, les installations de sous-traitants, les décharges de déblais de percement ou les infrastructures de desserte peuvent aussi être situées à l'extérieur du périmètre de planification.

Un inventaire coordonné par l'ARE des intérêts de la Confédération et des cantons en matière d'aménagement du territoire a servi de base pour la définition des périmètres de planification provisoire. Cet inventaire a été étendu au territoire allemand pour les domaines d'implantation du Bözberg, de la Partie nord de la Lägeren (Nördlich Lägeren), du Südranden et du Weinland zurichoises à la demande de l'association d'aménagement du Haut-Rhin et du lac de Constance (Planungsverband Hochrhein-Bodensee). Le groupe de travail «Aménagement du territoire» a fixé les principes et les critères<sup>11</sup> d'aménagement du territoire régissant la fixation des périmètres de planification. Une autre prescription est d'ordre technique: les installations de réception doivent se trouver dans un rayon inférieur à cinq kilomètres du domaine d'implantation géologique.

Dans un rapport intitulé «Bericht zu den Entwürfen der Planungsperimeter», l'ARE décrit le périmètre de planification provisoire pour chaque proposition de domaine d'implantation avec les justifications expliquant leur étendue.<sup>12</sup> Le Comité des cantons en a pris connaissance le 5 novembre 2009. Les périmètres de planification provisoires (cf. cartes de la page de titre) ont été rendus publics le 10 décembre 2009 par un communiqué de presse.

Le Conseil fédéral déterminera les périmètres de planification, qui sont actuellement encore provisoires, à la fin de l'étape 1.

#### 5.1.2 Méthodologie d'évaluation en fonction de critères d'aménagement du territoire

Selon la Conception générale du plan sectoriel, une méthodologie d'évaluation en fonction de critères d'aménagement du territoire en vue de comparer des sites de dépôts en couches géologiques pro-

<sup>11</sup> a) desserte; b) prise en considération du relief; c) respect des zones protégées et des paysages méritant d'être protégés; d) prise en considération des zones urbanisées; e) prise en considération des zones intrinsèquement liées

<sup>12</sup> Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Bericht zu den Entwürfen der Planungsperimeter, Office fédéral du développement territorial, novembre 2009  
[www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01309/01327/02620/index.html?lang=de&dossier\\_id=04294](http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01309/01327/02620/index.html?lang=de&dossier_id=04294)

fondes est élaborée à l'étape 1 et sera appliquée à l'étape 2. Un système d'objectifs et d'indicateurs permettant d'évaluer les conséquences des installations de surface sur l'environnement, sur l'économie et sur la société des sites d'implantation proposés en constitue l'élément central. Cette méthodologie porte sur les répercussions pendant les phases de construction et d'exploitation et après le scellement du dépôt en couches profondes. Elle servira également de base aux études d'impact socio-économiques qui seront réalisées à l'étape 2.

Le Groupe de travail ad hoc Aménagement du territoire (prédécesseur du groupe de travail «Aménagement du territoire») a élaboré en 2008 le rapport intermédiaire sur la méthodologie d'évaluation en fonction de critères d'aménagement du territoire (cf. p. 11 du rapport annuel 2008 de l'Agneb). La méthodologie proposée a été testée en 2009 dans une étude réalisée par le bureau Infrac. Le domaine de test était un site situé dans une zone industrielle des communes d'Itingen et de Lausen (BL) qui n'est pas pris en considération pour un dépôt en couches profondes. En décembre 2009, le groupe de travail «Aménagement du territoire» a examiné les résultats de l'étude et en a tiré des conclusions. Le rapport intermédiaire sur la méthodologie d'évaluation en fonction de critères d'aménagement du territoire est en train d'être remanié sur cette base. La méthodologie révisée devrait être disponible d'ici au printemps 2010.

La méthodologie d'évaluation en fonction de critères d'aménagement du territoire sera rendue publique, comme les périmètres de planification provisoires, avant que le Conseil fédéral se prononce à son sujet à la fin de l'étape 1.

## 6 Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)

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

### 6.1 Gestion des déchets dans les centrales nucléaires

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

Pendant l'année sous revue, les quantités de déchets radioactifs bruts provenant de toutes les centrales nucléaires sont restées dans la moyenne des valeurs à long terme: au total, 184 m<sup>3</sup> de déchets bruts ont été produits. Les déchets bruts devant être traités dans la station d'incinération et de fusion (four à plasma) de Zwiilag sont préparés et mis en fûts. Les autres sont gardés dans des locaux affectés à cette fin situés dans la zone contrôlée des centrales nucléaires en vue de leur traitement ultérieur.

La libération des matériaux sortis des zones contrôlées ayant été mesurés comme étant non radioactifs constitue un élément important pour minimiser les déchets 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. Au cours de l'année sous revue, 392 tonnes de ce type de matériaux provenant des centrales nucléaires ont été mesurés comme étant non radioactifs, conformément aux dispositions de la directive B04 de l'IFSN.

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 en profondeur. En 2009, 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 concentrés de bore et des résines ont été immobilisés dans du bitume à la centrale nucléaire de Gösgen. Des résines usées ont été cimentées au cours de plusieurs campagnes dans les centrales nucléaires de Mühleberg et de Leibstadt. De plus, des conteneurs en acier inoxydable dotés de détecteurs de flux de neutrons ont été conditionnés pour la première fois par enrobage dans du ciment à la centrale nucléaire de Leibstadt.

Les colis conditionnés sont ensuite emmagasinés de manière routinière dans les entrepôts des centrales. Les déchets radioactifs des centrales nucléaires sont enregistrés dans un système de comptabilité électronique ISRAM (inventaire des déchets et des matériaux radioactifs) utilisé par toutes les installations nucléaires suisses afin que des informations sur la quantité, le lieu de stockage et les propriétés radiologiques des déchets et des matériaux radioactifs soient disponibles en tout temps.

Depuis 2008, une partie de l'entrepôt intermédiaire Zwibez (dépôt DHR) de la centrale nucléaire de Beznau est utilisée pour l'emmagasinage d'emballages de transport et d'entreposage (emballage TE) renfermant des éléments combustibles irradiés (ECI). Le deuxième emballage TE renfermant 37 éléments combustibles irradiés provenant du bloc 1 a été entreposé en mars 2009. L'IFSN a approuvé la demande d'emmagasinage et inspecté les travaux.

En février 2009, l'IFSN a donné son permis à la procédure de transport à sec au sein de l'exploitation d'éléments combustibles irradiés (ECI) du bassin de stockage d'éléments combustibles situé dans le bâtiment du réacteur de la centrale nucléaire de Gösgen à un bassin de stockage externe (Nasslager). Dans la mesure où un emballage de transport au bénéfice d'un certificat d'agrément de transport valable est utilisé, la centrale de Gösgen peut désormais transférer en tout temps des éléments combustibles. Au printemps 2009, quatre transferts de ce genre ont été organisés avec en tout 48 éléments combustibles irradiés.

Les centrales nucléaires de Mühleberg et de Leibstadt ont transporté en 2007/2008 divers composants métalliques de turbines (300 t, resp. 16 t) pour traitement dans une station de fusion suédoise où ils ont été fondus. Au cours de ce processus, les radionucléides se sont enrichis dans les scories, qui ont été ensuite rapportées en Suisse sous forme de déchet radioactif et gérées comme tel. Le reste du métal a été libéré comme étant non radioactif. Environ 17'000 kg, resp. 224 kg de scories et de déchets de traitement ont été repris à la fin 2009 en tant que déchets radioactifs par les centrales nucléaires de Mühleberg et de Leibstadt, ce qui correspond à moins de 6 % de la masse totale. L'IFSN avait auparavant vérifié que les critères appliqués pour la libération étaient au moins aussi stricts que ceux figurant dans la directive B04.

## 6.2 Gestion des déchets au PSI

Les déchets radioactifs bruts du PSI proviennent d'une part du fonctionnement de cet institut, par exemple suite à 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 2009, le PSI a généré 51,2 m<sup>3</sup> de déchets bruts. 21,2 m<sup>3</sup> 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 (cf. chap. 10 et 11.1). 0,9 m<sup>3</sup> d'huile usée contaminée a été acheminée au four à plasma de Zwilag avec la spécification d'acceptation correspondante.

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 différent des types de colis de déchets (TCD) produits dans les centrales nucléaires. En 2009, dix petits conteneurs cubiques de type KC-T12 ont été cimentés au PSI. Comparé aux deux années précédentes, à nouveau beaucoup moins de matériaux (16,76 t) ont été libérés en 2009 comme étant non radioactifs conformément à la nouvelle directive B04 de l'IFSN, surtout parce que le démontage du réacteur de recherche SAPHIR est terminé et que les travaux de démontage prévus dans le réacteur de recherche DIORIT ont été reportés. D'autres raisons expliquant la diminution des masses de matériaux libérés comme étant non radioactifs sont l'achèvement des travaux d'assainissement des halles de stockage de déchets radioactifs et des systèmes d'aération du laboratoire chaud (Hotlabor)<sup>13</sup>.

Ce sont surtout des fûts standard (d'une contenance de 200 litres) de déchets conditionnés et des petits conteneurs (jusqu'à 4,5 m<sup>3</sup>) qui sont entreposés dans le dépôt intermédiaire fédéral (BZL). Ces derniers renferment 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, l'IFSN a toléré la mise en dépôt d'autres déchets non conditionnés, en application du principe d'optimisation. L'espace réservé aux fûts d'une contenance de 200 litres était toujours occupé à 82 % fin 2009. Les halles AB et C ainsi que la place d'empilement sont utilisées pour l'entreposage à court et à moyen termes d'une grande variété de déchets faiblement et moyennement radioactifs, 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 (inventaire des déchets et des matériaux radioactifs) introduit par le PSI dans tous les secteurs est identique à celui utilisé par les centrales nucléaires.

<sup>13</sup> Le laboratoire chaud est une installation expérimentale de la technique des grands équipements qui permet d'étudier des substances et des matériaux radioactifs.

### 6.3 Zwischenlager Würenlingen AG ou dépôt intermédiaire de Würenlingen (Zwilag)

Zwilag comprend une installation de conditionnement, une station d'incinération et de fusion (four à plasma) et plusieurs entrepôts. Ces derniers se composent de la halle des emballages TE (dépôt DHR) pour éléments combustibles irradiés (ECI) et pour déchets vitrifiés de haute activité (coquilles de verre) provenant du retraitement, du bâtiment pour déchets de moyenne activité (entrepôt MAA) et de la halle pour déchets de faible et de moyenne activités (entrepôt SAA). Le bâtiment de réception et la cellule chaude (local confiné pour manipuler des substances fortement radioactives) en font aussi partie.

En 2009, deux emballages TE renfermant des éléments combustibles irradiés provenant de la centrale nucléaire de Leibstadt ont été placés dans le dépôt DHR au cours de deux campagnes. L'IFSN a vérifié les demandes d'entreposage et accordé les permis correspondants. Fin 2009, 33 emballages TE étaient donc entreposés dans le dépôt DHR, dont 5 de type CASTOR et 3 de type TN<sup>14</sup> avec au total 224 coquilles de verre provenant du retraitement d'ECI par Areva NC (La Hague), 24 emballages de type TN avec au total 1763 ECI provenant de l'exploitation des centrales nucléaires, ainsi qu'un emballage de type CASTOR renfermant les éléments combustibles provenant de la mise hors service du réacteur de recherche DIORIT du PSI. Le taux d'occupation du dépôt DHR était de l'ordre de 16 % à la fin 2003. En plus de ces emballages TE renfermant des ECI et des coquilles de verre, la halle des emballages abrite depuis septembre 2003 également 6 grands conteneurs de déchets provenant du démantèlement de l'ancienne centrale nucléaire expérimentale de Lucens.

En 2009, des colis de déchets conditionnés produits à Zwilag et des déchets moyennement radioactifs provenant du retraitement en France (CDS-C) ont été placés dans l'entrepôt MAA. Fin 2009, l'inventaire de l'entrepôt MAA recensait 5572 fûts dans les rayonnages (harasses), ce qui correspond à un taux d'occupation de près de 22 %.

L'entrepôt SAA est utilisé jusqu'à nouvel avis conformément au concept d'utilisation de Zwilag comme entrepôt conventionnel pour des équipements et matériaux non radioactifs. Par conséquent, l'aménagement technique des installations requises à cette fin reste limité.

Au cours de l'année sous revue, d'importants travaux ont été réalisés dans la cellule chaude sur la «cible Megapie»<sup>15</sup> du PSI. Il s'agit d'une cible de plomb-bismuth qui a été bombardée, et par conséquent activée, par des protons à haute énergie dans la source de neutrons à spallation (SINQ) sur le site ouest du PSI pendant 123 jours. Après son transfert à Zwilag dans un conteneur spécialement conçu à cet effet, la cible d'environ quatre mètres de long a été mise dans la cellule chaude et découpée. Les parties de différentes longueurs ont été soudées dans des conteneurs primaires cylindriques en acier et conditionnées pour le stockage final avec du mortier de ciment dans un conteneur en béton de type KC-T12. Ce dernier a été placé temporairement dans l'entrepôt MAA pour laisser sa radioactivité décroître et sera transféré au plus tôt après deux ou trois ans au dépôt intermédiaire fédéral (BZL) du PSI. L'IFSN a donné le permis pour le démontage de la cible à Zwilag et surveillé l'exécution des travaux de préparation et de conditionnement.

<sup>14</sup> Type de conteneur (fabriqué par la société française Transnucléaire)

<sup>15</sup> En physique, une cible est la matière mise dans les accélérateurs qui est exposée aux radiations.

## 6.4 Installations de traitement des déchets de Zwiilag

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, au traitement de déchets radioactifs sans rayonnement alpha<sup>16</sup> des secteurs de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Au cours de l'année sous revue, les travaux suivants ont été effectués dans l'installation de conditionnement:

- L'entrepôt à rayonnement de l'installation de conditionnement a été utilisé comme entrepôt-tampon pour des déchets bruts, qui seront plus tard transférés dans l'entrepôt à rayonnement du four à plasma avant d'y être incinérés.
- Des déchets secondaires issus de l'exploitation de l'entrepôt, de l'installation de conditionnement et du four à plasma ont été traités et emballés en vue d'être conditionnés ultérieurement pour le stockage final. Des petits conteneurs de type KC-T12 ont été remplis de morceaux du revêtement du couvercle du four produits lors de son renouvellement.
- Des fûts vides contaminés provenant de la centrale nucléaire de Mühleberg et du PSI ont été décontaminés dans une installation à ultrasons et libérés comme étant non radioactifs.
- 112 «Wire Mesh Filter» provenant de la centrale de Mühleberg ont été démontés dans la cellule  $\beta/\gamma$ <sup>17</sup>. Les filtres ont été coupés en petits morceaux, mis dans des sacs en PE et compactés dans une presse en 23 fûts de déchets bruts au total. Ces fûts ont été traités dans le four à plasma.
- Les poussières de ciment produites lors de la décontamination des éléments de blindage provenant du démantèlement de la centrale de Lucens ont été conditionnées de manière homogène par enrobage dans du ciment dans des fûts de 200 litres.
- L'installation pour l'enrobage des déchets dans du ciment installée de manière fixe dans le bâtiment de conditionnement K a été démontée pour que la place qu'elle occupait puisse être affectée à d'autres fins. Cette installation et le local dans lequel elle était montée n'ayant jamais été mis en service actif, aucun déchet radioactif n'a été produit lors des travaux de démontage.

La fonction du four à plasma est de transformer par de très hautes températures des déchets de faible activité pouvant être incinérés et fondus en une matrice de scories inerte ne contenant pas de matière organique. Ce produit constitue, après emballage approprié, une forme de déchets apte à l'entreposage et au stockage final. Les déchets reçus pour traitement proviennent de l'exploitation des centrales nucléaires suisses et des secteurs de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Comme les années précédentes, deux campagnes ont été menées en 2009, l'une au printemps, l'autre en automne. Les travaux ont été réalisés dans les délais: 938 fûts de déchets et 1800 litres d'huile ont été traités avec succès et transformés en 278 colis conditionnés, ce qui représente plus que les déchets produits chaque année par l'exploitation de toutes les installations nucléaires suisses. Chaque campagne permet de traiter de 50 à 60 fûts contenant des déchets pouvant être fondus.

L'IFSN ayant donné en septembre 2009 son permis à une exploitation illimitée du four à plasma, la campagne d'automne n'a plus nécessité de permis séparé. Toutes les exigences figurant dans l'autorisation d'exploiter donnée le 6 mars 2000 par le Conseil fédéral sont désormais remplies. Les campagnes périodiques font l'objet d'un rapport et d'inspections. Une autre condition pour le permis était l'homologation d'un nouveau type de colis de déchets regroupant dans sa spécification les trois types de colis de déchets autorisés à titre temporaire jusqu'à présent.

<sup>16</sup> Le rayonnement alpha ou rayonnement  $\alpha$  est un type de rayonnement ionisant qui intervient lors de la désintégration radioactive, ou désintégration alpha. Un nucléide radioactif émettant ce rayonnement est appelé émetteur alpha. Il s'agit d'un rayonnement corpusculaire composé de noyaux d'hélium-4 appelés particules alpha, qui sont composées de deux protons et de deux neutrons.

<sup>17</sup> Cellule à dépression fermée en vue de traiter les matériaux radioactifs sauf les substances émettant des rayonnements  $\alpha$ .



## 6.5 Déchets radioactifs provenant du retraitement

Les sociétés Areva NC (auparavant Cogema) à la Hague (France) et 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. Ces travaux sont toutefois limités par le moratoire sur l'exportation (art. 106, al. 4, LENu) aux éléments combustibles qui y ont été acheminés avant juillet 2006. Les contrats stipulent que les déchets issus de ce processus doivent être repris par la Suisse. Il est prévu de rapatrier les déchets vitrifiés de haute activité (coquilles de verre) déjà produits par retraitement dans les sociétés Areva NC et SL et des déchets de moyenne activité compactés par Areva NC.

Avec les coquilles de verre déjà rapatriées de France, la Suisse a rempli environ 50 % de ses engagements envers Areva NC en ce qui concerne le flux de déchets hautement radioactifs. Les prochains rapatriements de ce type de déchets vers Zwiilag n'auront lieu qu'à partir de 2012. Au cours de l'année sous revue, le rapatriement de déchets compactés de moyenne activité (CSD-C) conditionnés par Areva NC a commencé. Ces colis sont livrés dans les mêmes emballages que les coquilles de verre (CSD-V). En effet, ces deux types de colis ont certes des masses différentes mais des dimensions identiques. Les CSD-C peuvent à nouveau être déchargés à Zwiilag comme les déchets d'exploitation de moyenne activité et placés dans l'entrepôt MAA. L'IFSN a donné le permis pour le premier emmagasinement de déchets de ce type dans l'entrepôt MAA de Zwiilag.

Des experts de l'IFSN ont suivi par sondage la sortie du dépôt, ont contrôlé les déchets à reprendre et ont assisté au chargement des emballages à La Hague. Lors de ces contrôles, ils ont toujours constaté que les prescriptions étaient respectées. A la mi-octobre 2009, deux emballages de transport contenant chacun 20 coquilles de déchets compactés de moyenne activité issus du retraitement de combustible provenant de l'exploitation de la centrale nucléaire de Gösgen ont été livrés pour la première fois à Zwiilag. Les coquilles CSD-C ont été déchargées des emballages de transport et placées dans l'entrepôt MAA. Les emballages de transport vides seront réutilisés pour d'autres rapatriements. L'IFSN a effectué plusieurs inspections pendant les travaux d'emmagasinement.

Les exploitants de centrales nucléaires suisses recourent à la possibilité de substitution pour la reprise de déchets de Sellafield: au lieu des déchets de faible et de moyenne activité, ils rapatrient en Suisse des déchets vitrifiés de haute activité plus compacts mais possédant des propriétés radiologiques équivalentes, ce qui réduit fortement le nombre de transports. Les premiers retours de coquilles de verre de Sellafield sont prévus à partir de 2013.

## 6.6 Transports d'éléments combustibles irradiés

En raison du moratoire de dix ans, aucun transport d'ECI ne sera effectué vers l'étranger d'ici à 2016. En Suisse, des ECI ont été transférés de la centrale nucléaire de Leibstadt au Zwiilag dans deux emballages TE comprenant chacun 69 ECI. Par ailleurs, les plaques combustibles du réacteur mis hors service de l'Université de Genève ont été convoyées de leur lieu de stockage au PSI à l'Institut de radiochimie de l'Université technique de Munich. Elles y ont été nettoyées au moyen d'un processus chimique en vue de leur réutilisation. Toutefois, ces travaux n'ont pas eu le résultat escompté et les matériaux ont dû être renvoyés au PSI en tant que déchets devant être placés dans des couches géologiques profondes après avoir été conditionnés à cette fin. Tous les transports 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.

## 6.7 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Après la soumission de tous les documents par la Nagra et leur examen rapide, l'IFSN a commencé en février 2009 à étudier la mise en œuvre de la procédure de sélection prévue dans le plan sectoriel proposée par la Nagra. Dans le cadre de cet examen, l'IFSN a

- effectué ses propres calculs pour comprendre les données fournies par la Nagra sur la répartition des déchets et sur les exigences techniques en matière de sécurité;
- organisé des séminaires sur des sujets scientifiques d'actualité relevant des thématiques de l'érosion quaternaire glaciaire de haute profondeur et de la néotectonique/des phénomènes sismiques afin de recueillir l'opinion d'un large panel de spécialistes;
- effectué ou lancé ses propres recherches sur l'érosion quaternaire en profondeur et sur les changements climatiques à long terme (horizon de plus de 100'000 ans) afin de clarifier certains points supplémentaires;
- fait appel à des experts externes en les chargeant d'étudier pour elle certaines problématiques. Les évaluations de questions spécifiques réalisées par la Commission pour la gestion des déchets radioactifs (CGD) et par Swisstopo (Office fédéral de topographie) pour lesquels le plan sectoriel prévoit, comme pour l'IFSN, des cahiers des charges détaillés, seront également intégrées dans le rapport de l'IFSN.

Parallèlement à l'examen des documents remis par la Nagra à l'étape 1 du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», l'IFSN a défini les exigences pour les études préliminaires de sécurité et pour la comparaison des critères techniques de sécurité à l'étape 2. Sur la base de ces exigences, la Nagra remettra un rapport à l'IFSN avant l'étape 2 et présentera comment et, le cas échéant, avec quels relevés de données supplémentaires, elle veut constituer la base de données requise pour les études préliminaires de sécurité.

## 6.8 Laboratoires souterrains

En 2009, la Nagra a poursuivi ses activités de recherche menées avec une participation internationale dans les laboratoires souterrains du Grimsel (roches cristallines) et du Mont Terri (Argiles à Opalinus). Ces travaux ont pour objectif d'étudier les propriétés géologiques, hydrogéologiques et géotechniques de ces différentes roches en vue d'évaluer la sécurité et la faisabilité technique de la construction d'un dépôt en couches géologiques profondes et de tester dans des expériences de démonstration la conception, les propriétés et le comportement de barrières techniques (cf. chap. 9.2 et 12.5).

L'IFSN poursuit ses propres activités de recherche dans le laboratoire souterrain du Mont Terri en vue de maintenir et de promouvoir les compétences de ses spécialistes. En 2009, les travaux ont principalement porté sur l'expérience RC (Rock Mass Characterisation) qui est menée par l'institut de géologie de l'ingénieur de l'EPEZ. Cette expérience a pour objectif d'examiner les déformations rocheuses lors et après le perçage de la galerie 08. En plus de l'achèvement de la galerie 08, les lents mouvements de convergence à long terme (mouvements de reptation) sont également observés grâce à un système de surveillance permanente. De plus, l'IFSN participe à deux autres petites expériences au laboratoire souterrain du Mont Terri; celles-ci cherchent à analyser le comportement cyclique d'assèchement des Argiles à Opalinus du mur de la galerie en relation avec le climat régnant dans la galerie (température, humidité de l'air) et à évaluer une nouvelle méthode permettant de définir la perméabilité à l'aide de mesures d'évaporation dans les forages. Les résultats de ces travaux fournissent à l'IFSN une contribution importante pour évaluer la sécurité et la faisabilité technique de la construction d'un dépôt en couches géologiques profondes dans des Argiles à Opalinus.

## 6.9 Activités diverses

### 6.9.1 Projet de recherche «Comparaison de la gestion des déchets»

Dans le cadre du programme de recherche sur les déchets radioactifs (cf. chap. 4.4.1), plusieurs projets prévus sont coordonnés ou réalisés par l'IFSN. Le projet «Comparaison de la gestion des déchets» traite de la teneur organique dans les déchets radioactifs, incluant également d'autres substances non minéralisées, telles que les éléments métalliques. Hormis l'IFSN, l'OFEV, l'OFSP et la CSN participent également à ce projet. Si nécessaire, ils pourront faire appel à des spécialistes de la Nagra et des centrales, ainsi qu'à d'autres experts. Le projet examine notamment si des dispositions ou des principes inscrits dans la loi sur la protection de l'environnement susceptibles de jouer un rôle dans la législation sur la gestion des déchets radioactifs ne sont pas, ou pas suffisamment, pris en considération. L'étude doit démontrer dans quel cas il est nécessaire d'intervenir dans la gestion des déchets radioactifs, et quelles mesures sont à prévoir. Lorsqu'il n'est pas nécessaire d'intervenir, elle doit fournir des motifs convaincants et compréhensibles. Selon le calendrier actuel, les résultats du projet seront disponibles à la fin 2010.

## 7 Commission pour la gestion des déchets radioactifs (CGD)

La Commission pour la gestion des déchets radioactifs (CGD) est une commission d'experts extraparlamentaire instaurée par le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) et par le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS). En sa qualité d'instance spécialisée en sciences de la terre, elle a pour mission de conseiller l'IFSN sur des questions techniques de sécurité et de construction relatives à la gestion des déchets nucléaires et de prendre position sur les rapports scientifiques de la Nagra. La CGD comprend neuf membres actuellement (cf. annexe III), surtout du domaine universitaire, représentant différentes disciplines des sciences de la terre nécessaires pour étudier le stockage géologique en profondeur.

Au cours de la période sous revue, les travaux de la CGD ont principalement porté sur l'élaboration de sa prise de position sur les domaines d'implantation géologiques proposés. 17 réunions, une visite sur le terrain d'affleurements de roches d'accueil potentielles, deux examens de carottes de sondage et plusieurs entretiens techniques entre des membres de la CGD et des spécialistes de la Nagra ont eu lieu à cette fin.

Par ailleurs, le président de la CGD a présidé une conférence organisée par l'Union européenne à Bruxelles sur le stockage en couches géologiques profondes de déchets radioactifs qui avait pour objectif la collaboration et la mise en réseau de la recherche, du développement et de la démonstration des dépôts géologiques en profondeur.

## 8 Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN)

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

### 8.1 Plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

#### 8.1.1 Prise de position à l'étape 1

Au cours de l'année sous revue, la commission s'est principalement consacrée à la prise de position sur le rapport d'expertise de l'IFSN relatif aux domaines d'implantation proposés par la Nagra à l'étape 1 de la procédure du plan sectoriel. La CSN a établi une liste de questions à l'attention de la Nagra sur la base d'un premier examen des propositions de la Nagra par ses deux membres géologues MM. M. Buser et C. Schlüchter. La Nagra y a répondu à la réunion d'avril de la CSN. Fin novembre, la CSN a reçu la version dite finale du rapport de l'IFSN. Les travaux d'élaboration de la prise de position de la CSN se sont poursuivis sur la base des documents disponibles. La CSN devrait être en mesure de donner son avis et de le rendre public en mars 2010.

La CSN a rencontré fin octobre le groupe de travail des cantons concernant la sécurité et le groupe d'experts des cantons en matière de sécurité (cf. chap. 4.2.1) pour échanger des idées. La CSN a résumé les impressions provisoires sur la procédure et sur les propositions de la Nagra.

#### 8.1.2 Exigences pour les études préliminaires de sécurité à l'étape 2

Début mai 2009, l'IFSN a soumis pour commentaire, entre autres à la CSN, le document y relatif intitulé «Provisorische Sicherheitsanalyse, standardisierte Vergleichsmethode und Sicherheitstechnischer Bericht in Etappe 2». La CSN en a discuté avec le chef du projet de l'IFSN avant de faire part de ses remarques par écrit (cf. chap. 6.7).

### 8.2 Participation à l'adoption de prescriptions

En mai, l'IFSN a également remis pour commentaire à la CSN le projet de directive G04 sur les exigences pour le stockage de déchets radioactifs et d'éléments combustibles irradiés («Anforderungen an die Lagerung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente»). La CSN a pris part à la consultation et en a discuté avec le chef du projet de l'IFSN.

## 8.3 Recherche

La CSN est représentée dans le groupe de mise en œuvre qui suit le programme de recherche sur les déchets radioactifs (cf. chap. 4.4.1).

Au cours de l'année sous revue, la CSN a proposé quatre axes de recherche:

- la recherche d'autres matériaux pour les conteneurs destinés au stockage en couches géologiques profondes de déchets de haute activité et d'éléments combustibles irradiés;
- la mesure spécifique à un site de la pression et de la température par fibre optique;
- la détermination de l'érosion glaciaire sur les couches de roches au moyen de radionucléides cosmogéniques;
- la datation de fissures sismiques au moyen de radionucléides cosmogéniques.

## 8.4 Contacts au plan international

### 8.4.1 Séance commune avec la commission allemande de gestion des déchets

La commission allemande de gestion des déchets (deutsche Entsorgungskommission ESK, [www.entsorgungskommission.de](http://www.entsorgungskommission.de)) et la CSN se sont réunies les 7 et 8 mai 2009 à Braunschweig pour une séance commune et ont visité ensemble les installations de puits à Asse ([www.endlager-asse.de](http://www.endlager-asse.de)) et à Konrad ([www.endlager-konrad.de](http://www.endlager-konrad.de)).

L'EKS et la CSN ont chacune présenté leur mission, leur mode de travail et les résultats obtenus à ce jour. La CSN a en particulier informé objectivement sur l'examen de la sécurité en cours dans le cadre de l'étape 1 du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». L'ESK a exposé la genèse et le contenu des exigences de sécurité pour le stockage final de substances radioactives dégageant de la chaleur «Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Stoffe» publiées en juillet 2009 par le Ministère allemand de l'environnement (BMU)<sup>18</sup>.

Les deux commissions ont considéré que cet échange direct d'informations est utile et envisagent de se rencontrer régulièrement, environ une fois tous les deux ans. La visite du laboratoire souterrain du Mont Terri a été évoquée pour accueillir en retour l'ESK.

### 8.4.2 Commission Nationale d'Evaluation

Concernant la question de la recherche d'autres matériaux pour les conteneurs, des contacts ont été pris avec le secrétariat de la «Commission Nationale d'Evaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs» (CNE) en France et un intérêt mutuel pour un échange d'idées a été constaté. Comme la CNE sera renouvelée en avril 2010, des actions concrètes ne sont prévues qu'au second semestre 2010.

<sup>18</sup>

[www.bmu.de/atomenergie\\_ver\\_und\\_entsorgung/endlagerung/sicherheitsanforderungen/doc/39745.php](http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/endlagerung/sicherheitsanforderungen/doc/39745.php)

## 8.5 Echange d'informations avec la direction de la Nagra

Fin novembre, la direction de la Nagra a rencontré une délégation de la CSN pour procéder à l'échange annuel d'informations. La Nagra a présenté des aspects relatifs à l'organisation et aux ressources humaines, ses préparatifs pour l'étape 2 de la procédure du plan sectoriel, les travaux visant à réduire la production de gaz dans les dépôts en couches géologiques profondes, l'état et les axes de la recherche. La CSN a exposé l'avancement et la prochaine étape de la procédure du plan sectoriel à l'étape 1 et les thématiques prévisibles pour l'étape 2. De plus, elle a expliqué les propositions de recherche et le calendrier de travail pour 2010.

## 8.6 Perspectives

Conformément au calendrier actuel, la CSN remettra en mars 2010 sa prise de position sur le rapport de l'IFSN portant sur les domaines d'implantation proposés par la Nagra. En matière de gestion des déchets, elle se consacrera ensuite surtout à l'élaboration de ses prises de position sur le programme de gestion des déchets (NTB 08-01) et sur le rapport portant sur la mise en œuvre des remarques et recommandations émises dans les expertises et les prises de position sur la démonstration de faisabilité (NTB 08-02). Elle participera aussi dans la mesure du possible à la recherche sur la gestion des déchets.

## 9 Office fédéral de topographie (swisstopo)

### 9.1 Nouvelle unité organisationnelle du Service géologique national

En automne 2009, une nouvelle unité organisationnelle «Laboratoire souterrain et dépôts en couches géologiques profondes» a été créée au sein du Service géologique national. Cette quatrième unité organisationnelle vient s'ajouter aux trois unités organisationnelles existantes «Cartographie géologique», «Centre d'informations géologiques» et «Coordination et gestion de l'investigation géologique du territoire».

Depuis le rattachement organisationnel début 2006 du Service géologique national à l'Office fédéral de topographie Swisstopo, ce dernier est chargé de l'exploitation du laboratoire souterrain et de la direction du projet de recherche au Mont Terri à St-Ursanne. En raison de l'importance grandissante du laboratoire souterrain pour la gestion des déchets nucléaires en Suisse, Swisstopo a décidé de le considérer comme l'une de ses tâches clés. Il veut ainsi renforcer sa position indépendante dans la procédure du plan sectoriel, garantir une direction neutre du laboratoire souterrain du Mont Terri par la Confédération de même que la stabilité et la continuité du projet. En outre, la sécurité et les prestations envers le canton du Jura et les quatorze organisations partenaires doivent continuellement être améliorées. Pour cette raison, Swisstopo a repris à son compte la gestion du laboratoire souterrain en automne 2009 et ne la confie plus à une entreprise externe comme cela était le cas dans le passé. L'équipe de gestion est composée du directeur, d'un chef de projet, de l'ingénieur du projet, du responsable de site, d'un collaborateur scientifique et du personnel technique et administratif nécessaire.

### 9.2 Recherche dans le laboratoire souterrain

#### 9.2.1 Transfert de la galerie 08 à l'exploitation d'essai

Les travaux d'excavation de la nouvelle galerie 08 ainsi que son soutènement définitif se sont achevés comme prévu à la fin 2008. Ensuite, de janvier à avril 2009, les travaux ont principalement porté sur les installations du tunnel (éclairage, électricité, eau, fibres optiques pour le relevé des données à long terme). La galerie 08 a été mise à la disposition des nouvelles expériences à la fin avril 2009. Les partenaires de la galerie 08 (l'Andra, le BGR, l'IFSN, le GRS, la Nagra et Swisstopo) ont investi en tout 272'000 francs dans les installations.

Le système de sécurité et d'alarme provisoire a été remplacé par un système définitif en septembre 2009. La police des autoroutes annonce désormais directement les incendies dans le tunnel autoroutier au laboratoire souterrain au moyen d'une alarme spécialement conçue à cette fin: dans ce cas, toutes les personnes se trouvant dans le laboratoire souterrain cessent immédiatement leurs activités pour se rendre à l'air libre. Les installations ad hoc ont coûté près de 51'000 francs.

#### 9.2.2 Expériences

95 expériences ont été lancées depuis le début du programme de recherches en 1996, dont 57 ont pu être menées à bien. Fin 2009, 38 expériences étaient encore en cours (expériences *in situ*, nouvelles expériences prévues, expériences en laboratoires hors site). Les quatorze partenaires du projet ont investi à ce jour 54,6 millions de francs dans des mandats confiés à plus d'une centaine de hautes écoles, d'instituts de recherche et de sociétés spécialisées (budget du premier semestre 2010 et coûts de l'agrandissement du laboratoire souterrain en 2008 compris). La Nagra est le principal partenaire suis-

se: elle prend en charge environ 28 % des coûts. L'Andra est quant à elle le principal partenaire étranger, avec une contribution couvrant quelque 26 % des coûts. Les 46 % restants sont pris en charge par les douze autres partenaires.

L'enveloppe financière allouée aux expériences s'est élevée à près de 3,67 millions de francs (valeur moyenne des phases 14 et 15) en 2009. Swisstopo, qui gère le laboratoire souterrain, a versé 0,5 million de francs supplémentaires. Ces fonds servent notamment à payer les loyers (laboratoire souterrain) et les honoraires de la Commission de suivi (commission cantonale de suivi du Mont Terri), ainsi que la rédaction de l'ensemble des rapports et l'archivage des données.

Les expériences en cours peuvent être réparties en trois groupes:

- **Recherche et développement de méthodes et d'appareils de mesure**  
P. ex. les expériences IC (Iron Corrosion of Opallinus Clay; Downhole Impedance Measurements), FM-D (Evaporation Logging) et MD (Cosmic Muon Density Tomography).
- **Compréhension des processus et valeurs caractéristiques des Argiles à Opalinus**  
P. ex. les expériences sur les gaz (Gas-permeability, Long-term Gas Migration, Reactive Gas Transport, Hydrogen Transfer) mais aussi les expériences de diffusion avec des radionucléides (DR, Radionuclide Diffusion and Retention).
- **Expériences de démonstration**  
P. ex. l'expérience EB (Engineered Barriers) ou l'expérience HG-A (Gas Paththrough Host Rock and Seals).

Les travaux de recherche sont menés dans des universités, des instituts de recherche et des prestataires privés suisses et étrangers. En Suisse, il s'agit notamment de l'EPFZ, de l'Institut Paul Scherrer (cf. chap. 11.2.2) et de l'Université de Berne. Les mandats sont confiés aux prestataires par Swisstopo.

Le tableau suivant donne une vue d'ensemble des expériences *in situ* en cours:

Abrév.	Titre de l'expérience	Partenaire(s) <sup>1</sup>	Activité(s) <sup>2</sup>
BB	Borehole Behaviour Deformation	B	D, L, M
BN	Bitumen-Nitrate-Clay Interaction	A, I, N, S	D, L, M
BW	Short Term Borehole Wall Development	B, N	D, L
CD	Cyclic Deformations	H, I, N, T	M, R
CI	Cement-Clay Interaction	A, I, N	D, L
DR	RN Diffusion and Retention	A, I, N	M, L, R
DR-A	Disturbances, Diffusion & Retention	N, W	P, L
DS	Determination of Stress	B, C, N, V, W	D, L
EB	Engineered Barriers	A, B, E, N	M
ER	Natural Electromagnetic Radiation	C	D
EG	EDZ Gas Diffusion by Carbon Isotope	C	D, L, M
FE	Full Scale Emplacement Demonstration	N	P
FM-D	Evaporation Logging	H, T	D, M, R
GD	Analysis of Geochemical Data	A, N, S	R
GM-A	Geophysical Monitoring	N	M, R
HA	Hydrogeological Analyses	B, N, O	L, R
HG-A	Gas Path Host Rock & Seals	A, B, N, W	D, M, R



HG-B	In-situ Gas Permeability	B	D, R
HG-D	Reactive Gas Transport in Opalinus Clay	A, N	D, M, R
HT	Hydrogen Transfer	A, B, N	D, L, M, R
IC	Iron Corrosion of Opalinus Clay	A, J, N, W	D, M
LP	Long-term Monitoring Pore Pressures	A, I, N, T, W	M, R
LT-A	Properties Analysis in Lab Tests	B, N, V	L, R
MA	Microbial Activity	A, B, N, W	L, R
MB	Mine-by Test	A, B, G, N, O, W	D, L, M, R
MD	Cosmic Muon Density Tomography	C, T	P, D
MH	Long Term Monitoring of Heaves	N, T	D, M
OP-A	Osmotic Pore Pressure Measurements	N, V	D, L, M, R
PC-C	Gas Porewater Equilibrium	A, B, N, S	M, R
PS	Petrofabric and Strain Determination	T, V	D, L, R
RA	Rock Mechanics Analyses	A, B, H, N, O	M, R
RC	Rock Mass Characterisation	B, H, T, V	D, M, R
SB	Self-sealing Barriers of Clay/Sand Mixt.	G	D, M, R
SE-H	Self Sealing in Combination with Heat	N	L, R
SR	Low pH Shotcrete for Rock Support	N	D, M
TT	Twin Hole Disposal Configuration Test	C, G	P
WS-H	Investigation of Wet Spots	B, G, N, T	D, L, M

<sup>1</sup> Partenaire(s)	A Andra (F)
	B BGR (D)
	C Criepi (J)
	E Ensresa (E)
	G GRS (D)
	H ENSI (CH)
	I IRSN (F)
	J JAEA (J)
	N Nagra (CH)
	O Obayashi (J)
	S SCK•CEN (B)
	T Swisstopo (CH)
	V Chevron
	W NWMO (Kanada)

<sup>2</sup> Activité(s)	P Planification
	D Forage, installation, test <i>in situ</i>
	L Analyses de laboratoire
	M Surveillance (monitoring)
	R Modélisation, rédaction de rapports

### 9.2.3 Documentation et autorisation

Toutes les activités *in situ*, les essais en laboratoire et les travaux de modélisation sont documentés. L'archive physique se trouve désormais à St-Ursanne, l'archive électronique sur le réseau extranet du Mont Terri. Le rapport de synthèse présentant les activités qui ont été menées ces onze dernières années est terminé et a été imprimé début 2009<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Mont Terri Project – Swiss Geological Survey Report 3/2008. Mont Terri Rock Laboratory – Project, Programme 1996 to 2007 and Results; Paul Bossart et Marc Thury (éditeurs)

Fin mai, Swisstopo a demandé au canton du Jura l'autorisation de procéder à des recherches *in situ* entre juillet 2009 et juin 2010. Cette requête a été examinée par la Commission de suivi avant que le Département de l'équipement de l'environnement du canton du Jura dirigé par le ministre L. Schaffter donne à Swisstopo son feu vert pour les travaux de recherche début juillet 2009.

### 9.3 Visites guidées et planification du centre des visiteurs au Mont Terri

Selon l'analyse de la statistique des visiteurs, quelque 1556 personnes ont visité le laboratoire souterrain du Mont Terri en 2009, soit une centaine de plus qu'en 2008 mais toujours nettement moins qu'en 2007, qui avait enregistré près de 2100 visiteurs. Pour des raisons de sécurité, leur nombre a dû être limité et plusieurs visites annulées ou reportées aux années suivantes. Le laboratoire souterrain suscite toujours un grand intérêt, notamment dans les cantons sur le territoire desquels la Nagra a proposé un domaine d'implantation pour un dépôt en couches géologiques profondes mais aussi dans le Sud de l'Allemagne limitrophe. Dans le cadre des prochaines étapes de la procédure du plan sectoriel, Swisstopo s'attend à une augmentation du nombre de visiteurs jusqu'à 5000 par an au maximum.

L'IFSN, la Nagra et Swisstopo ont créé le consortium «Centre de visiteurs du Mont Terri» afin de pouvoir répondre à l'avenir à une hausse des demandes de visites. L'objectif est d'informer le public de manière objective et transparente sur la problématique du stockage géologique en profondeur en Suisse. Il vise, d'une part, à présenter la recherche effectuée au laboratoire souterrain du Mont Terri pour que les visiteurs puissent s'en faire une idée sur le terrain et discuter avec des scientifiques, des ingénieurs et des techniciens. Les visiteurs peuvent, d'autre part, aussi s'informer sur la procédure de sélection de sites susceptibles d'accueillir des dépôts en couches géologiques profondes en Suisse. Des représentants des autorités et des experts peuvent répondre sur place aux questions des visiteurs.

L'infrastructure requise et le personnel nécessaire doivent être mis à disposition pour assurer le bon déroulement des visites et la sécurité dans le laboratoire souterrain. Un pavillon est projeté pour accueillir les visiteurs et introduire la problématique du stockage en profondeur (exposés, expositions) et un parcours prévu dans le laboratoire souterrain du Mont Terri le long duquel les visiteurs peuvent se familiariser avec la recherche actuelle sur les dépôts en profondeur (roches argileuses comme barrière naturelle pour les radionucléides, barrières techniques et concepts de stockage). Swisstopo élabore un concept de sécurité en collaboration avec les autorités cantonales et l'Office fédéral des routes (OFROU) pour assurer une sécurité si possible élevée tout le long des galeries d'accès et dans le laboratoire souterrain.

Swisstopo a remis début octobre 2009 l'avant-projet relatif à la construction du centre de visiteurs au canton du Jura qui a donné son aval fin novembre. Les travaux de construction sont prévus au second semestre 2010.

## 10 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 stocker dans l'entrepôt fédéral. D'entente avec le PSI, l'OFSP organise en général une campagne de ramassage des déchets MIR par an.

Lors de la campagne de ramassage 2009, 26 entreprises ont livré des déchets radioactifs représentant une activité totale de  $1,74 \cdot 10^{13}$  Bq et un volume total de 21,5 m<sup>3</sup> (volume brut). La hausse significative du volume total (de 12,1 m<sup>3</sup>) par rapport à la dernière campagne de ramassage est due à une entreprise qui a mis un terme à la production et a donc démantelé ses installations. L'activité totale livrée est cependant plus faible que celle livrée l'année précédente ( $1,24 \cdot 10^{15}$  Bq).

Différents déchets contenant du tritium et des radionucléides C-14 ont été incinérés dans le respect des dispositions de l'art. 83 ORaP. Dans le cas de différentes sources radioactives scellées de haute activité, la réutilisation de ces sources s'est avérée être une alternative judicieuse à leur gestion en tant que déchet radioactif.

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 <sup>1</sup> ]						
Année	Nombre d'entreprises	Emetteurs $\beta/\gamma$		Emetteurs $\alpha$		Volume <sup>2</sup> [m <sup>3</sup> ]
		Sans tritium	Tritium	Sans radium	Radium	
1974–1995		30'827	9'726'635	5584	716	508,3
1996	65	74'000 <sup>3</sup>	871'000	620	10	36,6
1997	39	170	500'000	420	-	16,5
1998	22	158	1'030'000	170	1	17,2
1999	23	29,7	169'000	141	10	7,0
2000	21	625	403'000	124	0,4	3,6
2001	30	468	316'000	118	0,1	4,3
2002	26	208	326'961	54	1,1	11,6 <sup>4</sup>
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
2008	30	403	1'240'000	21,7	1,3	12,1
2009	26	69	17'400	7,4	0,4	21,5

<sup>1</sup> Giga Bequerel ( $1 \cdot 10^9$  désintégrations par seconde)

<sup>2</sup> Jusqu'en 1999: volume des fûts livrés, dès 2000 volume brut effectivement livré

<sup>3</sup> Sources de rayonnement utilisées en radiothérapie (Cs-137, Co-60) et installations d'irradiation industrielles (Co-60)

<sup>4</sup> Y compris 7,2 m<sup>3</sup> provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères

## 11 Institut Paul Scherrer (PSI)

### 11.1 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 aux chapitres 6.2 et 10, des entités relevant de la surveillance de l'Office fédéral de la santé publique ont livré 21,5 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs en 2009. Le PSI a généré 51,2 m<sup>3</sup> de déchets bruts. Il a ainsi traité 73 m<sup>3</sup> de déchets au total.

Au cours de l'année sous revue, la section «Démontage et gestion» a produit dans ses installations de gestion des déchets un fût conditionné d'une contenance de 200 litres et dix conteneurs de type KC-T12 conditionnés pour le stockage final. Un conteneur renfermant la cible Megapie (cf. chap. 6.3) a été conditionné dans l'enceinte de Zwiilag avec des collaborateurs de Zwiilag et des accélérateurs du PSI. En 2009, le PSI n'a livré aucun fût d'une contenance de 200 litres de déchets compactés au four à plasma de Zwiilag mais il y a acheminé une citerne de transport contenant 0,9 m<sup>3</sup> d'huile usée. Zwiilag n'a livré aucun colis de déchets conditionné au PSI.

### 11.2 Recherches menées au PSI

#### 11.2.1 Objectifs

Le programme de recherche & développement du Laboratoire pour la sécurité des dépôts finals (LES) à l'Institut Paul Scherrer est axé sur la géochimie des systèmes de dépôts en couches géologiques profondes. Ce laboratoire considère que sa mission consiste principalement à élargir et à approfondir la connaissance des processus qui revêtent une grande importance pour la gestion des déchets radioactifs en Suisse. Pour cette raison, ses recherches portent surtout sur les domaines suivants:

- la géochimie des systèmes de dépôt en couches géologiques profondes, notamment l'immobilisation géochimique et la rétention des radionucléides,
- les mécanismes de transport de radionucléides dans les systèmes d'eaux souterraines.

Ces deux champs d'activité prennent en considération aussi bien les conditions *in situ* pertinentes que leurs variations spatiales et temporelles dans l'environnement géologique (p. ex. des perturbations provoquées par le dépôt en profondeur).

Pour ses travaux concrets, le LES peut utiliser l'infrastructure en partie unique du PSI, p. ex. des laboratoires spéciaux pour manipuler des substances radioactives, des lignes de lumière pour la spectrométrie d'absorption des rayons X (XAS) et de fluorescence (XRF) à la source de lumière suisse synchrotron (SLS) et à la source de neutrons à spallation (SINQ).

Ses travaux portent sur des échelles temporelles et spatiales différentes: ils comprennent des recherches qui vont de la modélisation de la dynamique moléculaire dans le domaine des nanosecondes aux expériences sur le long terme à l'échelle du site et de la région (laboratoire souterrain du Mont Terri) en passant par la spectroscopie avec résolution spatiale microscopique et les études en laboratoire sur la diffusion de radionucléides à une échelle de centimètres. Pour ses travaux, le LES accorde une grande importance à une collaboration très étroite, et par conséquent très fructueuse, entre expérimentateurs et théoriciens.

La ligne de lumière microXAS<sup>20</sup> qui appartenait au LES a été intégrée le 1<sup>er</sup> mai 2009 au département de recherche Rayonnement synchrotron et nanotechnologie (SYN). Après plus de trois ans de fonctionnement satisfaisant, les départements de recherche Energie nucléaire et sûreté (NES) et SYN ont convenu que son intégration dans le domaine SYN répondait à long terme aux intérêts et aux activités du groupe. Néanmoins, les études portant sur les absorptions de rayons X restent l'un des éléments-clés des activités du LES, qui continuera à avoir des contacts intensifs avec l'unité Source de lumière suisse synchrotron MicroXAS.

Toutes les formations proposées (Argiles à Opalinus, «dogger brun», couches d'Effingen et marnes de l'Helvétique) par la Nagra en octobre 2008 pour accueillir des dépôts en couches géologiques profondes sont des roches argileuses dont les minéraux argileux gonflables assurent un confinement durable des déchets. Actuellement, des chercheurs collectent les données et les paramètres requis à l'étape 2 pour les études préliminaires de sécurité. Le LES est très impliqué dans ce processus de la Nagra.

En 2009, le LES a suivi trois travaux de doctorat et a participé à deux autres thèses de doctorat sur la thermodynamique des solutions solides de type hydrotalcite, l'absorption d'iode par des matériaux ayant leur importance pour les dépôts finals, la simulation de processus géochimiques dans des systèmes géothermaux, la détermination de profils de diffusion étroits au moyen de techniques microXAS et d'érosion par laser et la dynamique des eaux dans les systèmes argileux. Trois projets post-doctoraux sont en cours au LES: ils portent sur l'analyse cristallographique d'images de micro-diffraction, l'évaluation d'hétérogénéités à l'échelle microscopique et leur prise en considération dans un modèle 3D de minéraux argileux compactés ainsi que des études 2D de modes de transport réactif aux surfaces limites hétérogènes. Un scientifique invité venant du Japon (Agence japonaise pour l'énergie atomique JAEA) a achevé en mars 2009 une année (sabbatique) de recherche au sein du programme XAS et le projet d'accueillir au LES un autre scientifique du Japon, probablement à partir de mars 2010, est déjà bien avancé. Un scientifique invité venant d'Espagne (Enviros) terminera ses études de deux ans au LES en été 2010.

### 11.2.2 Grands axes des travaux de recherche

Le LES n'avait guère de marge de manœuvre pour les travaux de la Nagra qui devaient être achevés à la fin 2009 dans le cadre du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» (cf. chap. 12.4). Il a préparé les informations suivantes:

- mise à jour de la banque de données thermodynamiques;
- limites de solubilité dans les eaux interstitielles de la bentonite et du ciment;
- rapport de diffusion: exploitation des expériences de diffusion dans les roches argileuses;
- mise à jour de la banque de données sur le transport;
- mise à jour des banques de données de sorption pour le ciment, la bentonite et les roches argileuses;
- évolution chimique du dépôt SMA dans les roches argileuses, effets de pH élevés sur les mélanges sable/bentonite.

La banque de données thermochimiques 01/01 de la Nagra et du PSI a été mise à jour dans les délais en mai 2009 sur la base de la banque de données TDB 12/07 du PSI et de la Nagra. Le respect du calendrier pour cette étape «précoce» était nécessaire comme le calcul/le développement de banques de données relatives aux eaux souterraines, aux solubilités et à la sorption devait se fonder sur des données thermodynamiques consistantes. Des données expérimentales en conditions standard (force ionique nulle) ont été recalculées avec l'équation SIT (Specific Ion Interaction Theory; une variante visant à corriger les facteurs d'activité). Les valeurs manquantes dans la matrice de coefficients SIT ont été

<sup>20</sup> XAS = X-ray Absorption Spectroscopy

remplacées par des valeurs standard (estimées à partir de charges et d'analogies chimiques). Les documents y relatifs seront complétés en 2010.

La compilation des propres données de diffusion de différentes roches argileuses et de celles tirées d'ouvrages de référence montrent une relation fonctionnelle entre la porosité influençant la diffusion et les coefficients effectifs de diffusion. Une version élargie de la loi exponentielle d'Archie a permis de simuler la relation fonctionnelle sur l'ensemble du domaine de porosité. Les porosités permettent d'estimer des coefficients effectifs de diffusion inconnus de (radio)nucléides pertinents dans les roches argileuses.

La Nagra a rédigé un rapport technique récapitulatif 09-08<sup>21</sup> sur les propriétés physico-chimiques de la bentonite MX-80 (silicates lamellaires gonflables, matériel standard reconnu dans le monde entier pour mesurer les propriétés de sorption des argiles) et les isothermes de sorption mesurés pour les éléments Cs(I), Sr(II)/Ca(II), Ni(II), Eu(III), Th(IV), U(VI), Cl(-I), I(-I) et Se(IV).

Un code de transport réactif correspondant au dernier état de la technique (OPENGEOSYS-GEMS) est actuellement utilisé pour prédire l'évolution géochimique des systèmes de dépôt en couches géologiques profondes en vue d'étayer les études de sécurité. Un des principaux objectifs visés est de quantifier un blocage possible du transport de gaz par des minéraux secondaires. Les interactions entre champs proches à base de ciment, étanchéifications à la bentonite et remplissages de sable/bentonite sont étudiées dans diverses couches rocheuses en prenant en considération les principaux processus géochimiques tels que la dissolution/précipitation de phases minérales, la formation de solutions solides, les échanges d'ions et la formation de complexes à la surface des minéraux. Pour vérifier le modèle, les interactions entre le ciment et la bentonite (Université de Gunma, Japon) ont été simulées en laboratoire. Effectivement, le modèle reproduit l'évolution chimique observée avec une précision suffisante.

Les modèles de sorption des radionucléides (Ni(II), Co(II), Eu(III), Th(IV), U(VI)) à la surface de la montmorillonite et de l'illite en relation avec une approche dite ascendante (*bottom-up*) permettent une prévision fiable des isothermes de sorption mesurés à la surface de la bentonite MX-80 et des Argiles à Opalinus.

L'influence de la température sur la sorption est en général mal connue. Pour commencer à approfondir cette thématique en 2010, les chercheurs ont choisi d'étudier la sorption du Cs<sup>+</sup> à la surface de la montmorillonite sodique comme fonction de la concentration de Cs à 25°C et à 90°C (pH ~ 7). Ils ont observé une diminution de la sorption d'un facteur 4 environ avec la hausse de la température.

Les chercheurs ont modélisé (en géométrie 1D) l'influence de Fe(II) dissous sur la diffusion de Ni(II) par la bentonite avec le code de transport réactif MCOTAC associé à une approche de sorption mécanistique. Le modèle prend en considération la protolyse à la surface, la formation de complexes à la surface et les échanges de cations, il est spécialement conçu pour la concurrence entre le Fe(II) et le Ni(II) et la conservation du bilan de charges à la surface. Les coefficients de sélectivité et les constantes de formation en surface sont tirés de travaux antérieurs ou ont été déduits par LFER (relation linéaire de l'énergie libre). Il est apparu que la concurrence du Fe(II) réduit la sorption du Ni(II), ce qui entraîne des taux de diffusion de Ni(II) plus élevés. Cet effet dépend très fortement des propriétés de sorption et des concentrations dissoutes.

Le LES a étudié des échantillons vieux d'une centaine de milliers d'années provenant de Maqarin, un analogue naturel en Jordanie pour apporter une contribution à l'expérience sur le terrain du Mont Terri portant sur les interactions entre le ciment et les Argiles à Opalinus (projet CI). Des coupes minces des surfaces limites entre ciment et argile ont été examinées au moyen de microscopie optique, de diffractométrie de micro-rayons X et de microscopie électronique par balayage (combinées avec une analyse microchimique). La ligne de lumière microXAS (~10 µm × 10 µm) a permis d'identifier

<sup>21</sup> Bradbury M.H & Baeyens B. (2009), Physico-chemical characterisation data and sorption measurements of Cs, Ni, Eu, Th, U, Cl, I and Se on MX-80 bentonite. Nagra NTB 09-08, Nagra, Wetingen, Switzerland (in review)

l'ettringite et la tobermorite comme principaux composants cristallins et permet actuellement, avec les données de diffraction obtenues par la ligne de lumière MicroXAS SLS ( $\sim 1 \mu\text{m} \times 1 \mu\text{m}$ ), d'affiner la dissolution de structure de la phase de tobermorite. L'utilisation et le développement de la technique de micro-diffraction dans le cadre d'un post-doctorat constitue un élément important de ces travaux.

### 11.2.3 Coopérations

Les coopérations avec toute une série de partenaires suisses et étrangers se sont poursuivies, p. ex. avec les centres de recherche de Karlsruhe et de Rossendorf, le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), l'Empa, les Universités (Berne, UC London, Mayence, Strasbourg et Tübingen) et d'autres instituts de recherche (CIEMAT en Espagne, Eawag à Dübendorf, JAEA au Japon, SCK•CEN en Belgique, VTT en Finlande).

Les relations avec les hautes écoles ont encore été renforcées en 2009 grâce aux activités d'enseignement de Wolfgang Hummel (EPFZ) et de Georg Kosakowski (Université de Tübingen).

Le laboratoire a participé à trois projets du 7<sup>e</sup> programme-cadre de l'Union européenne. Il dirige le «work package 4» – Redox Reactions of Radionuclides – au sein du projet ReCosy (Redox Phenomena Controlling Systems). Ce projet lancé le 1<sup>er</sup> avril 2008 durera quatre ans.

Un projet commun intitulé CatClay (Processes of Cation Diffusion in Clay Rocks) entre dans la phase finale des négociations et commencera probablement au printemps 2010 (durée du projet également quatre ans).

Le lancement d'ACTINET 13 (Integrated Infrastructure Initiative) a été repoussé en 2010. La ligne de lumière à micro-rayons X soutenue par le LES fera partie des «core group of pooled facilities». Ce projet devrait durer trois ans.

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

## 12 Nagra

La loi sur l'énergie nucléaire arrête que les déchets radioactifs doivent être évacués par leurs producteurs d'une manière qui assure la protection durable de l'homme et de l'environnement. A cet effet, les exploitants des centrales nucléaires ont créé la 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 et d'en préparer la réalisation. Elle travaille en collaboration avec l'Institut Paul Scherrer (IPS), de nombreuses universités suisses et étrangères, des instituts spécialisés, des bureaux d'ingénieurs et de géologie ainsi qu'avec les coopérateurs de la Nagra. A la fin de 2009, le siège de la Nagra à Wettingen employait 88 personnes (76,1 équivalents plein temps). Les chapitres qui suivent résument l'essentiel des activités déployées au cours de l'exercice 2009. Pour plus de détails (y compris bilan), veuillez vous référer au rapport annuel de la Nagra.

### 12.1 Programme de gestion des déchets et procédure du plan sectoriel

#### 12.1.1 Programme de gestion des déchets radioactifs

La Nagra a soumis en 2008 le programme de gestion des déchets radioactifs requis en vertu de la loi. Ce document contient des informations concernant les déchets, leur entreposage, leur stockage en couches géologiques profondes, la réalisation des dépôts et les coûts de gestion. Les autorités doivent examiner ce programme et le soumettre au Conseil fédéral pour approbation (cf. chap. 4.3).

#### 12.1.2 Procédure du plan sectoriel

En 2008, la Nagra a soumis à l'OFEN des propositions pour la première étape du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Elle a étayé ses propositions par de vastes données tirées de rapports techniques de la Nagra (NTBs) et de nombreux documents de travail. Pendant l'examen par des experts de la Confédération, qui s'est déroulé au cours de l'année sous revue, la Nagra a eu divers entretiens au sujet de ses activités avec des spécialistes et a répondu par écrit à de nombreuses questions posées par les autorités.

### 12.2 Déchets radioactifs

La Nagra tient l'«Inventaire des matières radioactives» (ISRAM) et le met à jour en permanence. Cette base de données recense tous les colis de déchets qui sont entreposés dans les centrales nucléaires, le Zwilag et l'entrepôt fédéral (cf. annexe II). Ce registre est indispensable pour gérer les entrepôts et sert également de base pour les projets de la Nagra. L'inventaire permet d'avoir à tout moment une vue d'ensemble de tous les déchets et matériaux radioactifs produits et entreposés en Suisse. Aux fins de son actualisation, d'importants mesurages radiochimiques ont été effectués en 2009.

Parallèlement, la Nagra tient un «Inventaire-type des matières radioactives (MIRAM)» qui comprend également les déchets radioactifs produits à l'avenir. Les inventaires et les données-clés d'éventuelles centrales nucléaires encore à construire ont été simulés au moyen de modèles les plus réalistes possibles. Y a été intégré aussi le traitement des données sur les déchets provenant des grandes installations de recherche, actuelles et futures, de l'IPS et du Cern. Le MIRAM constitue une base importante



pour la planification d'installations, l'exploitation et les analyses de sécurité pour les dépôts en couches géologiques profondes.

Divers projets et travaux de recherche et développement ont à nouveau été mis en œuvre dans le domaine de l'inventaire et du conditionnement des déchets radioactifs. Plusieurs procédures de certification concernant l'aptitude de colis au stockage final (ELFB) ont pu être achevées pour le compte des centrales nucléaires, du Zwiilag et de l'IPS. Des examens préliminaires ont été effectués pour les déchets de retraitement (qui seront transportés vers le Zwiilag) en vue de leur futur transfert dans un dépôt en profondeur.

### 12.3 Détermination des coûts de stockage en profondeur (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 mise à jour a été réalisée en 2006 et les résultats ont été approuvés par les autorités. La prochaine actualisation est prévue pour 2011.

### 12.4 Bases techniques

La Nagra mène divers travaux de recherche pour compléter les documents requis pour la procédure du plan sectoriel et pour approfondir les connaissances en vue des futures procédures d'autorisation générale pour les dépôts géologiques en profondeur. Dans ce dernier cas, les efforts se concentrent sur le confinement sûr et à long terme des déchets, le choix des matériaux pour les barrières techniques, les caractéristiques de ces matériaux eu égard à la sûreté et la rétention des radionucléides par les barrières ouvragées et naturelles. Durant l'année sous rapport, le plan de R&D (recherche et développement) a été dressé en s'appuyant sur les travaux en suspens, et il a été publié (NTB 09-06).

Des travaux ont été entamés en 2009 qui doivent fournir des informations approfondies sur les conditions régnant dans le sous-sol des sites d'implantation proposés et leurs environs, en vue des étapes 2 et 3 de la procédure du plan sectoriel. Pour étudier l'évolution géologique à long terme du nord de la Suisse, un réseau densifié de surveillance sismique et un réseau permanent de récepteurs GNSS (Global Navigation Satellite System, système de positionnement très précis à l'aide de satellites) doivent permettre à l'avenir d'améliorer la détection de mouvements récents de la croûte terrestre.

La rétention assurée par les barrières techniques et par les formations géologiques environnantes constitue l'un des éléments centraux pour la sûreté à long terme d'un dépôt en profondeur. Ces processus sont étudiés depuis de longues années en collaboration avec le Laboratoire pour la sécurité des dépôts finaux à l'Institut Paul Scherrer (IPS) (voir chap. 11.2 «Travaux de recherche à l'IPS»). 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) ainsi que sur les mécanismes de rétention dans le ciment voisin. Elles portent également sur les roches d'accueil entrant en question pour un dépôt DFMR, il s'agit du «dogger brun», des couches d'Effingen et des marnes de l'Helvétique. D'autres projets en rapport avec la rétention des radionucléides consistent en investigations au sujet du comportement et des propriétés de la bentonite dans des conditions similaires à celles d'un dépôt en profondeur et en élaboration de bases complémentaires sur les mécanismes de transport dans les barrières techniques et géologiques.

La Nagra mène d'autres recherches avec divers partenaires dans le but de répondre à diverses questions concernant le stockage en profondeur. Il s'agit notamment d'analyser dans quelle mesure les différentes sortes de déchets contribuent aux indicateurs déterminants pour la sécurité (dose, radio-toxicité, émissions gazeuses, etc.) et d'étudier les effets que les gaz émis par les déchets peuvent avoir sur les conditions hydrauliques dans le voisinage du dépôt. Dans ce contexte, la Nagra participe à un

projet lancé en 2009 par l'UE sur la libération de gaz. D'autres projets sont consacrés au comportement à long terme de la matrice d'éléments combustibles usés, à l'élaboration de bases servant à développer des modules pour les dépôts destinés aux DFMA et aux DHA ainsi qu'aux matériaux servant à fabriquer les colis recevant les assemblages combustibles irradiés et les déchets de haute activité.

## 12.5 Laboratoires souterrains

### 12.5.1 Laboratoire souterrain au Grimsel (BE)

La Nagra gère le Laboratoire souterrain du Grimsel (LSG) depuis 1984. Actuellement, 15 organisations partenaires de 10 pays, l'UE et de nombreuses universités et instituts participent aux travaux de recherche. Les projets, dont certains sont soutenus financièrement par l'UE, s'étendent sur cinq à dix ans. A l'occasion du 25<sup>e</sup> anniversaire du LSG, une cérémonie a eu lieu en septembre 2009, à laquelle ont été invités de nombreux hôtes suisses et étrangers. L'événement a été marqué en outre par une table ronde internationale sur le rôle que joue la recherche souterraine pour le stockage en couches géologiques profondes.

La phase VI (2003–2013) est axée sur des projets visant à approfondir les connaissances sur les systèmes de barrières techniques et à les mettre à l'essai à l'échelle 1:1 dans des conditions reflétant celle d'un dépôt profond. A titre d'exemple, citons l'expérience FEBEXe (barrières artificielles pour déchets hautement radioactifs à l'échelle réelle). Les activités en cours dans le cadre de ce projet se concentrent en particulier sur le monitoring à long terme de l'expérience in situ et du test sur maquette<sup>22</sup> ainsi que sur d'importants travaux de modélisation.

D'autres projets majeurs portent sur les caractéristiques du transport des radionucléides dans des conditions reproduisant fidèlement celles d'un dépôt. En 2009, ils ont été combinés avec une large palette d'activités sur le terrain. Dans le cadre du projet LTD (Long-Term Diffusion), l'«essai Monopole» (circulation d'un mélange de traceurs<sup>23</sup> de faible activité). Les activités du projet LCS (Long-Term Cement Studies) ont consisté à poursuivre la préparation des sites d'essai et à mener à bien les deux premières phases de l'expérience. Dans le cas du projet CFM (Colloid Formation and Migration), l'accent a été mis sur les adaptations techniques du système et sur la réalisation de tests intensifs de fonctions et de traceurs.

Les projets partiels de l'UE (MoDeRn-TEM et ESDRED) ont été continués comme prévu. ESDRED comprend des essais relatifs à un scellement de galerie en béton projeté à pH bas. Cette expérience permet simultanément de tester différentes méthodes de surveillance (MoDeRn-TEM).

Le LSG offre en outre la possibilité aux partenaires de mettre en œuvre des projets plus modestes, par exemple la poursuite du projet C-FRS (Criepi – Fractured Rock Studies).

Depuis mai 2009, le LSG dispose d'un nouveau site Internet. Actualisé régulièrement, il est aussi à la disposition des partenaires pour échanger des données.

<sup>22</sup> Essai de démonstration à échelle réduite

<sup>23</sup> Les traceurs sont des substances servant à manquer

### 12.5.2 Laboratoire souterrain du Mont Terri (St-Ursanne, JU)

Le projet de recherche Mont Terri, placé sous la direction de l'Office fédéral de topographie (swisstopo), permet à la Nagra d'étudier à l'échelle réelle les propriétés des Argiles à Opalinus eu égard au stockage de déchets radioactifs, en particulier celles qui seront déterminantes pour les procédures d'autorisation, et d'améliorer sa compréhension des processus.

Durant la phase 14 du programme de recherche (juillet 2008–juin 2009) la Nagra a participé à 28 expériences. Sa participation à l'actuelle 15<sup>e</sup> phase (juillet 2009–juin 2010) englobe essentiellement la poursuite de la majeure partie des expériences de la période précédente et la mise en place de nouveaux essais dans les domaines de la migration des gaz et de l'hydrogéologie. Elle inclut également la poursuite de projets du 6<sup>e</sup> programme de recherche de l'UE. Se fondant sur son expérience et sur les recommandations émises par les autorités concernant la «démonstration de faisabilité DHA», la Nagra axe ses travaux pratiques sur l'acquisition de connaissances approfondies concernant l'évolution dans le temps de la zone perturbée, la diffusion des radionucléides dans les Argiles à Opalinus et la migration des gaz; elle continue en outre une expérience à long terme sur les interactions entre roches argileuses et ciment (utilisé pour la consolidation, les barrières et la construction). Durant l'année sous revue, la planification d'un essai à grande échelle («Full Scale Emplacement Demonstration») et à long terme a été entamée. Il s'agira d'étudier le comportement de l'environnement d'une galerie (c.-à-d. des formations géologiques entourant la galerie) à partir de la reproduction d'une section de galerie de stockage pour assemblages combustibles.

Vous trouverez de plus amples informations sur le projet de recherche du Mont Terri au chapitre 9.2.

## 12.6 Relations publiques

L'annonce en novembre 2008 des six régions d'implantation potentielles pour les dépôts géologiques a marqué le travail de relations publiques de la Nagra durant l'année 2009. Une part importante des activités ont été déployées dans les régions d'implantation, où il a fallu répondre surtout à la question: pourquoi ici? Les étapes à venir dans le domaine de la gestion des déchets et les possibilités de participation de la population locale ont également suscité un grand intérêt.

Dans le cadre de sa tournée d'information, la Nagra s'est rendue dans six localités des régions concernées. Elle était aussi présente à 13 foires d'artisanat régionales. Par ailleurs, des collaborateurs de la Nagra ont fait visiter les deux laboratoires souterrains, au Grimsel et au Mont Terri, à 2750 personnes. La Nagra a en outre participé au 3<sup>e</sup> Festival «Science et Cité basecamp09» et à quatre «TecDays» organisés dans des écoles suisses par l'Académie suisse des sciences techniques.

Le matériel d'information de la Nagra est constamment élargi et adapté aux besoins des lectrices et lecteurs. Le site Web est la plaque tournante de l'information. Il est dynamique, car toujours mis à jour. Le bulletin «nagra info», qui paraît trois fois l'an, est tiré à 135'000 exemplaires et la newsletter électronique «e-info» est envoyée à quelques 1900 adresses. La Nagra a enfin publié un album photo pour marquer le 25<sup>e</sup> anniversaire du Laboratoire souterrain du Grimsel.

Durant l'année sous revue, la Nagra a publié cinq communiqués de presse. Les médias ont consacré de nombreux articles à l'annonce des sites d'implantation potentiels et à la précision de leurs périmètres provisoires, à la mise en place de la participation et à la création de groupements dans les régions d'implantation. Dans ce contexte, des représentants de la Nagra ont donné plusieurs interviews pour éclairer les travaux en cours. Précisons enfin que les médias et les milieux politiques allemands s'intéressent toujours plus au concept suisse de gestion des déchets radioactifs et à la procédure du plan sectoriel.