

**nagra** ● aus verantwortung

**geschäftsbericht  
2009**

<b>Vorwort</b>	
Pankraz Freitag, Präsident der Verwaltung	3
Thomas Ernst, Vorsitzender der Geschäftsleitung	4
<b>Highlights 2009</b>	5
<b>Unsere Arbeitsbasis</b>	6
<b>Entwicklung der Arbeiten 2009</b>	8
Gesetzgebung, Behörden	9
Inventar radioaktiver Materialien	11
Sachplanverfahren	12
Technisch-wissenschaftliche Grundlagen	18
Felslabors	25
Dienstleistungen	28
Internationale Zusammenarbeit	30
Öffentlichkeitsarbeiten	33
<b>Organisation und Trägerschaft</b>	35
Verwaltung und Geschäftsstelle	36
Genossenschafter, Verwaltung, Kommissionen, Revisionsstelle	37
Organigramm der Geschäftsstelle	37
<b>Jahresrechnung 2009</b>	39
Kommentar zur Jahresrechnung 2009	40
Bilanz	41
Betriebsrechnung	42
Geldflussrechnung	43
Anhang	44
Kumulierte Rechnung	48
Erläuterungen zur kumulierten Rechnung	50
Bericht der Revisionsstelle	51
<b>Ergänzungen</b>	53
Abfallinventare und Mengen	54
Publikationen 2009	56
Internetadressen	56
Glossar	57

## Vorwort



### Pankraz Freitag, Präsident der Verwaltung

Nachdem gegen Ende 2008 die Vorschläge zu geologischen Standortgebieten für Tiefenlager der Öffentlichkeit vorgestellt worden waren, stand das Jahr 2009 vor allem im Zeichen der detaillierten Prüfung der Vorschläge durch das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI).

Die Nagra hatte dabei Dutzende von Fragen zu bearbeiten und zu beantworten. Angesichts der absoluten Priorität, welche der Sicherheit zukommt, musste die wissenschaftliche Diskussion minutiös und auf höchstem Niveau geführt werden.

Mit grosser Befriedigung und auch Stolz konnten wir Anfang 2010 zur Kenntnis nehmen, dass das ENSI nach Prüfung der wissenschaftlichen Begründungen – gestützt auf weitere Experten – unseren Vorschlägen für geologische Standortgebiete vollumfänglich zustimmt.

Daneben gingen die umfangreichen Arbeiten gemäss dem Sachplanverfahren weiter. Ebenso die vielfältige Kommunikation auf verschiedenen Ebenen und mit unterschiedlichen Mitteln.

Nur mit weiterhin grossem Einsatz, mit unserem gesamten Wissen und einer umfangreichen und zweckmässigen Information werden wir unserem langfristigen Ziel – der Realisierung sicherer Tiefenlager – schrittweise näher kommen.

Ich danke den Mitgliedern der Verwaltung herzlich für die gute Zusammenarbeit im Berichtsjahr. Ebenso herzlich danke ich der Geschäftsleitung und allen Mitarbeitenden für ihren grossen und erfolgreichen Arbeitseinsatz.

Pankraz Freitag



Landschaft östlich  
des Grimselpasses.



### Thomas Ernst, Vorsitzender der Geschäftsleitung

Das Geschäftsjahr 2009 stand im Zeichen der Prüfung der Vorschläge für geologische Standortgebiete zur sicheren Tiefenlagerung aller radioaktiven Abfälle der Schweiz. Die sechs Vorschläge wurden von der Nagra im Oktober 2008 beim federführenden Bundesamt für Energie (BFE) eingereicht. Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) hatte 2009 die Aufgabe, die Vorschläge gemäss den Vorgaben des Sachplankonzepts zu überprüfen. Das ENSI wurde unterstützt von der Kommission Nukleare Entsorgung (KNE) und weiteren Experten.

Das ENSI-Gutachten wurde Ende Februar 2010 veröffentlicht. Konzeptgemäss hat das ENSI auch geprüft, ob die Nagra sämtliche Möglichkeiten im Untergrund der Schweiz richtig berücksichtigt hat. Die Aufsichtsbehörde hat dies bejaht und stimmt allen Vorschlägen der Nagra aus Sicht von Sicherheit und technischer Machbarkeit zu. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen weiteren Verlauf der Etappe 1 des Sachplans geologische Tiefenlager erfüllt.

Auch ansonsten befand sich das Sachplanverfahren im Berichtsjahr auf Kurs. Die vorgesehenen Gremien haben ihre Arbeiten aufgenommen. Das BFE hat mit dem Aufbau der regionalen Partizipation begonnen. Die provisorischen Planungsperimeter zur Anordnung der Oberflächenanlagen eines Tiefenlagers wurden vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen erarbeitet und vom BFE Ende Jahr veröffentlicht. Die Studie zur Überprüfung der raumplanerischen Beurteilungsmethodik für Etappe 2 wurde abgeschlossen und das Technische Forum Sicherheit hat die Beantwortung von Fragen aller interessierten Kreise aufgenommen.

Nach Plan werden alle Unterlagen zur Etappe 1 vom Bundesrat 2010 in eine breite Vernehmlassung geschickt.

In der Nagra lag der Arbeitsschwerpunkt bereits bei der Vorbereitung der Etappe 2 des Sachplans. Die Arbeiten an den provisorischen Sicherheitsanalysen, den dafür erforderlichen erdwissenschaftlichen Grundlagen und den Oberflächenanlagen der Tiefenlager wurden weitergetrieben. Damit werden die Voraussetzungen geschaffen, um dem BFE zu Beginn der Etappe 2 für die regionale Partizipation mögliche Standorte der Oberflächenanlagen vorzuschlagen.

Hinter den anforderungsreichen Aufgaben der Nagra zur langfristig sicheren nuklearen Entsorgung stehen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Mit ihrer Kompetenz, ihrem Engagement und ihren Ideen setzen sie sich tagtäglich für unsere aussergewöhnliche Aufgabe von nationaler Bedeutung ein. Dafür möchte ich ganz herzlich danken.

Dr. Thomas Ernst

## Highlights 2009



1. Januar: Pankraz Freitag neuer Präsident der Nagra



29. Mai: Start der Informationstour



23. Juni: Hans Issler offiziell verabschiedet



25. September: 25-Jahr-Jubiläum im Felslabor Grimsel



10. Dezember: Bund legt Planungsperimeter fest

**Januar** Die Nagra beginnt das Geschäftsjahr mit Pankraz Freitag als neuem Präsidenten der Verwaltung. Herr Freitag ist Ständerat des Kantons Glarus. Er hat als Regierungsrat eine breite Erfahrung in Bau- und Umweltfragen gewonnen.

**Februar** Die Erweiterung des Felslabors Mont Terri durch die neue Galerie 08 ist abgeschlossen. Über das ganze Jahr besuchen im Rahmen von Führungen zahlreiche Interessierte aus dem In- und Ausland die Forschungseinrichtung.

**Mai** Der Bundesrat setzt den Beirat Entsorgung ein. Das unabhängige Gremium hat die Aufgabe, das Sachplanverfahren zu begleiten und die Bundesbehörden bei dessen Durchführung zu beraten.

**Mai** Die Nagra startet ihre Informationstour. Im Verlauf der Frühlings- und Sommermonate besucht sie verschiedene Orte in den möglichen Standortgebieten für Tiefenlager und diskutiert mit der Bevölkerung über die nukleare Entsorgung.

**Juni** Das Technische Forum Sicherheit hält seine erste Sitzung ab. Das viermal jährlich tagende Gremium dient der Diskussion und Beantwortung von sicherheitstechnischen Fragen im Zusammenhang mit der Standortsuche für Tiefenlager. Ihm gehören Vertreter von Behörden, Kantonen, Standortregionen und der Nagra an.

**Juni** An der Generalversammlung der Nagra wird der Ende 2008 zurückgetretene Präsident der Verwaltung, Hans Issler, offiziell verabschiedet. Sein Nachfolger, Pankraz Freitag, dankt ihm für seinen langjährigen grossen Einsatz.

**Juni** Das seit 1999 bestehende Langzeit-Beobachtungssystem in der Bohrung Benken wird ersetzt. Es liefert hydrogeologische Daten zum Opalinuston in der Nordschweiz.

**August** Die Nagra gibt den geplanten Bau von zehn neuen Messstationen in der Nordschweiz für das satellitengestützte Präzisionsmessnetz GNSS (Global Navigation Satellite System) bekannt. Sie ergänzen das bereits heute bestehende Messnetz, das vom Bundesamt für Landestopografie (Swisstopo) betrieben wird.

**September** Die Nagra feiert zusammen mit nationalen und internationalen Gästen aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft das 25-jährige Bestehen des Felslabors Grimsel. Zum Jubiläum erscheint ein Bildband. Über das ganze Jahr besichtigen rund 1750 Personen das Labor.

**November** Die Nagra veröffentlicht den RD&D-Plan (Nagra Technischer Bericht NTB 09-06). Er umfasst die Planung der wissenschaftlichen und technischen Arbeiten, die im Rahmen der Lagerrealisierung in den nächsten Jahrzehnten nötig sind.

**Dezember** Der Bund veröffentlicht im Rahmen des Sachplanverfahrens die provisorischen Planungsperimeter. Sie grenzen die Gebiete ein, in denen dereinst oberirdische Anlagen für Tiefenlager gebaut werden könnten. Die innerhalb der Perimeter liegenden Gemeinden werden in die regionalen Partizipationsprozesse eingebunden, die im weiteren Verlauf der Standortwahl stattfinden.

## Unsere Arbeitsbasis

Bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen hat die Sicherheit in jeder Phase oberste Priorität. Deshalb arbeiten wir mit wissenschaftlicher Sorgfalt nach objektiv überprüfbaren Grundsätzen.



Geschützte Mineralkluft Gersteneegg. Im Anschluss an eine Führung im Felslabor Grimsel kann die Kluft besichtigt werden.

### Unser Auftrag

Radioaktive Abfälle fallen in der Schweiz beim Betrieb und der späteren Stilllegung der Kernkraftwerke sowie bei der Anwendung radioaktiver Stoffe in verschiedenen Bereichen der Medizin, Industrie und Forschung (MIF-Abfälle) an. Gemäss Kernenergiegesetz sind die Verursacher radioaktiver Abfälle – unter Aufsicht des Bundes – verantwortlich für eine dauernde, sichere Entsorgung. Für die Entsorgung der MIF-Abfälle ist der Bund zuständig. Die Betreiber der Kernkraftwerke sowie die Schweizerische Eidgenossenschaft haben für diese Aufgabe 1972 die Nagra gegründet.

Das im Februar 2005 in Kraft getretene Kernenergiegesetz schreibt die geologische Tiefenlagerung in der Schweiz vor. Geplant sind zwei Lager-typen: ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) und eines für verbrauchte Brennelemente, hochaktive und langlebige mittelaktive Abfälle (BE/HAA/LMA).

Die Nagra erarbeitet die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen für die langfristig sichere Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Im Rahmen des Sachplanverfahrens, mit dem unter Führung des Bundes Standorte für geologische Tiefenlager ausgewählt werden, hat die Nagra die Aufgabe, gemäss den Vorgaben des Konzeptteils zuerst geologische Standortgebiete und danach Standorte vorzuschlagen und die Rahmenbewilligungsgesuche einzureichen. Die Nagra sorgt für eine laufende Inventarisierung der radioaktiven Materialien und berät die Abfallverursacher bezüglich der endlager-gerechten Konditionierung der Abfälle. Zur Erfüllung dieser Aufgaben führt sie seit Mitte der Siebzigerjahre ein breit angelegtes Forschungs- und Ent-wicklungsprogramm durch. Die Aufgabe wird in enger Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut (PSI, Villigen) und verschiedenen Hochschulen und Fachinstitutionen des In- und Auslands wahrgenommen.

### Unsere Arbeiten

- Zusammenarbeit mit den Behörden im Rahmen des Sachplanverfahrens (im Auftrag der Entsorgungspflichtigen).
- Charakterisieren und laufendes Nachführen des Inventars der radioaktiven Materialien als Grundlage für die Lagerprojekte. Beurteilen der Abfall-spezifikationen im Rahmen der behördlichen Freigabeverfahren und als Dienstleistung für die Genossenschaftler.
- Erheben und Auswerten von Felddaten für die Sicherheitsanalysen und die Lagerprojekte.
- Projektarbeiten für die Auslegung der Lageranlagen, der technischen Barrieren und für die Planung der Betriebsabläufe.
- Laufendes Beurteilen der Erkenntnisse im Rahmen von Sicherheitsanalysen und deren Auswertung im Hinblick auf Bewilligungsverfahren.
- Ergänzen der Datenbasis, Verfeinern der Methodik zur Analyse des System-verhaltens geologischer Lager sowie Verifizieren und Validieren von Daten und Modellen der Sicherheitsanalyse.
- Wahrnehmen der internationalen Zusammenarbeit zur Koordinierung und Optimierung der Projektierungs- und Entwicklungsarbeiten.
- Wahrnehmen der Kommunikations- und Informationsaufgaben, insbesondere die Information der Öffentlichkeit über die Arbeiten zur Abfallentsorgung.
- Erbringen von Dienstleistungen für Dritte.

# Entwicklung der Arbeiten 2009



Das vom Bund geleitete Sachplanverfahren regelt die Suche nach Standorten für geologische Tiefenlager. Sechs Gebiete in der Nord- und Zentralschweiz sind in das Verfahren einbezogen worden.

## Gesetzgebung, Behörden

### Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle sind im Kernenergiegesetz und der zugehörigen Kernenergieverordnung festgeschrieben. Beide sind am 1. Februar 2005 in Kraft getreten.

#### Es gelten folgende Grundsätze:

- Im Umgang mit radioaktiven Stoffen sollen möglichst wenig radioaktive Abfälle entstehen.
- Radioaktive Abfälle müssen so entsorgt werden, dass der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist.
- Radioaktive Abfälle müssen grundsätzlich in der Schweiz entsorgt werden.
- Die Entsorgungspflicht liegt bei den Abfallverursachern.
- Die Entsorgung hat durch kontrollierte geologische Tiefenlagerung zu erfolgen.
- Entsorgungspflichtige haben ein Entsorgungsprogramm (vgl. Art. 32 Kernenergiegesetz) zu erstellen, welches dem Bundesrat zur Prüfung und Genehmigung zu unterbreiten ist.
- Die Bewilligungsverfahren sind beim Bund konzentriert. Die Rahmenbewilligung unterliegt dem fakultativen Referendum. Die Mitwirkung des Standortkantons, der Nachbarkantone und Nachbarländer ist vorgeschrieben.
- Verfahren zur Standortwahl: Der Bund legt in einem Sachplan seine Ziele und Vorgaben fest.
- Sicherstellung der Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungsarbeiten durch Fonds unter Aufsicht des Bundes.

### Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

Nachdem bereits am 1. Januar 2008 die den ENSI-Rat betreffenden Bestimmungen des Bundesgesetzes über das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI-Gesetz) in Kraft getreten waren, folgten auf den 1. Januar 2009 die Verordnung über das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSIV) und alle weiteren Bestimmungen. Mit dem Gesetz wurde die ehemalige Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) verselbständigt und in eine öffentlich-rechtliche Anstalt des Bundes überführt. Für die Führung des ENSI ist der ENSI-Rat verantwortlich. Er wählt die Geschäftsleitung und legt die strategischen Ziele fest.

An die Stelle der bisherigen Eidgenössischen Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) trat am 1. Januar 2008 die Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS). Die zugehörige Verordnung über die Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (VKNS) wurde auf den 1. Januar 2009 in Kraft gesetzt.

### Entsorgungs- und Stilllegungsfonds

Diese Fonds bezwecken, die Kosten für die Entsorgung der Betriebsabfälle und der verbrauchten Brennelemente nach Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke beziehungsweise die Kosten für die Stilllegung und den Rückbau von ausgedienten Kernanlagen und für die Entsorgung der dabei entstehenden Abfälle zu decken. Die Fonds stehen unter Aufsicht des Bundes. Detailliertere Angaben finden sich auf der Website [www.entsorgungsfonds.ch](http://www.entsorgungsfonds.ch). Die den Einzahlungen zugrunde liegenden Kostenschätzungen werden im Jahr 2011 aktualisiert.

### Sachplan geologische Tiefenlager (SGT)

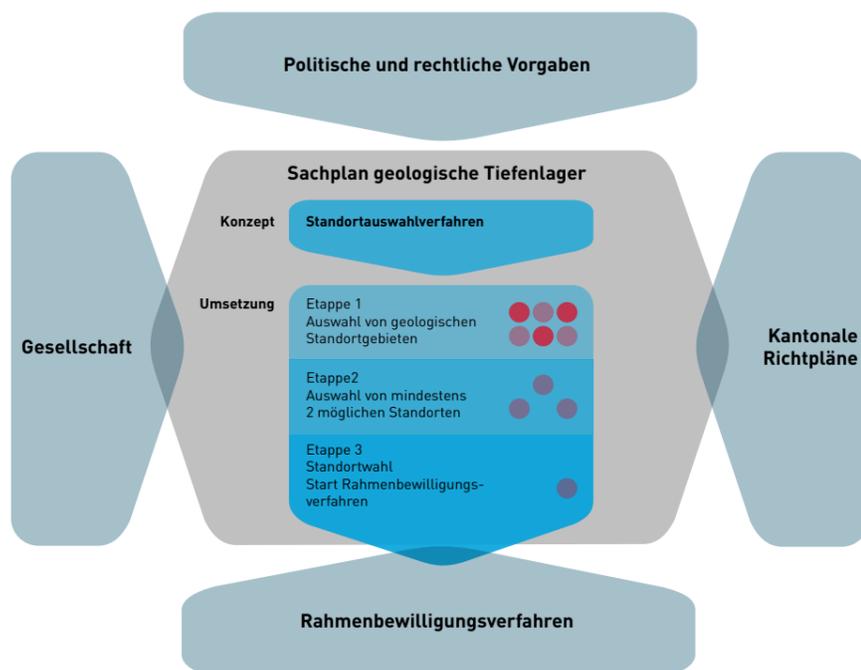
Artikel 5 der Kernenergieverordnung verlangt, dass Ziele und Vorgaben für die geologische Tiefenlagerung vom Bund in einem Sachplan festgelegt werden. Am 2. April 2008 hat der Bundesrat den Konzeptteil des Sachplans geologische Tiefenlager genehmigt. Bereits im Juni 2006 hatte er mit der Anerkennung des Entsorgungsnachweises die technische Machbarkeit von sicheren Tiefenlagern in der Schweiz bestätigt. Gleichzeitig war er damals gestützt auf eine Studie des BFE zum Schluss gekommen, «dass Entsorgungsanlagen umweltverträglich gebaut und betrieben werden können und insgesamt positive Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft haben. Für die Akzeptanz von Standortentscheidungen ist es jedoch unerlässlich, dass die Betroffenen umfassend informiert und in das Auswahlverfahren einbezogen werden». Mit dem beschlossenen breit abgestützten Sachplanverfahren wird diesem Anliegen Rechnung getragen.

Das Sachplanverfahren (vgl. Figur 1) soll mit den Rahmenbewilligungen abgeschlossen werden, über die voraussichtlich die Schweizer Stimmberechtigten in rund zehn Jahren befinden werden. Der Zeitplan sieht vor, dass die Tiefenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle respektive hochaktive Abfälle ab den Jahren 2030 beziehungsweise 2040 in Betrieb genommen werden. Der Bundesrat hat beschlossen, auf eine Begrenzung der maximalen Lagerkapazitäten für die Abfälle aus den Kernkraftwerken zu verzichten – die Kapazitäten werden später mit den Rahmenbewilligungen festgelegt.

Der Sachplan ermöglicht eine umfassende Koordination aller raumwirksamen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers in einem potenziellen Standortgebiet und gewährleistet einen frühzeitigen Einbezug der betroffenen Kantone und Gemeinden sowie der Behörden des benachbarten Auslands samt der betroffenen Bevölkerung und der interessierten Organisationen im In- und Ausland.

### Entsorgungsprogramm nach Kernenergiegesetz

Das Kernenergiegesetz (KEG) verlangt in Artikel 32 von den Entsorgungspflichtigen ein Entsorgungsprogramm für alle Arten von Abfällen. Dieses wird von den Bundesbehörden geprüft und vom Bundesrat genehmigt. Damit wird zusätzlich zum Sachplan eine gute Ausgangslage geschaffen, um das weitere Vorgehen bei der Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz festzulegen. Entsprechend der Vorgabe des Bundesrats hat die Nagra den Behörden das Entsorgungsprogramm zusammen mit dem Bericht zu den Standortgebietsvorschlägen im Oktober 2008 unterbreitet. Die Überprüfung des Entsorgungsprogramms durch das ENSI wird 2010 nach dem Abschluss der Überprüfung der Standortgebietsvorschläge aufgenommen.



Figur 1: Etappen, Stellung und Abhängigkeiten des Sachplans geologische Tiefenlager

## Inventar radioaktiver Materialien

Die fünf Kernkraftwerke produzierten im Jahr 2009 rund vierzig Prozent des Schweizer Stroms. Beim jährlichen Brennelementwechsel fällt jeweils verbrauchter Brennstoff zur Entsorgung an. Zusätzlich entstehen beim Betrieb der Kernkraftwerke und in Medizin, Industrie und Forschung sogenannte schwach- und mittelaktive Abfälle. Ein Überblick über Abfallarten und Mengen findet sich auf Seite 54/55.

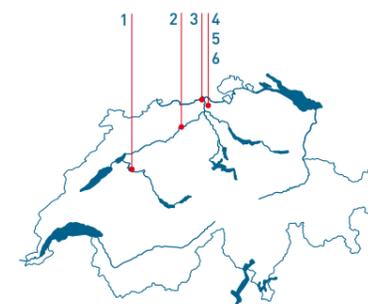
Die Nagra unterhält ein zentrales Inventar für existierende Abfälle und ein «Modellhaftes Inventar radioaktiver Materialien» (MIRAM), in dem auch erst in der Zukunft produzierte radioaktive Abfälle berücksichtigt sind. Als Dienstleistung für die Genossenschafter wurde das Inventar der bei den Kernkraftwerken, beim ZWILAG (Zwischenlager Würenlingen AG) und im Bundeszwischenlager gelagerten Abfallgebände aktualisiert, indem umfangreiche radiochemische Messungen in dazu spezialisierten Messlabors durchgeführt wurden. Für MIRAM wurden die Inventare und Kenndaten möglicher neuer Kernkraftwerke möglichst realistisch modelliert und die Überarbeitung der Abfälle aus heutigen und künftigen Grossforschungsanlagen des PSI und des CERN in Genf aufgenommen. Für die Anlagen- und Betriebsplanungen sowie Sicherheitsanalysen geologischer Tiefenlager wurden wichtige Planungsgrundlagen mit MIRAM geliefert.

Für besondere Klassen radioaktiver Abfälle wurden die Arbeiten fortgesetzt beziehungsweise neu aufgenommen. Für organische Materialien enthaltende Abfälle wurde eine Methode zur Mineralisierung evaluiert und eine Kostenstudie für die mögliche Realisierung einer Behandlungsanlage erstellt. Für radioaktive metallische Abfälle werden Möglichkeiten des Einschmelzens untersucht, eine entsprechende Studie wird im kommenden Jahr fertig gestellt. Schliesslich wurden Arbeiten zur Ermittlung chemotoxischer Inventare aller Kategorien radioaktiver Abfälle aufgenommen, die später in MIRAM implementiert werden.

Zur Vorbereitung der Inventarisierung aktivierter Reaktorkomponenten (Reaktordruckbehälter mit Einbauten, Bioschild etc.) wurde – unter anderem für die Stilllegungsstudien 2010/2011 – ein 3-dimensionales Modell des KKW Mühleberg erstellt. Damit können die Neutronenflüsse und radiologischen Inventare realistischer als bisher berechnet werden. Mit entsprechenden Arbeiten für die anderen Reaktoren wurde begonnen.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an Abfallprodukten am PSI wurden erfolgreich weitergeführt. Ein Schwerpunkt lag hier auf der Entwicklung von Zementrezepturen für Abfälle, die im ZWILAG konditioniert werden. Schliesslich wurden wieder Endlagerfähigkeits-Bescheinigungsverfahren (ELFB) für Abfälle der Kernkraftwerke, des ZWILAG und des PSI abgeschlossen. Für Abfälle aus der Wiederaufarbeitung, die künftig zum ZWILAG transportiert werden, sind Vorabklärungen hinsichtlich der späteren Übernahme in ein geologisches Tiefenlager durchgeführt worden.

Die beschriebenen Arbeiten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit den Abfallverursachern und gemäss den Richtlinien des ENSI als Aufsichtsbehörde. Durch die Teilnahme an internationalen Arbeitsgruppen wird ferner sichergestellt, dass die Inventarisierung und Charakterisierung radioaktiver Abfälle nach international anerkannten Standards erfolgt.



### Kernkraftwerke und Zwischenlager

- 1 KKW Mühleberg
- 2 KKW Gösgen-Däniken
- 3 KKW Leibstadt
- 4 KKW Beznau
- 5 Zwilag
- 6 Bundeszwischenlager

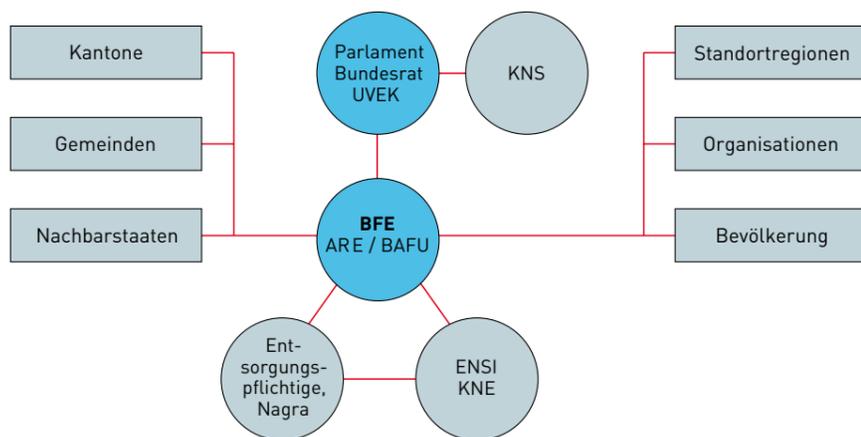
## Vom Wie zum Wo

Im Juni 2006 genehmigte der Bundesrat den Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle (HAA). Derjenige für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) wurde bereits 1988 gutgeheissen. Damit ist die Grundsatzfrage, wie alle radioaktiven Abfälle in der Schweiz sicher in Tiefenlagern entsorgt werden können, beantwortet. Die Frage, wo die benötigten Anlagen realisiert werden sollen, wird unter Leitung des BFE mit dem Sachplanverfahren geologische Tiefenlager geklärt. In den nächsten Jahren werden schrittweise zuerst mögliche Standortgebiete und danach mögliche Standorte geprüft und festgelegt. Im gesamten Verfahren wird der Sicherheit erste Priorität beigemessen.

## Leitung Bund – unabhängige Aufsicht

Das BFE leitet das Sachplanverfahren. Die Behörden und der Bundesrat nehmen nach den Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren die Beurteilung der technisch-wissenschaftlichen Vorschläge der Nagra vor. Kantone und Gemeinden, Nachbarstaaten, interessierte Organisationen, Verbände, Parteien sowie die Öffentlichkeit werden durch das BFE in das Verfahren einbezogen. Am Schluss entscheidet das Parlament und letztlich die Schweizer Bevölkerung über die Rahmenbewilligung für ein Tiefenlager. Die Nagra erarbeitet technische und wissenschaftliche Grundlagen. Aufgrund der sicherheitstechnischen Kriterien im Sachplan hat sie dem BFE zu Beginn der ersten Etappe Vorschläge für geeignete geologische Standortgebiete unterbreitet. Später – in der zweiten Etappe – hat sie die Aufgabe, Standorte für die Oberflächenanlagen vorzuschlagen. Sie reicht in der dritten Etappe das Gesuch für die nötige Rahmenbewilligung ein. Das ENSI prüft unter Beizug unabhängiger Spezialisten die Vorschläge der Nagra.

**Klare Regeln für die Standortwahl**  
Mit der Genehmigung des Konzeptteils des Sachplans geologische Tiefenlager durch den Bundesrat am 2. April 2008 sind die Kriterien, das Vorgehen und die Rolle der Beteiligten im Standortwahlverfahren klar definiert. Die Standortfrage soll in drei Etappen in Zusammenarbeit mit den Kantonen und Gemeinden geklärt werden. Festzuhalten ist, dass bei der Auswahl der Standorte die Sicherheit oberste Priorität hat, auch wenn raumplanerische und sozioökonomische Aspekte mit einbezogen werden.



Figur 2: Beteiligte im Standortwahlverfahren

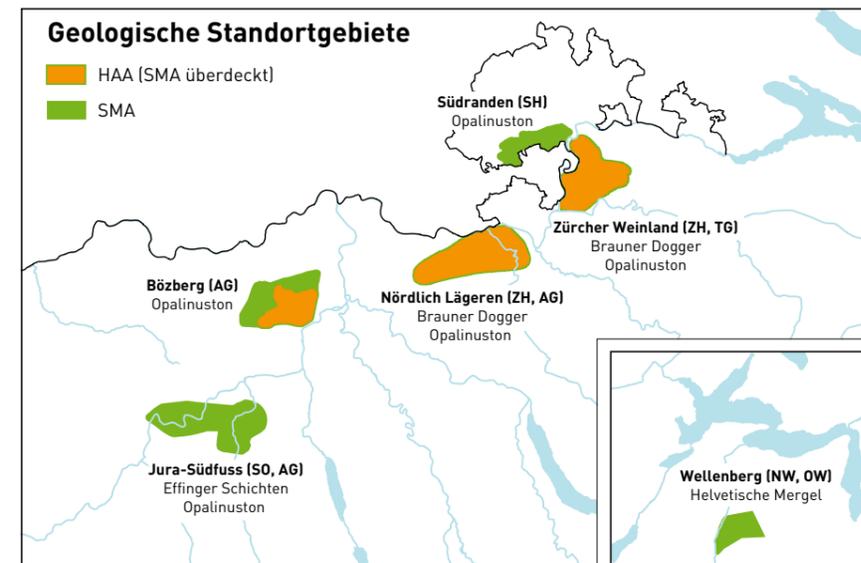
## Vorschläge für geologische Standortgebiete

Nach dem Bundesratsentscheid zum Konzeptteil des Sachplans ist dessen erste Etappe mit den Vorschlägen für drei geologische Standortgebiete für hochaktive und für sechs Standortgebiete für schwach- und mittelaktive Abfälle noch Ende 2008 angelaufen. Ausgehend vom ganzen Gebiet der Schweiz hatte die Nagra ein systematisches Auswahlverfahren basierend auf den Sicherheitskriterien und den festgelegten Einengungsschritten des Sachplans durchgeführt. Die Vorschläge der Nagra basieren ausschliesslich auf wissenschaftlich-technischen Grundlagen, die weitergehende gesamtheitliche Beurteilung ist Aufgabe der Behörden und des Bundesrats.

## Die Vorschläge für geologische Standortgebiete

Für das geologische Tiefenlager HAA schlägt die Nagra die Standortgebiete Zürcher Weinland (ZH, TG), Nördlich Lägeren (ZH, AG) und Bözberg (AG) vor. Für das Tiefenlager SMA werden die Standortgebiete Südranden (SH), Zürcher Weinland (ZH, TG), Nördlich Lägeren (ZH, AG), Bözberg (AG), Jura-Südfuss (SO, AG) und Wellenberg (NW, OW) vorgeschlagen. Das Zürcher Weinland, Nördlich Lägeren und Bözberg kommen sowohl für ein Lager HAA als auch ein Lager SMA am gleichen Standort in Betracht.

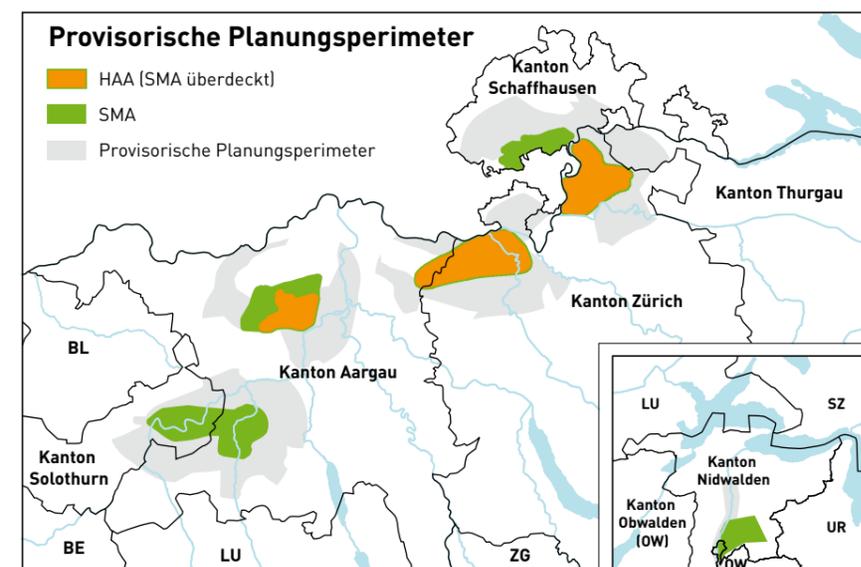
Hinweis: Das ENSI hat am 26. Februar 2010 allen Standortgebietsvorschlägen sowohl aus Sicht der Sicherheit als auch der technischen Machbarkeit zugestimmt.



Figur 3: Von der Nagra vorgeschlagene Standortgebiete

## Provisorische Planungsperimeter

Parallel zur sicherheitstechnischen Begutachtung wurde durch das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) eine raumplanerische Bestandaufnahme durchgeführt. Gestützt darauf hat das ARE mit den kantonalen Fachstellen Entwürfe für provisorische Planungsperimeter erarbeitet, innerhalb derer die Oberflächenanlagen der Tiefenlager angeordnet werden können. Diese provisorischen Planungsperimeter wurden im Dezember 2009 vom BFE veröffentlicht und dienen auch als Grundlage, um die Standortregionen für die engere Partizipation zu definieren. In begründeten Fällen können weitere angrenzende Gemeinden zu einer Standortregion gezählt werden. Das BFE hat im Berichtsjahr dafür Kriterien publiziert. Es wird damit gerechnet, dass die Standortregionen in der ersten Hälfte des Jahres 2010 festgelegt werden.



Figur 4: Provisorische Planungsperimeter



Die Information der betroffenen Bevölkerung ist für die Nagra ein zentrales Anliegen. Im Oktober 2009 durfte sie zum Beispiel eine Gruppe des Planungsverbands Fricktal Regio im Felslabor Mont Terri über das laufende Standortwahlverfahren und die Forschung im Felslabor informieren.



Auf Einladung des Forums Opalinus konnte die Nagra Anfang November 2009 in Marthalen (Zürcher Weinland) an einer Podiumsdiskussion teilnehmen.

Hintergrundbilder (Seiten 14, 17, 19, 24, 29, 32): Eindrücke von Untersuchungen im Felslabor Grimsel.

### Begleitung des Sachplanverfahrens

**Beirat Entsorgung**  
Berät das UVEK bei der Durchführung des Auswahlverfahrens für geologische Tiefenlager.

**Ausschuss der Kantone**  
Stellt die Zusammenarbeit zwischen den Standortkantonen sowie den betroffenen Nachbarkantonen und Nachbarstaaten sicher und begleitet den Bund bei der Durchführung des Auswahlverfahrens.

**Arbeitsgruppe Raumplanung**  
Unterstützt und berät das ARE.

**Arbeitsgruppe Information und Kommunikation**  
Koordiniert die Informations- und Kommunikationstätigkeiten.

**Technisches Forum Sicherheit**  
Beantwortet Fragen aus der Öffentlichkeit und von Kantonen, Nachbarstaaten und Standortregionen.

### Umfangreiche Dokumentation – tiefgehende sicherheitstechnische Prüfung

Die in verschiedenen Nagra Technischen Berichten (NTBs) und zahlreichen Arbeitsberichten dokumentierte Datenbasis wurde 2009 einer intensiven Überprüfung durch das ENSI und seine verschiedenen Spezialisten unterzogen. Die KNS wird eine unabhängige Stellungnahme zum Sicherheitsgutachten des ENSI abgeben. Ende Jahr waren die Arbeiten des ENSI materiell weitgehend abgeschlossen. Im Rahmen der Überprüfung durch die Bundesexperten erläuterte die Nagra in verschiedenen Fachgesprächen ihre Arbeiten im Detail und beantwortete viele einzelne Detailfragen der Behörden in schriftlicher Form.

Neben den Bundesbehörden werden sich zudem die kantonalen Experten und die deutsche Expertengruppe Schweizer Tiefenlager (ESchT) kritisch mit den Unterlagen auseinandersetzen.

### Breite Abstützung und Begleitung des Sachplanverfahrens

Mit dem Beginn der Etappe 1 wurden zahlreiche Gremien etabliert, welche 2009 und teilweise schon im Vorjahr ihre Tätigkeiten aufgenommen haben. Mit diesen Gremien wird das Verfahren breit abgestützt und für eine transparente Umsetzung gesorgt.

Der «Beirat Entsorgung» wurde vom Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) eingesetzt und berät dieses bei der Durchführung des Auswahlverfahrens für geologische Tiefenlager. Durch seine Unabhängigkeit und seine Situierung auf nationaler Ebene bringt er eine Aussensicht in das Auswahlverfahren ein. Zudem soll der Beirat den Dialog unter allen Beteiligten fördern und mithelfen, Prozessrisiken und -blockaden zu erkennen.

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 zuhause des Bundes Empfehlungen ab. Die Standortkantone koordinieren ihre Tätigkeiten. Die operativen Aufgaben bezüglich Sicherheit, Raumplanung, Kommunikation und regionaler Partizipation werden von der «Fachkoordination Standortkantone» geplant und koordiniert, die sicherheitstechnische Begutachtung durch die «Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone», welche auch die «Kantonale Expertengruppe Sicherheit» betreut. Letztere unterstützt und berät die Kantone bei der Begutachtung sicherheitstechnischer Unterlagen.

Die «Arbeitsgruppe Raumplanung» unter Leitung des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) unterstützt und berät dieses in folgenden Bereichen: Erarbeiten der raumplanerischen Beurteilungsmethodik für den Vergleich von Standorten in Etappe 2, Erfassen von raumplanerischen Daten, Festlegen der provisorischen Planungsperimeter, Gewährleistung des Informationsaustausches, Diskussion des Entwurfs der Objektblätter. Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Experten des Bundes (ARE, BFE und Bundesamt für Umwelt (BAFU)), der Standortkantone, der Bundesrepublik Deutschland sowie der Nagra zusammen.

Die «Arbeitsgruppe Information und Kommunikation» wird vom BFE geleitet; vertreten sind der Bund (BFE, ENSI), die Standortkantone und -regionen, Deutschland und die Nagra. Sie plant und koordiniert die Informations- und Kommunikationstätigkeiten im Zusammenhang mit dem Sachplanverfahren und stellt die frühzeitige Information der politisch verantwortlichen schweizerischen und deutschen Behörden sicher.

Im «Technischen Forum Sicherheit» sind Fachpersonen von Behörden und Kommissionen des Bundes und der Entsorgungspflichtigen vertreten. Vertreten sind ebenfalls die Standortregionen, Standortkantone, die Arbeitsgruppe Sicherheit der Kantone, deutsche Behörden und die Organisation Klar!. Im Technischen Forum Sicherheit werden unter Leitung des ENSI Fragen aus der Öffentlichkeit (Bevölkerung, Gemeinwesen, Interessenvertretungen) sowie von Kantonen, Nachbarstaaten und Standortregionen beantwortet. Die ans Forum gerichteten Fragen und die Antworten werden im Internet auf der Website des BFE veröffentlicht.

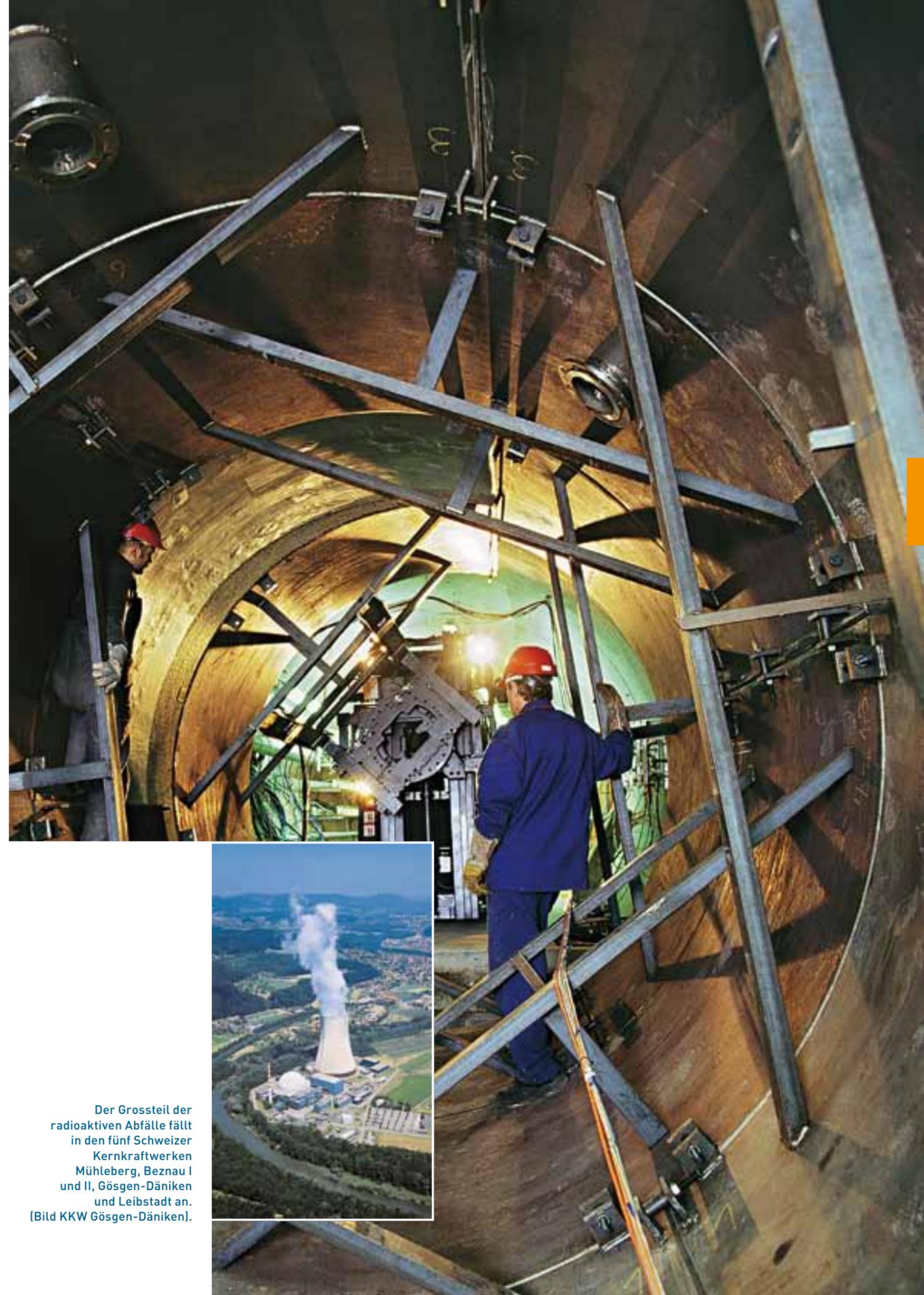
#### **Aufbau der regionalen Partizipation angelaufen**

Neben den oben aufgeführten Gremien haben sich während des Jahres 2009 in den einzelnen Standortregionen aus dem Zusammenschluss von Gemeinden und Planungsverbänden Foren und Plattformen zur Vertretung der regionalen Interessen gebildet. Das BFE hat im Herbst einen Leitfaden zum Aufbau der regionalen Partizipation veröffentlicht und mit der Unterstützung des Aufbaus der nötigen Strukturen begonnen. Ende des Berichtsjahrs haben in den meisten Regionen Startteams ihre Arbeit in diesem Zusammenhang aufgenommen.

#### **Die nächsten Schritte**

Basierend auf den Resultaten der sicherheitstechnischen Überprüfungen und den raumplanerischen Abklärungen kann das BFE 2010 beim Bundesrat die Aufnahme der vorgeschlagenen und geprüften geologischen Standortgebiete in den Sachplan beantragen. Der Bundesrat entscheidet darüber nach einer mehrmonatigen öffentlichen Vernehmlassung, die voraussichtlich im Herbst 2010 durchgeführt wird. Dieser Entscheid wird 2011 erwartet.

In der Etappe 2 werden unter Beteiligung der Standortregionen Möglichkeiten zur Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlagen erarbeitet. Die Sicherheit wird weiter beurteilt und quantifiziert. Zudem werden raumplanerische, sozioökonomische und ökologische Aspekte beurteilt. Die Etappe 2 endet mit einem Bundesratsentscheid zu mindestens zwei möglichen Standorten für je ein SMA- und HAA-Lager. In Etappe 3 werden diese Standorte vertieft untersucht und Feldarbeiten durchgeführt (z. B. Seismik, Bohrungen). Gestützt auf die Resultate der Untersuchungen werden die Rahmenbewilligungsgesuche ausgearbeitet. Die drei Etappen des Sachplanverfahrens dauern gemäss Konzept gesamthaft rund zehn Jahre. Die Rahmenbewilligungen legen die Standorte fest, an denen die Tiefenlager gebaut werden. Sie werden vom Bundesrat erteilt, vom Parlament genehmigt und unterstehen dem nationalen fakultativen Referendum. Am Schluss des Sachplanverfahrens liegt der definitive Entscheid also bei den Schweizer Stimmberechtigten.



Der Grossteil der radioaktiven Abfälle fällt in den fünf Schweizer Kernkraftwerken Mühleberg, Beznau I und II, Gösgen-Däniken und Leibstadt an. (Bild KKW Gösgen-Däniken).

18 **Technisch-wissenschaftliche Grundlagen**

Seit der Anerkennung der Entsorgungsnachweise durch den Bundesrat konzentrieren sich die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Hinblick auf die Rahmenbewilligungsgesuche auf die Vertiefung der Kenntnisse. Dies soll unter anderem ermöglichen, die in den bisherigen Sicherheitsanalysen verwendeten konservativen Annahmen zur Berücksichtigung der Ungewissheiten durch verbesserte Informationen zu ersetzen. Damit soll die Belastbarkeit der Aussagen zum detaillierten Verhalten der Barrierenfunktionen weiter verbessert werden. Dies betrifft Angaben zum langfristigen Einschuss der Abfälle, zur detaillierten langfristigen Entwicklung der Eigenschaften der technischen Barrieren und zur Rückhaltung der Radionuklide in den technischen und natürlichen Barrieren. Im Geschäftsjahr wurde der Plan zur Forschung und Entwicklung (RD&D-Plan) fertig gestellt und publiziert (NTB 09-06).

**Geologie**

Es wurden verschiedene Arbeiten gestartet, welche für Etappe 2 beziehungsweise 3 des Sachplans vertiefte Informationen über die Verhältnisse im Untergrund der vorgeschlagenen Standortgebiete und deren Umgebung liefern. So wurde mit systematischen strukturgeologischen Messungen und der Reprozessierung von reflexionsseismischen Daten begonnen. Zusätzlich wurden Schweredaten aus der Nordschweiz und Süddeutschland zusammengetragen und Gebiete ausgeschieden, in welchen Kontroll- und Verdichtungsmessungen stattfinden sollen. Es wurde ein umfangreicher Satz von Fernerkundungsdaten beschafft und dessen strukturgeologische Auswertung gestartet. Um ein besseres Verständnis der kinematischen Entwicklung und damit der Schichtgeometrie im Bereich der Standortgebiete zu gewinnen, wurde auch mit einer Retrodeformation (kinematische Bilanzierung) von geologischen Profilschnitten begonnen.

Im Hinblick auf die Untersuchung der geologischen Langzeitentwicklung der Nordschweiz wurden zwei grössere Projekte gestartet. Ein verdichtetes seismisches Netz sowie ein permanentes Netz von GNSS-Empfängern (Global Navigation Satellite System) sollen eine verbesserte Überwachung von rezenten Krustenbewegungen erlauben. Daneben wurden universitäre Arbeiten zur Untersuchung von quartären Felsrinnen unterstützt.

Ein wichtiger Teil der geologischen Arbeiten für die Etappe 2 ist die Charakterisierung der Tiefengrundwasserbewegung im Bereich der vorgeschlagenen Standortgebiete in der Nordschweiz anhand eines hydrogeologischen Modells.

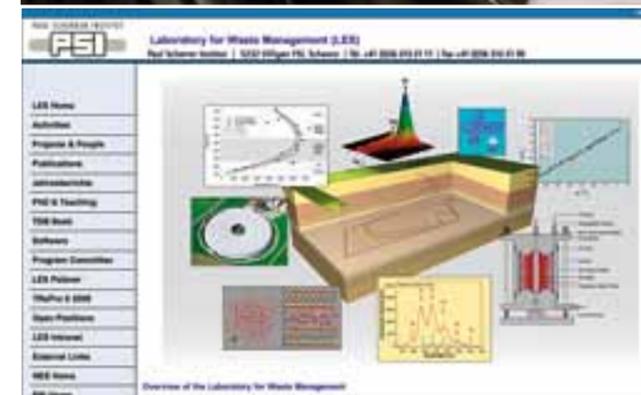
Die «Rock-Water Interaction»-Gruppe der Universität Bern hat schon früher am Wellenberg sowie im Rahmen des Entsorgungsnachweises grundlegende Arbeiten zum Verständnis des Radionuklidtransports in den potenziellen Wirtgesteinen (Mergel, Opalinuston mit Rahmengesteinen) durchgeführt. Diese Arbeiten werden im Rahmen des Sachplans weiter vertieft und auf die in Etappe 1 neu vorgeschlagenen Wirtgesteine (Tongesteinsabfolge «Brauner Dogger» und Effinger Schichten) ausgedehnt. Aufgrund der neuesten geochemischen Modellierungsmethoden wurden für alle Wirtgesteine Referenzporenwasser definiert, die eine wichtige Grundlage für die Sorptions- und Diffusionsstudien am PSI bilden.



Die Nagra startete im Jahr 2009 ein Projekt zum Bau eines Netzes mit elf hochpräzisen GNSS-Messstationen. Die neuen Stationen ergänzen das bestehende Messnetz, das von der Swisstopo bereits heute für Zwecke der Landesvermessung betrieben wird (im Bild eine Station der Swisstopo).



Die Nagra arbeitet eng mit dem Labor für Endlagersicherheit (LES) am Paul Scherrer Institut zusammen. Über die umfangreichen Untersuchungen wird auf der Website des LES berichtet (<http://les.web.psi.ch/>).



### Radionuklidrückhaltung

Die Radionuklidrückhaltung in den technischen Barrieren und in der umgebenden geologischen Barriere ist eines der zentralen sicherheitsrelevanten Merkmale eines geologischen Tiefenlagers. Aussagen zur Langzeitsicherheit erfordern deshalb ein tiefgehendes Verständnis der geochemischen Prozesse, welche für die Radionuklidrückhaltung verantwortlich sind.

Die Untersuchung und Charakterisierung dieser Prozesse bildet einen Schwerpunkt der langjährigen Zusammenarbeit zwischen der Nagra und dem Labor für Endlager-sicherheit (LES) am PSI. Um ein mechanistisches Verständnis der Leitprozesse zu erlangen, werden klassische Verfahren der Radiochemie durch moderne spektroskopische Methoden ergänzt. Modellierungsarbeiten helfen beim Prozessverständnis und bereiten den Weg für die Umsetzung in der Sicherheitsanalyse vor. Dabei gilt es, die Grössenskala vom submikroskopischen über den Labor- bis zum Feldmassstab zu erstrecken, damit die notwendigen Betrachtungsdimensionen in Raum und Zeit abgedeckt werden können.

Die am PSI erarbeiteten Kompilationen grundlegender geochemischer Daten, wie zum Beispiel die aktualisierte thermodynamische Datenbank Nagra/PSI oder die generische Sorptionsdatenbank, bilden die Basis für Löslichkeits- und Sorptionsdatensätze, welche direkt Eingang in die Sicherheitsanalysen der Nagra finden.

### Geochemische Rückhalteprozesse und Transportmechanismen

**a) Abklärungen für das HAA-Lager** – In diesem Programm wurden die Arbeiten zur Rückhaltung und zum Transport von Radionukliden in Bentonit (selbstabdichtendes Verfüllmaterial der technischen Barrieren) und im Wirtgestein Opalinuston fortgesetzt. Ein wesentlicher Meilenstein war das Festlegen der Beiträge des LES/PSI zur Etappe 2 des SGT. Ein zentrales Element stellt dabei eine aktualisierte Modellierung der Entwicklung des Nahfeldes des HAA-Lagers über den gesamten Betrachtungszeitraum der Sicherheitsanalyse dar. Die Ergebnisse fliessen in die Erarbeitung aller weiteren Datensätze zu Löslichkeit, Sorption und Diffusion von Radionukliden in Bentonit ein.

Die Sorption von Radionukliden an den Tonmineralen des Wirtgesteins als Schlüsselprozess für den Rückhalt in der Geosphäre ist in den Sicherheitsanalysen vertiefter zu beschreiben. Die für Etappe 1 des SGT etablierte generische Sorptionsdatenbank wurde hierzu verfeinert und basiert jetzt auf Illit und Montmorillonit, zwei typischen Tonmineralen, die durch ihre Struktur für die Sorptionsprozesse hauptsächlich verantwortlich sind. Zur Bewertung des Einflusses der Temperatur auf die Sorption wurde ein Untersuchungskonzept erstellt und es wurden erste Messreihen aufgenommen. Diese zeigten, dass erhöhte Temperaturen, wie sie auf Lagerniveau auftreten, die Sorption geringfügig abschwächen.

Die Diffusion ist der Hauptausbreitungsmechanismus für Radionuklide im Wirtgestein Opalinuston. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Diffusion von Radionukliden in Tongestein wurden in einem Synthesebericht zusammengefasst. Dieser bildet den Stand der experimentellen Untersuchung und Modellierung auf nationaler und internationaler Ebene ab und trägt dazu bei, die in den Sicherheitsanalysen verwendeten Modelle zu begründen.

**b) Abklärungen für das SMA-Lager** – In diesem Programm wurde mit weiteren Arbeiten zur Rückhaltung und zum Transport von Radionukliden in den für das SMA-Lager bevorzugten Wirtgesteinen begonnen («Brauner Dogger», Effinger Schichten, Mergelformationen des Helvetikums, Opalinuston). Weiter wurden die Arbeiten bezüglich des Nahfeldes eines Lagers fortgesetzt. Im Nahfeld sollen grosse Mengen auf Zement basierender Materialien eingesetzt werden, welche Radionuklide effizient zurückhalten.

Es gibt Hinweise, dass die anaerobe Korrosion von aktivierten Metallen zu C-14-haltigen Molekülen führt. Weil C-14 zu den dosisdominierenden Radionukliden gehört, werden entsprechende Korrosionsprodukte weiter auf ihre Eigenschaften und Stabilität hin untersucht.

Zement wird durch Porenwasseraustausch chemische Veränderungen im Wirtgestein und im bentonithaltigen Verfüllmaterial der Zugangsstollen bewirken. So kann es zu Änderungen der Porosität, der Gasdurchlässigkeit und der Rückhalteeigenschaften kommen, welche bei der Beurteilung der Langzeitsicherheit berücksichtigt werden müssen. Im Felslabor Mont Terri wurde im Jahr 2007 mit einem Experiment begonnen, in dem die Langzeit-Wechselwirkungen zwischen Zement und Opalinuston einerseits und zwischen Zement und Bentonit andererseits untersucht werden. Die räumliche Ausbreitung solcher Veränderungen ist in Tongesteinen sehr langsam, so dass

auch über lange Zeiträume nur ein kleiner Teil des Wirtgesteins oder der Stollenverfüllung beeinflusst wird. Wegen dieser geringen räumlichen Ausdehnung ist die experimentelle Untersuchung von Zement-Ton-Grenzschichten anspruchsvoll. Deshalb wurden spektroskopische Methoden auf Basis der Röntgenbeugung und der Elektronenmikroskopie für den Mikrometerbereich entwickelt, mit welchen Proben des Mont-Terri-Experiments untersucht werden sollen.

**c) Abklärungen zum Verhalten und zu den Eigenschaften von Bentonit** – Dank einem grossmassstäblichen Versuch im Felslabor Äspö (Schweden), an dem sich die Nagra beteiligt hat, stehen nun Bentonitproben zur Verfügung, welche repräsentativ sind für Bentonit in einem geologischen Tiefenlager (inkl. Einfluss der Zerfallswärme und Aufsättigung des Bentonits). In diesem Experiment wurden Bentonitblöcke in einem Bohrloch unter lagerähnlichen Bedingungen eingebaut und mit einem zentralen Heizstab aus Eisen über mehrere Jahre erhitzt. Die Fragen, die sich stellen, betreffen die sicherheitsrelevanten Eigenschaften des Bentonits und deren Veränderungen durch die Zerfallswärme und durch Aufsättigungsprozesse. In verschiedenen Labors werden die Proben nun untersucht.

Eine ursprünglich für die Life Sciences entwickelte Methode, um Proben möglichst schnell einzufrieren, wurde für eine artefaktfreie Visualisierung und Quantifizierung des Porenraums des Bentonits angepasst. Arbeiten an der EMPA, welche diese Methode auf unsere Proben anwendet, führen zu einem vertieften Verständnis und zu einer verbesserten Modellierung der Entwicklung des Porenraums im Bentonit unter verschiedensten Bedingungen. Die Resultate finden Anwendung bei der Modellierung des Gastransports, der mechanischen Eigenschaften und der Diffusionseigenschaften des Bentonits.

**d) Erarbeitung weiterer Grundlagen zum Transport und zur Geochemie** – Essentiell für die Beurteilung der Langzeitsicherheit ist das Verständnis der Transportmechanismen in den technischen und geologischen Barrieren eines Tiefenlagers auf einer räumlich breiten Skala. Mit Methoden der molekularen Dynamik wurden Diffusionskoeffizienten und die Beweglichkeit von Hydroniumionen (protoniertes Wasser) auf einer molekularen Skala modelliert. Die Transportmodellierung zur Interpretation des Diffusionsexperiments (Felslabor Mont Terri) wurde weiterentwickelt.

Die Aktualisierung der thermodynamischen Datenbank, die eine der Grundlagen für alle geochemischen Datenbanken (Sorption und Löslichkeiten) ist, wurde abgeschlossen. In die aktuelle Version wurden insbesondere die neuen Erkenntnisse aus dem Projekt «Chemische Thermodynamik» der OECD/NEA einbezogen. An diesem internationalen Projekt sind die Nagra und das PSI beteiligt.

Das Know-how bezüglich der Modellierung von «Festen Lösungen» (Solid Solutions) wurde weiterentwickelt. Die Bildung von Festen Lösungen ist ein wichtiger Mechanismus der Radionuklidrückhaltung sowohl im Nahfeld als auch in der Geosphäre. So wurde der Ionenaustausch an Montmorillonit mit diesem Ansatz modelliert. Gestützt auf experimentelle Daten wurde die

Stabilität von geschichteten Doppelhydroxiden – eine bezüglich Rückhaltung von anionischen Radionukliden wichtige Mineralgruppe im zementierten Nahfeld – als Feste Lösung modelliert. Die Modellierung der experimentellen Daten eines gemeinsamen Projekts von PSI und der Japan Atomic Energy Agency (JAEA) zeigen, dass das sicherheitsrelevante Radioelement Radium unter Bildung einer Festen Lösung in Bariumsulfat eingebaut wird, was neben der Sorption ein weiterer effizienter Rückhalte Mechanismus für Radium ist.

### Systemanalysen

**a) Systemanalysen zum Radionuklidtransport** – Systemanalysen haben unter anderem das Ziel, den Beitrag einzelner Abfallsorten zu wichtigen sicherheitsrelevanten Indikatoren (Dosis, Radiotoxizität, Gasbildung etc.) jeweils für ein breites Spektrum von Systemeigenschaften zu analysieren. Diese Analysen bilden einen wichtigen Beitrag zur Vorbereitung der provisorischen Sicherheitsanalysen in Etappe 2 des SGT. Zu diesem Zweck wurden einerseits sehr viele Transportrechnungen gemacht und andererseits die Werkzeuge zur Auswertung der Resultate verfeinert.

**b) Abklärungen zum Gasdruckaufbau und -transport** – Eine Reihe von Forschungsprojekten wurde im Berichtszeitraum bearbeitet, um den Einfluss der Gasbildung durch die Abfälle auf die hydraulischen Verhältnisse im Lagerumfeld zu untersuchen. Im Rahmen des Programms SMA wurden die Synthesearbeiten zum Gasdruckaufbau in einem modellhaften SMA-Lager im Opalinuston abgeschlossen. Die Modellrechnungen zeigen, dass über den gesamten Zeitraum der Gasproduktion mit keiner signifikanten Beeinträchtigung der Gastransportkapazität zu rechnen ist.

Als Beitrag zur grundsätzlichen Überprüfung der Machbarkeit eines Kombilagers im Opalinuston wurden umfangreiche gasbezogene Modellrechnungen weitergeführt. Mit den Simulationen wird der Nachweis geführt, dass bei genügend Abstand zwischen den Lagerbereichen SMA und BE/HAA/LMA keine die Sicherheit tangierenden Interferenzen der thermischen Effekte im HAA-Lager mit dem Gasdruckaufbau im SMA-Lager zu erwarten sind.

Weitere gasbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden mit verschiedenen Partnern initiiert oder weitergeführt, zum Beispiel mit der EPFL Lausanne (EU-Projekt FORGE), der ETH Zürich, der EMPA sowie mit verschiedenen Firmen aus der Öl- und Gasindustrie.

### Sicherheitsbezogene Eigenschaften der radioaktiven Abfälle

Neben den auf Seite 11 beschriebenen Arbeiten zur Charakterisierung und Inventarisierung der radioaktiven Abfälle wurden zu ausgewählten sicherheitsrelevanten Aspekten zusätzliche Abklärungen durchgeführt. Diese konzentrieren sich seit mehreren Jahren auf das langfristige Verhalten der Matrix von abgebrannten Brennelementen. Im Berichtsjahr wurde das EU-Projekt MICADO abgeschlossen (vgl. Seite 31). Dieses Projekt hatte das Ziel, die Modelle zur Beschreibung der Freisetzung von Radionukliden aus abgebrannten Brennelementen zu verbessern.

Sowohl international als auch in den schweizerischen Kernkraftwerken gibt es einen Trend zu höheren Abbränden der Brennelemente. Der Wissensstand

über die Rückhalteeigenschaften von Brennelementen mit hohem Abbrand ist derzeit noch unvollständig. Dies führt dazu, dass in den sicherheitstechnischen Rechnungen zur Freisetzung von Radionukliden aus solchen Brennelementen konservative Werte für die relevanten Parameter verwendet werden müssen, um der bestehenden Ungewissheit Rechnung zu tragen. Eine Reduktion dieser Ungewissheiten könnte demnach zu einer entsprechenden Verminderung der bisher berechneten Dosismaxima und somit zu höheren Sicherheitsreserven in den Sicherheitsanalysen führen. Deshalb wurde zu diesem Thema ein neues Projekt gestartet, das am PSI in Zusammenarbeit mit der SKB, der schwedischen Schwesterorganisation der Nagra, durchgeführt wird.

### Auslegung der geologischen Tiefenlager und der technischen Barrieren

**a) Lagermodule für das SMA- und das HAA-Lager** – Als Vorbereitung für die Etappe 2 des SGT wurden diverse Studien vertieft und zum Teil abgeschlossen. Sie dienen als Projektierungsgrundlage zur Entwicklung von Anlagenmodulen und umfassen insbesondere generische Lüftungskonzepte, Grundlagen und Studien zu den Empfangsanlagen (inkl. 3D-Visualisierungen) sowie felsmechanische Untersuchungen für untertägige Anlagenmodule (Kavernen und Lagerstollen) und alternative Ausbauelemente für Lagerstollen.

**b) Behältermaterialien für abgebrannte Brennelemente und hochaktive Abfälle** – Die Arbeiten zu den Behältermaterialien für abgebrannte Brennelemente und verglaste hochaktive Abfälle wurden im Berichtsjahr weitergeführt, aufbauend auf den Empfehlungen einer durch die Nagra einberufenen Expertengruppe.

Mit Untersuchungen zur anaeroben Korrosion von Kohlenstoffstahl in mit Opalinuston-Porenwasser gesättigtem Bentonit wurde begonnen. Die Korrosionsraten werden durch Beobachtung der zeitlichen Entwicklung der korrosionsbedingten Bildung von Wasserstoffgas bestimmt. Es wurden Empfehlungen ausgearbeitet für die Wahl der Stahlzusammensetzung sowie für das Schweißen und die Bearbeitung des Stahls, um die Möglichkeit der Rissbildung unter den erwarteten Umgebungsbedingungen der Behälter auszuschliessen.

Weiter wurden die Arbeiten zu den technischen Anforderungen an die BE-/HAA-Behälter als Grundlage für die nachfolgende Erarbeitung von Auslegungskonzepten abgeschlossen.

Neben Stahl als Referenzmaterial für die BE-/HAA-Behälter werden auch alternative Behältermaterialien evaluiert. Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten anderer Entsorgungsorganisationen zu Kupferbehältern verfolgt. Weiter wurde mit der französischen Andra vereinbart, dass sich die Nagra zukünftig am französischen Programm zu Keramik als allfälligem Behältermaterial beteiligen wird.

## Felslabors

### Projekte im Felslabor Grimsel

**CFM** (Colloid formation and migration)  
Bildung und Transport von Kolloiden und deren Einfluss auf die Radionuklidmobilität.

**C-FRS** (Criepi-Fractured rock studies)  
Hydrogeologische und geologische Charakterisierung von tektonischen Bruchstrukturen

**ESDRED-Plugexperiment<sup>1</sup>** (Engineering studies and demonstration of repository designs)  
Anwendung von «Tief-pH-Zementen»

**FEBEXe** (Full-scale HLW engineered barriers experiment *extension*)  
1:1-Demonstrationsversuch des Einlagerungskonzepts für hochaktive Abfälle

**FORGE<sup>1</sup>** (Fate of repository gases)  
Experimente zur Gasmigration in technischen Barrieren (Bentonite/Sand)

**FUNMIG<sup>1</sup>** (Fundamental processes of radionuclide migration)  
Grundlagen der Radionuklidmigration in Kristallingestein

**GPST** (Gas-permeable seal test)  
Gasversiegelungsexperiment (Planungsphase)

**JGP** (JAEA Grouting project)  
Zementinjektionsexperiment

**LCS** (Long-term cement studies)  
Langzeitwechselwirkungen zwischen Zementlösungen und Porenwässern und Gestein

**LTD** (Long-term diffusion)  
Langzeitdiffusion von Radionukliden

**TEM<sup>2</sup>** (Test and evaluation of monitoring techniques)  
Test von Überwachungsmethoden

<sup>1</sup> Teilprojekt im Rahmen des EU-Projekts

<sup>2</sup> Teilprojekt im Rahmen des EU-Projekts MoDeRn

### Felslabor Grimsel (FLG)

Seit rund 25 Jahren führen die Nagra und ihre Partner im Felslabor Grimsel Untertageforschungsprojekte zur Entwicklung und Überprüfung sicherer Einlagerungskonzepte für radioaktive Abfälle in geologischen Tiefenlagern und zur Charakterisierung von Gesteinsformationen durch. Anlässlich des 25-jährigen Bestehens des Felslabors Grimsel wurden im September 2009 zahlreiche Gäste aus dem In- und Ausland sowie aus Wissenschaft und Politik im FLG zu einer Jubiläumsfeier begrüsst.

Im Rahmen der FLG-Projektphase VI (2003 – 2013) sind 15 Partnerorganisationen aus 10 Ländern sowie die EU beteiligt. Zahlreiche Universitäten und Forschungsinstitute aus dem In- und Ausland tragen zum Erfolg der Projekte bei. Einige Experimente werden durch die EU finanziell unterstützt. Die aktuellen Forschungsprojekte erreichen Laufzeiten zwischen fünf und zehn Jahren. Neben aufwändigen Feldversuchen verfügt jedes Projekt über eigens entwickelte Labor- und Modellierungsprogramme.

Im Mittelpunkt der Phase VI stehen Projekte, die das Verständnis von technischen Barriersystemen weiter vertiefen und deren praktische Umsetzung aufzeigen. Ein Beispiel hierfür ist das FEBEXe-Experiment (Abk. vgl. Textkasten), welches seit mehr als 10 Jahren erfolgreich durchgeführt wird. Die gegenwärtigen Aktivitäten konzentrieren sich insbesondere auf das Langzeitmonitoring und auf umfangreiche Modellierungsarbeiten.

Im Rahmen der FLG-Projekte, die das Transportverhalten von Radionukliden unter lagerrealistischen Randbedingungen untersuchen, war das Jahr 2009 durch ein breites Spektrum an Feldaktivitäten gekennzeichnet. So wurde zum Beispiel im Rahmen des Experiments LTD der sogenannte Monopol-Versuch (Zirkulation einer radioaktiven Tracermischung) abgeschlossen, der Versuchsstand unter Strahlenschutzbedingungen überbohrt und anschliessend das gewonnene Probenmaterial an die Partner versandt. Im Projekt LCS konzentrierten sich die Arbeiten auf die Durchführung der ersten beiden Experimentphasen (1. Spritzbeton-Injektion, 2. Platzierung gehärteter Zementblöcke) und eine erste Probenanalyse. Ein Schwerpunkt im CFM-Projekt waren die technische Anpassung des Megapackersystems und die Durchführung intensiver Funktions- und Tracertests.

Gleichzeitig bot das FLG den Partnerorganisationen auch 2009 wieder die Möglichkeit zur Durchführung von kleineren Projekten, wie zum Beispiel die Fortsetzung des C-FRS-Projekts, wo nach der Erweiterung durch weitere Kernbohrungen intensive Versuchskampagnen (z. B. Tracertests, Radonmessungen, hochauflösende Bohrlochaufnahmen) durchgeführt wurden.

Im Rahmen der EU-Teilprojekte (MoDeRn-TEM und ESDRED) lief die kabellose Überwachung der Aufsättigung des Plugtests (Niedrig-pH-Zementpfropfen/Bentonit) weiterhin unterbrechungsfrei.

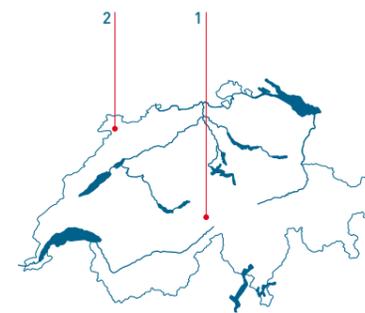
Die strahlenschutzkontrollierte Zone im AU-Stollen (reserviert für Feldversuche mit radioaktiven Tracern) wurde regelmässig entsprechend den Auflagen des Bundesamts für Gesundheit (BAG) hinsichtlich Kontamination und Strahlendosis kontrolliert. Alle Arbeiten in diesem Bereich verliefen störungsfrei.



Gewinnung eines Überbohrkerns im Felslabor Grimsel (Experiment LTD).



Panel-Diskussion zum Thema «Felslabors – mehr als ein wissenschaftliches Instrument» anlässlich der Feier zum 25-jährigen Bestehen des Felslabors Grimsel.



1 Felslabor Grimsel  
2 Felslabor Mont Terri

Überblick über die aktuellen Untersuchungen:  
[www.grimsel.com](http://www.grimsel.com)  
[www.mont-terri.ch](http://www.mont-terri.ch)



**Untersuchungen im Felslabor Mont Terri, wo die Nagra an zahlreichen Experimenten beteiligt ist.**

### Schlüsselexperimente im Felslabor Mont Terri

**CI** (Cement-clay interaction)  
Mineralogische Wechselwirkung zwischen Tongestein und Zement

**DI-A** (Long term diffusion)  
Langzeit-Diffusionsversuch

**DR** (Diffusion and retention)  
Diffusion und Retention von Radionukliden

**EB** (Engineered barriers)  
Einbau und Entwicklung technischer Barrieren

**FE** (Full scale emplacement demonstration)  
1:1-Einlagerungsversuch

**GM-A** (Geophysical monitoring)  
Geophysikalisches Monitoring

**HG-A** (Gas path host rock and seals)  
Gasflusswege durch Tongestein und entlang Abdichtungen

**HG-D** (Reactive gas transport in Opalinus clay)  
Reaktiver Gastransport im Tongestein

**HT** (Hydrogen transfer)  
Transport von Wasserstoffgas

**MB** (Mine-by test)  
Deformation und hydromechanische Effekte beim Auffahren von Stollen und Galerien

**SE-H** (Self sealing in combination with heat)  
Selbstabdichtung von Rissen in der Auflockerungszone unter Berücksichtigung thermischer Einflüsse

**VE** (Ventilation experiment)  
Ventilationsexperiment

Im Rahmen der IAEA-Initiative «Centres of Excellence, Training in and Demonstration of Waste Disposal Technologies in Underground Research Facilities» unterstützte das FLG Trainingskurse und das Fellowship-Programm.

### Felslabor Mont Terri (FMT)

Seit 1996 werden im Rahmen des internationalen Forschungsprojekts Mont Terri (St-Ursanne, Kanton Jura) in Seitenstollen der Sicherheitsgalerie des Mont-Terri-Autobahntunnels Experimente zur geologischen, hydrogeologischen, geochemischen und geotechnischen Charakterisierung von Tongesteinen (Opalinuston) durchgeführt. Das Projekt erlaubt es der Nagra, im Hinblick auf zukünftige Bewilligungsverfahren die Eigenschaften des Opalinustons in Bezug auf die Lagerung radioaktiver Abfälle im Massstab 1:1 vertieft zu untersuchen und das Prozessverständnis zu verbessern.

Derzeit beteiligen sich 14 Partnerorganisationen aus 8 Ländern an den umfangreichen Forschungsvorhaben. Im Jahr 2009 ist erstmals auch eine Erdölgesellschaft dem Projekt als Partner beigetreten. Das Projekt steht unter der Leitung des Bundesamts für Landestopografie (Swisstopo). Es wird durch eine «Commission stratégique» begleitet, daneben werden die Interessen des Kantons Jura durch die «Commission de suivi» vertreten.

In der ersten Jahreshälfte konnte die 14. Programmphase wie vorgesehen abgeschlossen werden. Die Nagra war an 28 von insgesamt 36 Experimenten beteiligt. Die Beteiligung an der 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 (Experimente GM-A und SE-H). Basierend auf den Erfahrungen der Nagra und den behördlichen Empfehlungen aus dem Projekt «Entsorgungsnachweis» liegt das Schwergewicht der Nagra auf der vertieften Erforschung der Entwicklung der Auflockerungszone (Experimente MB, SE-H und HG-A), der Diffusion von Radionukliden im Opalinuston (Experimente DR und DI-A), der Gasmigration (Experimente HG-A, HG-D und HT) sowie auf der Weiterführung eines Langzeitexperiments zur Wechselwirkung zwischen Tongestein und Zement (Experiment CI). Letzterer wird in einem Tiefenlager als Verfestigungs-, Verfüll- und Baumaterial verwendet. Im Berichtsjahr wurde auch mit der Planung des langfristigen Grossversuchs FE begonnen, bei dem primär das Verhalten des Stollenumfelds (d. h. der Geologie in Stollennähe) unter dem Einfluss eines nachgebildeten Abschnitts eines BE-Lagerstollens untersucht werden soll. Dabei geht es insbesondere um den Einfluss der Temperatur auf hydraulische und mechanische Prozesse im Wirtgestein. Mit dem Versuch werden auch Erfahrungen gesammelt bezüglich der Technologie für das Auffahren und für die Gebirgssicherung der Lagerstollen sowie für das Einbringen der Behälter und des Verfüllmaterials. Mit den effektiven Bauarbeiten für den Versuch kann frühestens 2010 begonnen werden.

Im Jahr 2008 wurde das Labor um zirka 170 Meter Galerien und 80 Meter Nischen erweitert. Die Ausrüstung der Laborerweiterung wurde im Frühjahr 2009 abgeschlossen.

Felslabor Mont Terri.

**Überprüfung der Entsorgungskosten (Kostenstudie)**

Zur Sicherung der Entsorgungsfinanzierung werden durch die Eigentümer der Kernanlagen Rückstellungen getätigt, deren Höhe aus den geschätzten Entsorgungskosten abgeleitet wird. Die Kostenschätzungen werden periodisch überprüft. Die letzte Aktualisierung wurde 2006 durchgeführt und die Resultate wurden von den Behörden genehmigt. Im Geschäftsjahr wurde mit den Vorbereitungen für die nächste Aktualisierung begonnen, die 2011 vorgesehen ist. Weiter waren Unterlagen zur Beurteilung volkswirtschaftlicher Auswirkungen eines SMA- beziehungsweise HAA-Lagers für eine Studie des Kantons Schaffhausen bereitzustellen.

**Internationale Dienstleistungen und Projekte (IDP)**

Das Know-how und die Erfahrung, welche die Nagra auf dem Gebiet der Entsorgung radioaktiver Abfälle erworben haben, werden als wertvolle Ressource für andere nationale Entsorgungsprogramme und für Anwendungen ausserhalb des nuklearen Bereichs genutzt. Das Spektrum des Angebots der Nagra reicht von Programmplanung, Spezifikation von Abfallinventaren, Standortwahl, Standortcharakterisierung und -evaluation bis hin zu Lagerkonzepten, Entwicklung von Sicherheitsnachweisen und Unterstützung in der Öffentlichkeitsarbeit. Wir bieten termingerechte und kosteneffiziente Lösungen an. Der Einsatz von Mitarbeitenden, die auch an unserem nationalen Programm aktiv beteiligt sind, garantiert dabei die hohe Qualität der Dienstleistungen. Von speziellem Interesse sind gemeinsame Projekte, die Synergien mit den Aktivitäten im schweizerischen Entsorgungsprogramm ermöglichen.

Ein bedeutender Teil der Auftragsarbeiten wurde wiederum von Partnern aus Japan erteilt. Die Projekte wurden im Rahmen verschiedener bilateraler Kooperationsvereinbarungen zwischen der Nagra und Criepi, JAEA, JNFL, Numo, RWMC und Obayashi durchgeführt (Abk. vgl. Seite 57).

Die Nagra und JAEA initiierten ein neues Projekt im Felslabor Grimsel zum Test von Injektionsverfahren (mit Unterstützung durch Obayashi). Die Schwerpunkte der Zusammenarbeit im Berichtsjahr lagen auf dem Felslaborprogramm der JAEA, das die parallele Entwicklung von zwei unterirdischen Felslabors (Mizunami im Kristallingestein, Horonobe im Sedimentgestein) umfasst, auf der Anwendung von Interpretationstechniken bei hydraulischen Messungen und auf der Entwicklung von paläohydrogeologischen Modellen für Horonobe.

Mit Criepi wurde das langjährige Projekt zur Charakterisierung von geklüftetem Gestein im Felslabor Grimsel fortgesetzt. Ein Gastwissenschaftler von Criepi unterstützt diese Arbeiten bei der Nagra.

Das Know-how der Nagra bezüglich Gasmigration durch geringdurchlässige Medien wurde im Konzept für ein neues Projekt genutzt, das Obayashi im Auftrag der japanischen JNES durchführt. Der Labortest, der in einer zirka vier Meter grossen Stahlröhre durchgeführt wird, untersucht das Verhalten von Bentonit für ein geplantes japanisches Tiefenlager. Der Versuchsaufbau wurde in enger Zusammenarbeit mit Solexperts AG erarbeitet und mit dem Einbau des Bentonits und der Instrumentierung wurde im Herbst 2009 begonnen.



Die lange und erfolgreiche Zusammenarbeit mit japanischen Organisationen wurde auch im Jahr 2009 fortgesetzt. Im Bild Arbeiten im Rahmen des Zementinjektionsexperiments (JAEA, Obayashi).

Auch die Aktivitäten in Europa wuchsen weiter. Im November erhielt ein Team geführt von Nagra-Mitarbeitern und Beratern der Nagra ein vier Jahre dauerndes Projekt, das die belgische Ondraf/Niras bei der Entwicklung einer Sicherheits- und Machbarkeitsstudie (Safety and Feasibility Case SFC1) unterstützt. Die Unterstützung der litauischen RATA bei der Abfallcharakterisierung und -handhabung im Hinblick auf den Betrieb des künftigen Lagers für schwachaktive Abfälle wurde Ende Jahr mit Trainings (eingeschlossen ein Trainingskurs im spanischen Lager El Cabril) und der Produktion einer Broschüre und einer DVD für die Öffentlichkeitsarbeit abgeschlossen. Die Beratung bei Standortuntersuchungen und -evaluation für das Lager für schwachaktive Abfälle und das HAA-Programm in Kanada (OPG/NWMO), bilaterale Gespräche mit der koreanischen KRMC und die Beratung der rumänischen Andrad trugen zum geografischen Spektrum unserer Aktivitäten bei. Mitarbeitende der Nagra traten auch im Jahr 2009 als Berater auf für Umweltfragen. Diese betrafen zum Beispiel die Fixierung von CO<sub>2</sub> (Norwegen und Schweden) oder die geothermische Exploration (geophysikalische Untersuchungs- und Bohrkampagnen in der Schweiz).

## Internationale Zusammenarbeit

Im Rahmen der verschiedenen bilateralen Abkommen, die zwischen der Nagra und ausländischen Partnerorganisationen bestehen, findet ein regelmässiger Informationsaustausch statt und mit mehreren Partnern werden gemeinsame Projekte durchgeführt. Diese werden multilateral (z. B. im Rahmen von Felslaborprojekten) oder zusammen mit internationalen Organisationen (insbesondere der OECD/NEA und der EU) abgewickelt. Neben der formellen Zusammenarbeit führen die internationalen Kontakte auch zu einem engen Netzwerk an persönlichen Kontakten, die der Nagra viele Möglichkeiten für die Klärung von Fachfragen eröffnen. Dieses Netzwerk schliesst neben den Partnerorganisationen insbesondere auch die wissenschaftliche Fachwelt mit ein, die unter anderem über die Reviews der wissenschaftlichen Arbeiten der Nagra in die Arbeit integriert wird.

Im Jahr 2009 wurde das Engagement von verschiedenen Nagra-Mitarbeitenden im Felslabor Bure (Frankreich) der Andra fortgesetzt. Gemeinsame Projekte bestehen auch in Labors von Forschungsinstituten sowie zur Modellentwicklung und zur Evaluation von Datenbanken. Dazu gehören auch die Projekte im Rahmen der OECD/NEA zur Sorption und zur thermochemischen Datenbank. Die Beteiligung an den EU-Forschungsprogrammen bildet einen wichtigen Teil der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Nagra. Die Zusammenarbeit mit EU-Partnern wird durch die Mitwirkung der Nagra bei der 2009 gegründeten «Technology Platform for Implementation of Radioactive Waste Disposal» zusätzlich gefördert. Mitarbeitende der Nagra sind in Beratergremien und Arbeitsgruppen vertreten (u. a. in Belgien, Finnland, Frankreich und Kanada) und erhalten direkten Einblick in die Erfahrungen unserer Schwesterorganisationen. Über die vielseitigen spezifischen gemeinsamen Arbeiten hinaus ist die Nagra in relevanten Arbeitsgruppen der

### 6. Forschungsrahmenprogramm der EU

**MICADO** (Model uncertainty for the mechanism of dissolution of spent fuel in a nuclear waste repository).

Betrifft: **Unbestimmtheiten bei der Modellierung der Lösungsprozesse für abgebrannte Brennelemente in geologischen Tiefenlagern.**  
Koordination: Armines Nantes (Frankreich).  
Beteiligung: 19 Organisationen aus 7 Ländern. Laufzeit: 2006 – 2009.

**PAMINA** (Performance assessment methodologies in application to guide the development of the safety case).  
Betrifft: **Anwendung analytischer Methoden bei der Entwicklung des Sicherheitsnachweises.**  
Koordination: GRSmbH (Deutschland).  
Beteiligung: 26 Organisationen aus 10 Ländern. Laufzeit: 2006 – 2009.

**TIMODAZ** (Thermal impact on the damaged zone around a radioactive waste repository in clay host rocks).  
Betrifft: **Thermische Beeinflussung der Auflockerungszone um die Lagerstollen in Tongesteinen.**  
Koordination: ESV EURIDICE GIE (Belgien).  
Beteiligung: 14 Partner aus 8 Ländern. Laufzeit: 2006 – 2010.

### 7. Forschungsrahmenprogramm der EU

**MoDeRn** (Monitoring developments for safe repository operation and staged closure).  
Betrifft: **Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen des Monitorings in einem geologischen Tiefenlager.**  
Koordination: Andra (Frankreich).  
Beteiligung: 17 Organisationen aus 12 Ländern. Laufzeit: 2009 – 2013.

**FORGE** (Fate of repository gases).  
Betrifft: **Einfluss von Gasproduktion und Gasfreisetzung auf die Langzeitsicherheit eines geologischen Tiefenlagers.**  
Koordination: BGS (United Kingdom).  
Beteiligung: 24 Organisationen aus 12 Ländern. Laufzeit: 2009 – 2013.

**PEBS** (Long-term performance of Engineered Barrier Systems – EBS).  
Betrifft: **Validierung von THM-Modellen zur Simulation des HAA-Nahfelds in der frühen Nachbetriebsphase.**  
Koordination: BGR (Deutschland).  
Beteiligung: 10 Organisationen aus 5 Ländern. Laufzeit: 2010 – 2014.

OECD/NEA vertreten und arbeitet bei der IAEA mit. Zudem ist sie Mitglied der Edram, einem Interessensverbund der weltweit führenden Organisationen, die mit der Entsorgung betraut sind. Wichtige Resultate der internationalen Zusammenarbeit werden in den projektbezogenen Abschnitten dieses Geschäftsberichts dargestellt.

Wie in den Vorjahren hat die Nagra an internationalen Tagungen zum Thema Tiefenlagerung teilgenommen. Ihre Vertreter wurden für zahlreiche Vorträge eingeladen und haben auch im Programmkomitee einzelner Veranstaltungen mitgewirkt. Wie jedes Jahr hat die Nagra an der Behördensitzung der Deutsch-Schweizerischen Kommission (Arbeitsgruppe 4) teilgenommen.

### Forschungsrahmenprogramme der Europäischen Union (EU)

Die Forschungsrahmenprogramme der EU sind seit 1984 ein wichtiges Instrument für die Finanzierung von Forschungsvorhaben in Europa. Gemäss der EU sollen viele der Herausforderungen für Industrie und Gesellschaft gemeinsam und nicht auf einzelstaatlicher Ebene gelöst werden. Das 6. und 7. Forschungsrahmenprogramm dienen deshalb gezielt der Schaffung eines europäischen Forschungsraums. Dieser bezweckt die Förderung wissenschaftlicher und technologischer Kapazitäten sowie der europäischen Innovation durch die Unterstützung einer verbesserten Zusammenarbeit zwischen den Forschenden.

Auf der Grundlage des Forschungsabkommens zwischen der Schweiz und der EU ist den Schweizer Forschenden seit 2004 eine volle Beteiligung an den Forschungsrahmenprogrammen möglich. Im Gegenzug leistet die Schweiz einen direkten Beitrag an das Gesamtbudget.

Die Forschungsprojekte zur Lagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen, die im Rahmen des Teilprogramms EURATOM (Kernspaltung) abgewickelt werden, ermöglichen es der Nagra, das notwendige Fachwissen effizient und kontinuierlich auszubauen und wichtige Entwicklungen in Europa mitzugestalten. Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt der Arbeiten der Nagra auf dem Abschluss der Projekte MICADO und PAMINA (vgl. Textkasten). Daneben ist das Projekt TIMODAZ weiterhin in Bearbeitung.

Im Zusammenhang mit dem 7. Forschungsrahmenprogramm (EURATOM-Arbeitsprogramm 2007) wurde die Bearbeitung der neuen Projekte MoDeRn und FORGE aufgenommen. Der Antrag für das EU-Projekt PEBS wurde genehmigt. Es wird voraussichtlich ab dem nächsten Jahr bearbeitet.

## 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 auf die Standortregionen gelegt. Dort musste vor allem die Frage beantwortet werden: Warum gerade hier? Zudem interessierten die weiteren Schritte auf dem Entsorgungsweg und die Partizipationsmöglichkeiten der lokalen Bevölkerung.

### Sachliche Kommunikation

Sachliche Information und ein offener Dialog sind Grundlagen für Vertrauen. Bürgerinnen und Bürger fordern zu Recht, Antworten auf ihre Fragen rund um die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu erhalten. Die Öffentlichkeitsarbeit der Nagra hat die Aufgabe, den Kontakt mit der Öffentlichkeit zu pflegen und transparent sowie breit zu informieren. Dabei bedient sie sich einer Vielzahl von Kommunikationsmitteln und Kontaktmöglichkeiten – wie Internet, Broschüren, Filme, Medienauftritte, Führungen in Felslabors, Vorträge, Teilnahme an regionalen Messen, Strassenaktionen, Diskussionsplattformen etc.

### Intensiver Kontakt mit der Öffentlichkeit

Die Nagra war an verschiedenen regionalen Gewerbeausstellungen mit ihrem Informationsstand vertreten. Sowohl bei den Gewerbeausstellungen und Messen (insgesamt 13) als auch bei der Informationstour (6 Zielorte) wurden Städte und Gemeinden in den Standortregionen ausgewählt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Nagra hatten dabei die Gelegenheit, interessante und manchmal durchaus auch emotionale Diskussionen mit den Besucherinnen und Besuchern zu führen.

In den beiden Felslabors Grimsel und Mont Terri wurden insgesamt 2750 Besucherinnen und Besucher durch die Anlagen geführt. Neben den üblichen Führungen fanden zwei Tage der offenen Tür im Felslabor Grimsel (am 13. Juni und 27. September) statt. Ausserdem nahm die Nagra am 3. Festival «Science et Cité basecamp09» teil und öffnete dafür das Felslabor Grimsel am 21. August für Schulen.

Die Nagra nahm an vier TecDays teil, die an Schweizer Schulen von der Schweizerischen Akademie für technische Wissenschaften (SATW) organisiert werden. Das Interesse der Schülerinnen und Schüler ist jeweils gross.

### Erweiterte Informationen für unsere interessierten Leserinnen und Leser

Das Informationsmaterial der Nagra wird ständig erweitert und an die Bedürfnisse der Leserinnen und Leser angepasst. 2009 wurden mehrere Broschüren und Themenhefte, die anlässlich der Bekanntgabe der möglichen Standortgebiete produziert worden waren, ins Französische und Italienische übersetzt. Das Angebot wurde durch verschiedene weitere Printprodukte ergänzt (z. B. Imagebroschüre, Entsorgungsspiel, Schulunterlagen). Der gedruckte Newsletter «nagra info» hat eine Auflage von 135 000 Exemplaren und der elektronische Newsletter e-info wird an 1900 Adressen verschickt. Neu wurde e-info 2009 regionalisiert verschickt.

### Internet

Die Website der Nagra dient als zentrale Informationsplattform. Sie ist dynamisch und wird laufend aktualisiert. Die Site enthält umfassende



Die Nagra nimmt jedes Jahr an zahlreichen Gewerbeausstellungen teil und besucht mit einem Informationsstand verschiedene Städte, um die Bevölkerung vor Ort informieren zu können.

Antworten auf häufige Fragen zur Entsorgung von radioaktivem Abfall. Das Angebot an Filmen und Animationen wurde stark vergrössert. Broschüren, technische Berichte und Bilder können heruntergeladen werden.

### Die Nagra im Fokus der Medien

Mit fünf Medienmitteilungen gelangte die Nagra im Jahr 2009 an die Öffentlichkeit. Im Berichtsjahr erschienen sehr viele Medienbeiträge, sowohl im Printbereich als auch in den audiovisuellen Medien. Wichtigste Themengebiete waren die Bekanntgabe der möglichen Standortgebiete Ende 2008, der Aufbau und die Bildung der Partizipationsgruppen und die Bekanntgabe der provisorischen Planungsperimeter. 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 2009 weiter gestiegen.

# Organisation und Trägerschaft

## Präsident der Verwaltung



Pankraz Freitag  
Haslen (GL), Ständerat

«Die Entsorgung radioaktiver Abfälle ist eine emotional schwierige, aber trotzdem notwendige Aufgabe. Die Sicherheit hat oberste Priorität. Das müssen wir kompromisslos aufzeigen können – der Dialog mit der Bevölkerung ist dafür entscheidend.»

## Geschäftsleitung



Dr. Thomas Ernst  
Vorsitzender der Geschäftsleitung

«Die langfristig sichere Entsorgung von radioaktiven Abfällen in geologischen Tiefenlagern ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die wir im Interesse von Mensch und Umwelt verantwortungsbewusst wahrnehmen.»



Dr. Markus Fritschi  
Bereichsleiter Lagerprogramme, Öffentlichkeit

«Als nationales Kompetenzzentrum zur nuklearen Entsorgung wollen wir zeitgerecht und zu vertretbaren Kosten sichere Tiefenlager für alle Kategorien radioaktiver Abfälle in der Schweiz errichten.»



Dr. Piet Zuidema  
Leiter Technik & Wissenschaft

«Die Forschungs- und Untersuchungsprogramme der Nagra haben zu einem guten Kenntnisstand geführt. In der Schweiz haben wir Wirtgesteine von hervorragender Qualität für den Einschluss radioaktiver Abfälle. Geologische Tiefenlager können mit der geforderten Sicherheit realisiert werden.»

## Verwaltung und Geschäftsstelle

### Geschäftsstelle

Ende des Jahres 2009 waren bei der Geschäftsstelle 88 Personen angestellt (81 Festangestellte und 7 Teilzeitmitarbeitende/Aushilfen). Zusammen belegten sie 76,1 Vollzeitpensen.

Bereits per 1. Juli 2008 war der Bereich «Technik & Wissenschaft» in die Bereiche «Geologie, Sicherheit» und «Ingenieurwesen, Feldarbeiten» aufgeteilt worden. Piet Zuidema leitete in einer Übergangsphase bis Ende März 2009 beide Bereiche. Am 1. April 2009 übernahm Andreas Gautschi die Leitung des Bereichs «Geologie, Sicherheit» und Peter Marquart diejenige des Bereichs «Ingenieurwesen, Feldarbeiten». Nach dem unerwarteten Tod von Peter Marquart am 26. Oktober übernahm Ulrich Nabholz am 8. Dezember interimistisch diesen Bereich für voraussichtlich sechs Monate (vgl. Organigramm).

### Verwaltung und Generalversammlung

Seit Jahresbeginn steht Pankraz Freitag als Präsident der Verwaltung vor. Zusammen mit den anderen Mitgliedern der Verwaltung hielt er fünf Sitzungen zur Behandlung der laufenden Geschäfte ab. Die Themenschwerpunkte bildeten die Begleitung des Sachplanverfahrens und die Vorschläge für Standortgebiete. Die Verwaltung nahm Kenntnis von den geplanten Forschungs- und Projektierungsarbeiten für das Jahr 2010 und genehmigte einen entsprechenden Rahmenkredit.

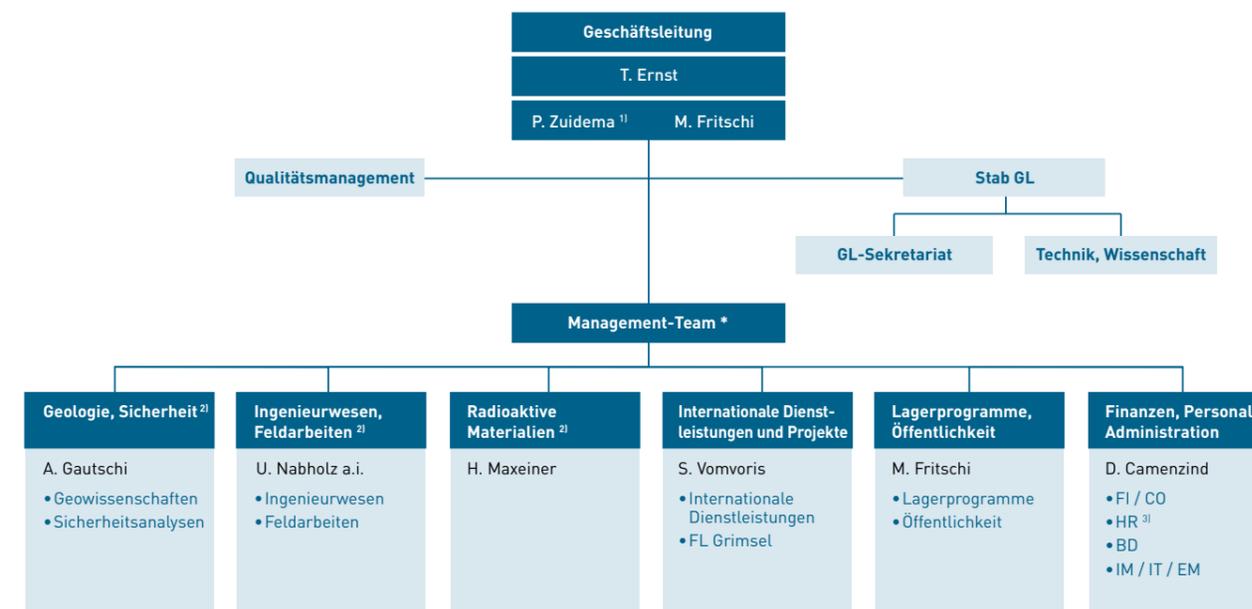
Wichtige Sachfragen wurden in den Kommissionen beraten. Der Technische Ausschuss und die Kommission für Kommunikation und Information trafen sich zu je vier Sitzungen. Die Finanzkommission nahm an zwei Sitzungen Stellung zum Jahresabschluss 2008, zum Budget 2010 sowie zur Kumulierten Rechnung.

Am 23. Juni 2009 fand in Bern die ordentliche Generalversammlung der Nagra statt. Die Genossenschafter genehmigten den Geschäftsbericht und die Jahresrechnung 2008. Hans Issler, der Ende 2008 als Präsident der Verwaltung zurückgetreten war und der zum letzten Mal an einer Sitzung der Verwaltung teilnahm, wurde offiziell verabschiedet. Präsident Pankraz Freitag dankte ihm für seinen langjährigen, grossen Einsatz für die Entsorgung radioaktiver Abfälle.

## Genossenschafter, Verwaltung, Kommissionen, Revisionsstelle

Genossenschafter	Verwaltung	Technischer Ausschuss
Schweizerische Eidgenossenschaft Bern	Pankraz Freitag Haslen (GL) Präsident Nagra	Mario Schönenberger Vorsitz Kernkraftwerk Leibstadt AG
Axpo AG Baden	Dr. Stephan W. Döhler Vizepräsident Axpo AG	<b>Finanzkommission</b> Michael Sieber Vorsitz Axpo AG
BKW FMB Energie AG Bern	Peter Hirt Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG	<b>Kommission für Rechtsfragen</b> Hansueli Sallenbach Vorsitz Axpo AG
Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG Däniken	Hermann Ineichen BKW FMB Energie AG	<b>Kommission für Kommunikation und Information</b> Peter Hirt Vorsitz Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG
Kernkraftwerk Leibstadt AG Leibstadt	Martin Jermann Paul Scherrer Institut	<b>Revisionsstelle</b> PricewaterhouseCoopers AG Zürich
Alpiq Suisse SA Lausanne	Dr. Michael Plaschy Alpiq Suisse SA	
	Mario Schönenberger Kernkraftwerk Leibstadt AG	
	Peter Zbinden Wallisellen (ZH) ehem. Vorsitzender der GL AlpTransit Gotthard AG	

## Organigramm der Geschäftsstelle



\* Mitglieder des Management-Teams: T. Ernst, M. Fritschi, P. Zuidema, D. Camenzind, A. Gautschi, H. Maxeiner, A. Murer, U. Nabholz, S. Vomvoris. Dezember 2009

<sup>1)</sup> P. Zuidema ist Leiter Technik & Wissenschaft.

<sup>2)</sup> Die Bereiche «Geologie, Sicherheit», «Ingenieurwesen, Feldarbeiten» und «Radioaktive Materialien» rapportieren dem Leiter Technik & Wissenschaft direkt.

<sup>3)</sup> Direkter Zugang zur Geschäftsleitung.

# Jahresrechnung 2009

Der Gesamtaufwand erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr insgesamt um rund 5,8 Mio. CHF. Den erhöhten Gebühren (+ 2,8 Mio. CHF), Arbeiten zum Zwischenergebnis und zum Abschluss der Berichterstattung zur Vororientierung (+ 1,5 Mio. CHF), ergänzenden Untersuchungen zur Standortcharakterisierung (+ 1,1 Mio. CHF) sowie erhöhten Kosten im Zusammenhang mit Methodenentwicklungen und Laborarbeiten (+ 0,8 Mio. CHF) und diversen sonstigen Aufwendungen (+ 1,0 Mio. CHF) standen tiefere Aufwände für das Felslabor Mont Terri (- 1,4 Mio. CHF) gegenüber. Die ausgewiesenen Fremdleistungen stiegen insgesamt um 5,4 Mio. CHF auf 27,4 Mio. CHF.

Im Berichtsjahr nahm die Gesamtleistung der Nagra analog zum Gesamtaufwand gegenüber dem Vorjahr um 5,8 Mio. CHF auf 42,8 Mio. CHF zu. Die Beiträge der Genossenschafter stiegen um 5,5 Mio. CHF auf 37,5 Mio. CHF.

Weitere Informationen zu ausgewählten Positionen finden sich im Anhang zur Jahresrechnung. Dieser wurde neu strukturiert.

Wettingen, 12. April 2010



Dr. Thomas Ernst, Vorsitzender der Geschäftsleitung

	31.12.2008	31.12.2009	
	CHF	CHF	
<b>Aktiven</b>			
Grundstücke und Gebäude	2 533 379	2 503 379	
Übrige Sachanlagen	146 600	382 650	
<b>Anlagevermögen</b>	<b>2 679 979</b>	<b>2 886 029</b>	1
Aufträge in Arbeit	1 167 105	3 757 250	2
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	1 306 549	1 439 303	3
Übrige Forderungen	604 611	665 368	
Aktive Rechnungsabgrenzungen	274 426	337 380	
Flüssige Mittel	11 238 435	16 174 042	4
<b>Umlaufvermögen</b>	<b>14 591 126</b>	<b>22 373 343</b>	
<b>Aktiven</b>	<b>17 271 105</b>	<b>25 259 372</b>	
<b>Passiven</b>			
Genossenschaftskapital	120 000	120 000	
<b>Eigenkapital</b>	<b>120 000</b>	<b>120 000</b>	
Finanzverbindlichkeiten	650 000	650 000	1
Rückstellungen	6 683 380	6 430 345	5
Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	7 198 971	9 006 752	6
Vorauszahlungen	537 869	4 013 857	2
Übrige Verbindlichkeiten	184 372	1 573 834	7
Passive Rechnungsabgrenzungen	1 896 513	3 464 584	8
<b>Fremdkapital</b>	<b>17 151 105</b>	<b>25 139 372</b>	
<b>Passiven</b>	<b>17 271 105</b>	<b>25 259 372</b>	

## Betriebsrechnung

	2008	2009	
	CHF	CHF	
<b>Gesamtleistung</b>			
Verwaltungskostenbeiträge	600 000	600 000	
Beiträge für Projektaufwendungen	31 397 444	36 860 697	
<b>Beiträge der Genossenschafter</b>	<b>31 997 444</b>	<b>37 460 697</b>	
Forschungsbeiträge	288 173	323 223	
Ertrag übrige Dienstleistungen an Genossenschafter	791 291	940 569	
Ertrag aus Leistungen für Dritte	3 771 193	4 024 026	
Bestandesveränderung der Vorauszahlungen	857 843	-	2
<b>Erträge aus Lieferungen und Leistungen</b>	<b>5 708 500</b>	<b>5 287 818</b>	
<b>Bestandesveränderung der Aufträge in Arbeit</b>	<b>-722 383</b>	<b>-</b>	2
<b>Übriger Betriebsertrag</b>	<b>57 035</b>	<b>70 666</b>	
<b>Gesamtleistung</b>	<b>37 040 596</b>	<b>42 819 181</b>	
<b>Gesamtaufwand</b>			
Fremdleistungen	22 026 193	27 378 486	9
Personalaufwand	12 511 755	12 671 180	10
Abschreibungen	85 055	114 483	
Übriger Betriebsaufwand	2 321 450	2 534 017	11
<b>Betriebsaufwand</b>	<b>36 944 453</b>	<b>42 698 166</b>	
Finanzertrag	-174 503	-45 341	
Finanzaufwand	155 219	65 488	
Steuern	115 427	100 868	
<b>Finanzerfolg und Steuern</b>	<b>96 143</b>	<b>121 015</b>	
<b>Gesamtaufwand</b>	<b>37 040 596</b>	<b>42 819 181</b>	

Erläuterungen im Anhang Seite 44

## Geldflussrechnung

	2008	2009	
	CHF	CHF	
<b>Veränderung der Flüssigen Mittel</b>			
Jahresergebnis	-	-	
Abschreibungen	85 055	114 483	1
Bildung Rückstellungen	-	4 283	5
Verwendung Rückstellungen	-424 997	-257 319	5
Veränderung Netto-Umlaufvermögen (ohne Flüssige Mittel)	6 469 420	5 394 693	4
<b>Geldfluss aus Geschäftstätigkeit</b>	<b>6 129 478</b>	<b>5 256 140</b>	
Investitionen	-33 154	-320 533	1
<b>Geldfluss aus Investitionstätigkeit</b>	<b>-33 154</b>	<b>-320 533</b>	
<b>Geldfluss aus Finanzierungstätigkeit</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>Veränderung Flüssige Mittel</b>	<b>6 096 324</b>	<b>4 935 607</b>	4
<b>Nachweis</b>			
Flüssige Mittel per 1.1.	5 142 111	11 238 435	
Flüssige Mittel per 31.12.	11 238 435	16 174 042	
<b>Veränderung Flüssige Mittel</b>	<b>6 096 324</b>	<b>4 935 607</b>	4

Erläuterungen im Anhang Seite 44

### Grundsätze der Rechnungslegung

Die Jahresrechnung 2009 der Nagra wurde nach den Rechnungslegungsgrundsätzen des Schweizerischen Obligationenrechtes erstellt.

### Bewertungsgrundsätze

#### Wertbeeinträchtigung von Aktiven

Die Abfallverursacher (identisch mit den Genossenschaftern der Nagra) sind aufgrund des Kernenergiegesetzes verpflichtet, die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu finanzieren. Die Genossenschafter haben sich vertraglich verpflichtet, sämtliche Aufwendungen der Nagra zu bezahlen. Somit ist die Werthaltigkeit des Vermögens gegeben.

### Anlagevermögen

#### Sachanlagen

Die Sachanlagen werden zu Anschaffungskosten abzüglich der kumulierten Abschreibungen bilanziert. Die Abschreibungen erfolgen planmässig über die erwartete Nutzungsdauer der Anlagen.

Die Abschreibungsdauern bewegen sich für die einzelnen für die Nagra relevanten Anlagekategorien innerhalb folgender Bandbreiten:

	Abschreibung nur bei Werteinbusse
Grundstücke	20 bis 50 Jahre
Gebäude	5 bis 10 Jahre
Betriebs- und Geschäftsausstattungen	2 bis 3 Jahre
Informationstechnologie Hard- und Software	

### Umlaufvermögen

#### Aufträge in Arbeit

Unter den Aufträgen in Arbeit werden die Aufwendungen sämtlicher laufender kommerzieller Projekte zum Bilanzstichtag zu Anschaffungs- oder Herstellkosten aktiviert.

#### Forderungen

Forderungen werden zu Nominalwerten abzüglich betriebswirtschaftlicher notwendiger Wertberichtigungen ausgewiesen.

#### Flüssige Mittel

Die Flüssigen Mittel enthalten Kassenbestände, Post- und Bankguthaben sowie Geldanlagen bis 90 Tage bei Banken. Sie sind zu Nominalwerten bilanziert.

### Fremdkapital

#### Rückstellungen

Die Rückstellungen werden zum am Bilanzstichtag aktuellen Nominalwert bilanziert.

#### Verbindlichkeiten

Die Verbindlichkeiten beinhalten kurzfristige Schulden, die zum Rückzahlungsbetrag bilanziert sind.

#### Vorauszahlungen

Unter den Vorauszahlungen werden die Anzahlungen für laufende kommerzielle Projekte bilanziert.

### Anmerkungen zu Bilanz, Betriebs- und Geldflussrechnung

#### 1 Anlagevermögen

	Grundstücke und Gebäude	Büroein- richtungen	Fahrzeuge	Total
	TCHF	TCHF	TCHF	TCHF
Anschaffungswert per 1.1.2009	2 728	198	598	3 524
Zugänge	-	127	194	321
Abgänge	-	-	-114	-114
Umbuchungen	-	-	-	-
<b>Anschaffungswert per 31.12.2009</b>	<b>2 728</b>	<b>325</b>	<b>678</b>	<b>3 731</b>
Kum. Abschreibungen 1.1.2009	195	142	507	844
Zugänge	30	53	31	114
Abgänge	-	-	-114	-114
Umbuchungen	-	-	-	-
<b>Kum. Abschreibungen 31.12.2009</b>	<b>225</b>	<b>195</b>	<b>425</b>	<b>845</b>
Bilanzwert 1.1.2009	2 533	56	91	2 680
<b>Bilanzwert 31.12.2009</b>	<b>2 503</b>	<b>130</b>	<b>253</b>	<b>2 886</b>

Die maximalen Brandversicherungsleistungen für die Sachanlagen betragen am 31. Dezember 2009 10 680 TCHF (2008: 10 590 TCHF) pro Schadenfall.

Unter den Finanzverbindlichkeiten ist eine Anzahlung von 650 TCHF für den beabsichtigten Verkauf des Grundstücks Hägendorf ausgewiesen. Der Verkauf findet im Frühjahr 2010 statt.

#### 2 Aufträge in Arbeit und Vorauszahlungen

Die aktivierten Aufträge in Arbeit/Vorauszahlungen resultieren ausschliesslich aus Aufträgen von Dritten. Aus den laufenden Projekten werden neu sämtliche Aufwendungen unter Aufträge in Arbeit aktiviert und sämtliche Debitorenrechnungen unter Vorauszahlungen passiviert. Die Vorjahreszahlen wurden nicht korrigiert, weswegen der Saldo gegenüber dem Vorjahr stark angestiegen ist. Die Bestandesänderungskonten wurden zusätzlich aufgelöst und alle Bewegungen werden neu gegenüber dem Ertrag aus Lieferungen an Dritte verbucht.

#### 3 Forderungen aus Lieferungen und Leistungen

	31.12.2008 TCHF	31.12.2009 TCHF
<b>Nach Partner</b>		
Forderungen Genossenschafter	77	18
Forderungen Dritte	1 230	1 421
<b>Total</b>	<b>1 307</b>	<b>1 439</b>

Der grösste offene Posten bezieht sich auf eine Kostenbeteiligung der JAEA von rund 500 TCHF an diversen Grimsel-Projekten. Im Weiteren sind Forderungen gegenüber der Fa. Obayashi von rund 200 TCHF, dem Zwiilag von rund 200 TCHF sowie der SKB von rund 100 TCHF ausstehend.

#### 4 Flüssige Mittel

Die Flüssigen Mittel haben im Berichtsjahr um 4936 TCHF zugenommen. Per 31. Dezember 2009 bestanden, infolge der aktuellen Zinssituation, keine Festgeldanlagen. Der hohe Bestand der Flüssigen Mittel wird im kommenden Jahr mittels Verschiebung der Zahlungsziele für die Genossenschafter reduziert.

#### 5 Rückstellungen

Die Rückstellungen enthalten Ferien- und Überstundenguthaben der Mitarbeitenden und eine Verpflichtung für Umstrukturierungskosten seit Dezember 2007. Insgesamt haben die Rückstellungen um 253 TCHF abgenommen.

Im Geschäftsjahr 2003 übernahm die Nagra von der inzwischen liquidierten GNW (Genossenschaft für Nukleare Entsorgung Wellenberg, Wolfenschiessen) allfällige Verpflichtungen für den Standort Wellenberg gegen eine einmalige Zahlung von rund 4800 TCHF.

Mit der daraus gebildeten Rückstellung sollen während 10 Jahren insbesondere nachlaufende Rekultivierungsaufgaben, die Erstellung der Projektdokumentation und des Schlussberichtes sowie verschiedene Gebühren beglichen werden. Im laufenden Geschäftsjahr sind keine entsprechenden Aufwendungen angefallen. Die Rückstellung wurde daher nicht verändert.

#### 6 Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen

	31.12.2008 TCHF	31.12.2009 TCHF
<b>Nach Genossenschafter und Dritten</b>		
Verbindlichkeiten Genossenschafter	771	1 263
Verbindlichkeiten Dritte	6 428	7 744
<b>Total Verbindlichkeiten</b>	<b>7 199</b>	<b>9 007</b>

Die grössten Gläubiger zum Bilanzstichtag sind das ENSI, das PSI, das BFE sowie die Firma BSF Swissphoto mit total rund 4800 TCHF.

#### 7 Übrige Verbindlichkeiten

	31.12.2008 TCHF	31.12.2009 TCHF
<b>Nach Genossenschafter und Dritten</b>		
Verbindlichkeiten Genossenschafter	-	1 217
Verbindlichkeiten Dritte	184	357
<b>Total Verbindlichkeiten</b>	<b>184</b>	<b>1 574</b>

Bei den übrigen Verbindlichkeiten gegenüber Genossenschaftern handelt es sich um debitorische Kreditoren bzw. um offene Ausstände gegenüber den Genossenschaftern per Bilanzstichtag.

#### 8 Passive Rechnungsabgrenzungen

Die passiven Rechnungsabgrenzungen haben im Berichtsjahr um rund 1600 TCHF zugenommen; dies aufgrund der Projektkostenbeiträge, welche noch an die Genossenschafter zurückzuvergüten sind (Zunahme rund 800 TCHF).

Die Abgrenzungen gegenüber Dritten haben um rund 800 TCHF auf zirka 1300 TCHF zugenommen.

**9 Fremdleistungen**

<b>Projektbezogene Fremdleistungen für:</b>	<b>IST 2008 TCHF</b>	<b>IST 2009 TCHF</b>
Projekte	14 791	17 493
Kommunikation	2 399	2 350
Gebühren (ENSI, BFE, Div.)	4 120	6 907
Reisekosten	716	628
<b>Total</b>	<b>22 026</b>	<b>27 378</b>

**10 Personalaufwand**

Der Personalaufwand erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 1,3 % auf 12 671 TCHF. Der Personalbestand Ende Jahr von 76,1 Vollzeitstellen hat gegenüber dem Vorjahr um 4,5 Vollzeitstellen zugenommen.

**11 Übriger Betriebsaufwand**

Im Übrigen Betriebsaufwand sind unter anderem die Mieten mit zirka 900 TCHF, Informatik von rund 700 TCHF sowie weitere Betriebskosten von rund 900 TCHF enthalten.

**Weitere Angaben****Ausserbilanzgeschäfte**

Zur Absicherung von grossen Projekterträgen aus Japan wurden zwei Devisentermingeschäfte auf die Zahlungszeitpunkte 17.5.2010 über 30 Mio. JPY und 1.6.2010 über 51 Mio. JPY abgeschlossen. Der Gegenwert per 31.12.2009 beträgt 899 424 CHF, der nicht realisierte Gewinn von 44 526 CHF wird nicht verbucht.

**Eventualverpflichtungen**

Es bestehen zwei Bankgarantien in Höhe von 73 989 Euro bis zum 10.2.2011 für einen laufenden Beratungsauftrag für die staatliche Agentur zur Behandlung von radioaktivem Abfall (RATA) in Litauen. Im Weiteren besteht eine Bankgarantie in Höhe von 27 385 Euro bis zum 31.12.2013 für einen Beratungsauftrag für die Ondraf/Niras in Belgien. Sämtliche Bankgarantien sind nicht bilanziert.

**Transaktionen mit nahestehenden Personen**

Als Transaktionen mit nahestehenden Personen gelten die Transaktionen mit den Genossenschaftlern gemäss Seite 37. Es bestehen keine weiteren Transaktionen mit nahestehenden Personen.

**Ereignisse nach dem Bilanzstichtag**

Nach dem Bilanzstichtag vom 31. Dezember 2009 sind keine Ereignisse eingetreten, die erwähnenswert sind. Ereignisse nach dem Bilanzstichtag wurden bis zum 9. April 2010 berücksichtigt. An diesem Datum wurde die Jahresrechnung von der Verwaltung der Nagra genehmigt.

	Zugang 2008 CHF	Stand 31.12.2008 CHF	Zugang 2009 CHF	Stand 31.12.2009 CHF
<b>Gesamtleistung inklusive Umlagen</b>				
Schweizerische Eidgenossenschaft	906 852	26 914 478	1 065 019	27 979 497
Axpo AG	6 919 243	202 674 262	8 123 720	210 797 982
BKW FMB Energie AG	3 358 585	92 819 606	3 942 154	96 761 760
Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG	9 190 974	261 602 521	10 790 958	272 393 479
Kernkraftwerk Leibstadt AG	11 021 790	288 436 207	12 938 846	301 375 053
<b>Beiträge für Projektaufwendungen</b>	<b>31 397 444</b>	<b>872 447 074</b>	<b>36 860 697</b>	<b>909 307 771</b>
Verwaltungskostenbeiträge	600 000	84 320 000	600 000	84 920 000
<b>Beiträge der Genossenschafter an Nagra</b>	<b>31 997 444</b>	<b>956 767 074</b>	<b>37 460 697</b>	<b>994 227 771</b>
<b>Beiträge der GNW</b>	<b>-</b>	<b>65 265 331</b>	<b>-</b>	<b>65 265 331</b>
<b>Beiträge der Genossenschafter</b>	<b>31 997 444</b>	<b>1 022 032 405</b>	<b>37 460 697</b>	<b>1 059 493 102</b>

12

	Zugang 2008 CHF	Stand 31.12.2008 CHF	Zugang 2009 CHF	Stand 31.12.2009 CHF
<b>Gesamtaufwand</b>				
Erdwissenschaftliche Arbeiten	2 484 112	159 044 291	3 120 016	162 164 307
Nukleartechnik und Sicherheit	1 925 941	35 892 748	1 394 828	37 287 576
Radioaktive Materialien	1 186 607	30 569 461	1 220 781	31 790 242
Anlagenplanung	636 530	18 673 158	941 993	19 615 151
Standortunabhängige Arbeiten	3 139 919	78 175 484	2 931 496	81 106 980
Allgemeine Programmkosten	3 795 960	59 011 416	4 251 531	63 262 947
Gebühren und Abgeltungen	2 287 923	21 191 945	4 316 644	25 508 589
<b>Programm SMA</b>	<b>15 456 992</b>	<b>402 558 503</b>	<b>18 177 289</b>	<b>420 735 792</b>
Erdwissenschaftliche Arbeiten	1 743 414	295 923 834	3 612 401	299 536 235
Nukleartechnik und Sicherheit	1 838 563	48 237 307	2 124 970	50 362 277
Radioaktive Materialien	641 891	21 075 633	754 629	21 830 262
Anlagenplanung	536 255	14 772 419	880 955	15 653 374
Standortunabhängige Arbeiten	5 569 542	77 469 820	4 482 436	81 952 256
Allgemeine Programmkosten	3 787 366	45 106 226	4 251 665	49 357 891
Gebühren und Abgeltungen	1 823 421	32 568 663	2 576 351	35 145 014
<b>Programm HAA</b>	<b>15 940 452</b>	<b>535 153 902</b>	<b>18 683 408</b>	<b>553 837 310</b>
<b>Projektaufwand für Lagerprogramme</b>	<b>31 397 444</b>	<b>937 712 405</b>	<b>36 860 697</b>	<b>974 573 102</b>
<b>Verwaltungs- und allgemeine Projektaufwendungen</b>	<b>600 000</b>	<b>84 320 000</b>	<b>600 000</b>	<b>84 920 000</b>
<b>Total Aufwendungen für Lagerprogramme SMA und HAA und Verwaltungs- und allgemeine Projektaufwendungen</b>	<b>31 997 444</b>	<b>1 022 032 405</b>	<b>37 460 697</b>	<b>1 059 493 102</b>

13

14

Die Umlage der aufgelaufenen Kosten per 31.12.2005, welche im Vorjahr gemäss dem Beschluss der Verwaltung vom 24. Juni 2008 auf die Lagerprogramme aufgeteilt wurden, wird ab diesem Jahr nicht mehr gezeigt. Sie ist im Geschäftsbericht 2008 ersichtlich.

Die kumulierte Betrachtung der Beiträge der Genossenschafter und der Beitragsverwendung bildet zum Einlagerungszeitpunkt die Basis für allfällige Ausgleichszahlungen zwischen den Genossenschaf tern. Sie zeigt unter anderem auch auf, aus welchen Arbeiten die projektbezogenen Aufwände resultieren.

Die Struktur der Gesamtleistung orientiert sich weitgehend an der Betriebsrechnung. Der Gesamtaufwand und auch die Gesamtleistung werden inklusive Umlagen dargestellt.

#### 12 Beiträge der Genossenschafter

Die Beiträge der Genossenschafter zur Deckung der Projektkosten werden aufgrund der thermischen Leistung der einzelnen Kernkraftwerke den Genossenschaf tern verrechnet.

Die Beiträge der Genossenschafter von total 37,5 Mio. CHF (Vorjahr 32,0 Mio. CHF) entsprechen denjenigen der Betriebsrechnung. Darin eingeschlossen ist der Verwaltungskostenbeitrag von total 0,6 Mio. CHF.

In den Beiträgen der GNW sind die Zahlungen der GNW für Auftragsarbeiten zum Projekt Wellenberg enthalten. Das Projekt ist abgeschlossen.

#### 13 Projektbezogene Aufwendungen für Lagerprogramme

Die beiden Lagerprogramme sind in der Darstellung der kumulierten Rechnung grundsätzlich gleich strukturiert und orientieren sich dabei an den wichtigsten fachlichen Aufgaben, die bis zum Abschluss der Entsorgungstätigkeit zu erledigen sind. Wo nicht explizit auf ein bestimmtes Lagerprogramm verwiesen wird, gelten die nachstehenden Erläuterungen zu einzelnen Positionen daher für beide Lagerprojekte.

Für projektbezogene Aufwendungen wurden im Berichtsjahr rund 36,9 Mio. CHF aufgewendet. Davon entfallen auf das Lagerprogramm SMA 18,2 Mio. CHF und auf das Lagerprogramm HAA 18,7 Mio. CHF.

##### a) Erdwissenschaftliche Untersuchungen

Die geologischen Untersuchungen zur Ausscheidung potenzieller Standortgebiete umfassen geologische Studien im Untersuchungsgebiet der Nordschweiz zur geologischen Tiefenlagerung hochaktiver Abfälle sowie die Aufarbeitung geologischer Unterlagen zum Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle.

##### b) Nukleartechnik und Sicherheit

Die Arbeiten umfassen die sicherheitstechnische Bewertung der potenziellen Standortgebiete, Laboruntersuchungen zum Nahfeld sowie zu den verschiedenen Verfüllmaterialien.

##### c) Radioaktive Materialien

Aufwendungen zur Beurteilung der Endlagerfähigkeit der Abfallgebinde sowie zur laufenden Dokumentation und Inventarisierung der radioaktiven Abfälle.

##### d) Anlagenplanung

Unter dieser Position sind Aufwendungen zu den ober- und unterirdischen Anlagenkonzepten der geologischen Tiefenlager für hochaktive sowie schwach- und mittelaktive Abfälle enthalten.

##### e) Standortunabhängige Arbeiten

Darunter fallen Arbeiten zu Methodenentwicklung, Modellierung und Validierung der Rechenmodelle für Sicherheitsanalysen, Laborarbeiten, Beteiligung an Forschungsarbeiten in Felslabors (Felslabor Mont Terri und Felslabor Grimsel) sowie an Forschungsprogrammen der EU.

##### f) Allgemeine Programmkosten

Diese Aufwendungen resultieren aus der Programmleitung, den Aufwendungen für die Kostenstudien und die Öffentlichkeitsarbeiten.

##### g) Gebühren und Abgeltungen

Darunter fallen vor allem die an uns verrechneten Gebühren der Aufsichts- und Sicherheitsbehörden.

#### 14 Total Aufwendungen für Lagerprogramme SMA und HAA und Verwaltungs- und allgemeine Projektaufwendungen

Gesamtsumme der kumulierten Rechnung unter Berücksichtigung der beschriebenen Umlagen. Der Saldo muss mit Anmerkung 12, Beiträge der Genossenschafter, übereinstimmen.

## Bericht der Revisionsstelle an die Generalversammlung der Nagra

### Bericht der Revisionsstelle zur Jahresrechnung

Als Revisionsstelle haben wir die beiliegende Jahresrechnung bestehend aus Bilanz, Betriebsrechnung, Geldflussrechnung und Anhang (Erläuterungen zur Bilanz, Betriebs- und Geldflussrechnung) (Seiten 41 bis 46) der Nagra Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle für das am 31. Dezember 2009 abgeschlossene Geschäftsjahr geprüft.

#### Verantwortung der Verwaltung

Die Verwaltung ist für die Aufstellung der Jahresrechnung in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Vorschriften und den Statuten verantwortlich. Diese Verantwortung beinhaltet die Ausgestaltung, Implementierung und Aufrechterhaltung eines internen Kontrollsystems mit Bezug auf die Aufstellung einer Jahresrechnung, die frei von wesentlichen falschen Angaben als Folge von Verstössen oder Irrtümern ist. Darüber hinaus ist die Verwaltung für die Auswahl und die Anwendung sachgemässer Rechnungslegungsmethoden sowie die Vornahme angemessener Schätzungen verantwortlich.

#### Verantwortung der Revisionsstelle

Unsere Verantwortung ist es, aufgrund unserer Prüfung ein Prüfungsurteil über die Jahresrechnung abzugeben. Wir haben unsere Prüfung in Übereinstimmung mit dem schweizerischen Gesetz und den Schweizer Prüfungsstandards vorgenommen. Nach diesen Standards haben wir die Prüfung so zu planen und durchzuführen, dass wir hinreichende Sicherheit gewinnen, ob die Jahresrechnung frei von wesentlichen falschen Angaben ist.

Eine Prüfung beinhaltet die Durchführung von Prüfungshandlungen zur Erlangung von Prüfungsnachweisen für die in der Jahresrechnung enthaltenen Wertansätze und sonstigen Angaben. Die Auswahl der Prüfungshandlungen liegt im pflichtgemässen Ermessen des Prüfers. Dies schliesst eine Beurteilung der Risiken wesentlicher falscher Angaben in der Jahresrechnung als Folge von Verstössen oder Irrtümern ein. Bei der Beurteilung dieser Risiken berücksichtigt der Prüfer das interne Kontrollsystem, soweit es für die Aufstellung der Jahresrechnung von Bedeutung ist, um die den Umständen entsprechenden Prüfungshandlungen festzulegen, nicht aber um ein Prüfungsurteil über die Wirksamkeit des internen Kontrollsystems abzugeben. Die Prüfung umfasst zudem die Beurteilung der Angemessenheit der angewandten Rechnungslegungsmethoden, der Plausibilität der vorgenommenen Schätzungen sowie eine Würdigung der Gesamtdarstellung der Jahresrechnung. Wir sind der Auffassung, dass die von uns erlangten Prüfungsnachweise eine ausreichende und angemessene Grundlage für unser Prüfungsurteil bilden.

#### Prüfungsurteil

Nach unserer Beurteilung entspricht die Jahresrechnung für das am 31. Dezember 2009 abgeschlossene Geschäftsjahr dem schweizerischen Gesetz und den Statuten.

### **Berichterstattung aufgrund weiterer gesetzlicher Vorschriften**

Wir bestätigen, dass wir die gesetzlichen Anforderungen an die Zulassung gemäss Revisionsaufsichtsgesetz (RAG) und die Unabhängigkeit (Art. 906 OR in Verbindung mit Art. 728 OR) erfüllen und keine mit unserer Unabhängigkeit nicht vereinbare Sachverhalte vorliegen.

In Übereinstimmung mit Art. 906 OR in Verbindung mit Art. 728a Abs. 1 Ziff. 3 OR und dem Schweizer Prüfungsstandard 890 bestätigen wir, dass ein gemäss den Vorgaben der Verwaltung ausgestaltetes internes Kontrollsystem für die Aufstellung der Jahresrechnung existiert.

Wir empfehlen, die vorliegende Jahresrechnung zu genehmigen.

### **PricewaterhouseCoopers AG**

Willy Wenger  
Revisionsexperte  
Leitender Revisor

Stephan Bugget  
Revisionsexperte

Zürich, 12. April 2010

# Ergänzungen

Radioaktive Abfälle entstehen grösstenteils bei der Stromproduktion in den fünf schweizerischen Kernkraftwerken. Daneben fallen sie bei Anwendungen in Medizin, Industrie und Forschung an (MIF-Abfälle).

**Abfallvolumina Ende 2009**

Die Nagra führt im Auftrag der Abfallverursacher eine zentrale Datenbank der Abfallgebinde. Die folgende Tabelle zeigt die Volumen und Aktivitäten der Ende 2009 für die Tiefenlagerung vorbereiteten radioaktiven Abfälle. In der Tabelle nicht enthalten sind vorkonditionierte Rohabfälle und Abfallgebinde, die zum Beispiel für die Behandlung in der Zwiilag-Plasmanlage verpackt wurden.

Konditionierte Abfälle (31. Dezember 2009, gerundet)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Aktivität (Bq)
<b>Kernkraftwerke</b>	3 375	1,2 · 10 <sup>15</sup>
<b>Zwiilag</b>	1 318	3,1 · 10 <sup>18</sup>
<b>Bundeszwischenlager</b> (Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung)	1 439	7,0 · 10 <sup>15</sup>
Bei den «Zwiilag-Abfällen» handelt es sich um ans Zwiilag gelieferte Abfallgebinde der Kernkraftwerke, Abfallgebinde aus der Plasmanlage, Kokillen mit hochaktiven verglasten Abfällen aus der Wiederaufarbeitung.		

**Prognose der Abfallvolumina und Inventare für die geologische Tiefenlagerung**

Für die Planung der geologischen Tiefenlager müssen Angaben über die zu erwartenden Mengen zur Verfügung stehen. Die zu entsorgende Gesamtmenge dürfte sich auf rund 99 000 m<sup>3</sup> in Lagerbehälter verpackte Abfälle belaufen (Details vgl. Tabelle). Die Mengen wurden unter Annahme einer 50-jährigen Betriebszeit der bestehenden Kernkraftwerke ermittelt. Die Menge der Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung stützt sich auf die Betriebsplanung der geologischen Tiefenlager.

Prognose Abfallvolumina (50 Jahre Betriebsdauer der KKW)	SMA (m <sup>3</sup> )		ATA (m <sup>3</sup> )		HAA/BE (m <sup>3</sup> )	
	Konditioniert	Verpackt	Konditioniert	Verpackt	Konditioniert	Verpackt
<b>BA-KKW</b> Betriebsabfälle der KKW (Abfälle aus Reinigungssystemen und Mischabfälle), inkl. Nachbetriebsphase vor Stilllegung	7 260	24 400	10	40		
<b>RA-KKW</b> Reaktorabfälle der KKW (aktivierte Komponenten)	340	1 560				
<b>SA-KKW</b> Stilllegungsabfälle der KKW	28 265	28 265				
<b>WA-KKW</b> Wiederaufarbeitungsabfälle der KKW (bei Substitution BNFL)			200	1 320		
<b>BA-ZWI</b> Betriebsabfälle Zwiilag	45	140				
<b>SA-ZWI</b> Stilllegungsabfälle Zwiilag	620	655				
<b>BA-MIF</b> MIF-Abfälle des BAG sowie Betriebsabfälle des PSI	4 270	9 170	325	920		
<b>SA-MIF<sup>1</sup></b> Stilllegungsabfälle des PSI und anderer	23 000	23 000				
<b>BEVA</b> Abfälle der späteren BE-Verpackungsanlage im Lager HAA/BE	2 220	2 220				
<b>HAA</b> Kokillen aus der Wiederaufarbeitung (Ausschöpfung bestehender Verträge, bei Substitution BNFL)					115	730
<b>BE</b> Verbrauchte Brennelemente					1 135	6 595
<b>Gesamtvolumen</b> (gerundet)	<b>66 020</b>	<b>89 410</b>	<b>535</b>	<b>2 280</b>	<b>1 250</b>	<b>7 325</b>
<b>Prozentualer Anteil</b> (gerundet)	97,3 %	90,3 %	0,8 %	2,3 %	1,9 %	7,4 %
<b>Aktivität<sup>2</sup></b>	4,7 · 10 <sup>17</sup> Bq		3,4 · 10 <sup>16</sup> Bq		3,0 · 10 <sup>19</sup> Bq	
<b>Prozentualer Anteil</b>	1,6 %		0,1 %		98,3 %	

<sup>1</sup> Darin erstmals enthalten ist eine Reserve von 12 000 m<sup>3</sup> für heute noch nicht im Detail spezifizierte SMA-Abfälle aus Grossforschungsanlagen.

<sup>2</sup> Aktivitätsinventar für Stichjahr 2050.

## Publikationen 2009

### Nagra Technische Berichte (NTBs)

Alle hier erwähnten NTBs sind gedruckt erhältlich. Sie können auch kostenlos von der Website der Nagra heruntergeladen werden. Ein vollständiges Verzeichnis der bisher erschienenen Berichte (inkl. Preisangabe) kann bei der Geschäftsstelle der Nagra in Wettingen bezogen oder von der Website heruntergeladen werden.

#### NTB 09-06

«The Nagra Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the Disposal of Radioactive Waste in Switzerland»; November 2009.

#### NTB 09-04

«A Review of the Possible Effects of Hydrogen on Lifetime of Carbon Steel Nuclear Waste Canisters»; Juli 2009.

#### 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.

### Breites allgemein verständliches Informationsangebot für die Öffentlichkeit

Die Website [www.nagra.ch](http://www.nagra.ch) wird laufend aktuell gehalten und mit Inhalten, Bildern, Animationen und Filmen ergänzt. Die Website ist in drei Sprachen abrufbar (Deutsch, Französisch und Englisch).

Im Jahr 2009 sind mehrere bereits in Deutsch vorhandene Broschüren auch in Französisch und Italienisch herausgegeben worden. Sie können von der Website heruntergeladen oder als gedruckte Broschüren bei der Nagra bestellt werden. Zusätzlich wurden weitere Druckerzeugnisse veröffentlicht, zum Beispiel ein Bildband «Felslabor Grimsel – 25 Jahre Untertageforschung», Hilfsmittel für Schulen und ein Entsorgungsspiel.

Im Jahr 2009 sind zudem drei Ausgaben von «nagra info» erschienen. Die Reihe informiert über Aktuelles zur nuklearen Entsorgung. «nagra info» kann kostenlos abonniert werden und steht auf der Website zum Herunterladen bereit. Sein Inhalt wurde zudem in drei Ausgaben unseres Newsletters e-info verbreitet.

## Internetadressen

### Nagra

Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle  
[www.nagra.ch](http://www.nagra.ch)

### BFE

Bundesamt für Energie  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

### ENSI

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat  
[www.ensi.ch](http://www.ensi.ch)

### Entsorgungsfonds (BFE)

[www.entsorgungsfonds.ch](http://www.entsorgungsfonds.ch)

### FLG

Felslabor Grimsel  
[www.grimsel.com](http://www.grimsel.com)

### FMT

Felslabor Mont Terri  
[www.mont-terri.ch](http://www.mont-terri.ch)

### Forum VERA

[www.forumvera.ch](http://www.forumvera.ch)

### IAEA

International Atomic Energy Agency  
[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

### ITC

International Training Center, School of Underground Waste Storage and Disposal  
[www.itc-school.org](http://www.itc-school.org)

### Kernenergie-Internetportal

[www.kernenergie.ch](http://www.kernenergie.ch)

### KNE

Kommission Nukleare Entsorgung  
[www.kne-schweiz.ch](http://www.kne-schweiz.ch)

### KNS

Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit  
[www.bfe.admin.ch/kns](http://www.bfe.admin.ch/kns)

### LES

Labor für Endlagersicherheit  
[les.web.psi.ch](http://les.web.psi.ch)

### Nuklearforum

[www.nuklearforum.ch](http://www.nuklearforum.ch)

### PSI

Paul Scherrer Institut  
[www.psi.ch](http://www.psi.ch)

### Radioaktive Abfälle (BFE)

[www.radioaktiveabfaelle.ch](http://www.radioaktiveabfaelle.ch)

### Stilllegungsfonds (BFE)

[www.stilllegungsfonds.ch](http://www.stilllegungsfonds.ch)

### Swissnuclear

Fachgruppe Kernenergie der Swisselectric  
[www.swissnuclear.ch](http://www.swissnuclear.ch)

### Zwilag

ZWILAG  
Zwischenlager Würenlingen AG  
[www.zwilag.ch](http://www.zwilag.ch)

## Glossar

### Andra

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, Frankreich.

### Andrad

Agentia Nationala pentru Deseuri Radioactive, Rumänien.

### ARE

Bundesamt für Raumentwicklung.

### ATA

Alphatoxische Abfälle.

### BAFU

Bundesamt für Umwelt.

### BE

Verbrauchte Brennelemente.

### BFE

Bundesamt für Energie.

### BGR

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Deutschland.

### BGS

British Geological Survey.

### BKW FMB

BKW FMB Energie AG, Bern.

### BNFL

British Nuclear Fuels.

### CERN

European Organization for Nuclear Research.

### Criepi

Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan.

### Edram

International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Material.

### ELFB

Endlagerfähigkeits-Bescheinigung.

### EMPA

Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt.

### ENSI

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat.

### EU

Europäische Union.

### FLG

Felslabor Grimsel – Felslabor der Nagra im Kristallingestein am Grimselpass, Haslital, Kanton Bern.

### FMT

Felslabor Mont Terri – Felslabor im Opalinuston bei St-Ursanne, Kanton Jura. Projektleitung Swisstopo.

### GRS

Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, Deutschland.

### HAA

Verglaste hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

### HSK

Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, Villigen. Anfang 2009 durch ENSI ersetzt.

### IAEA

International Atomic Energy Agency, Wien.

### IEA

Internationale Energieagentur, Paris.

### JAEA

Japan Atomic Energy Agency.

### JNES

Japan Nuclear Energy Safety Organization.

### JNFL

Japan Nuclear Fuel Limited.

### KEG

Kernenergiegesetz.

### KKW

Kernkraftwerk.

### KNE

Kommission Nukleare Entsorgung.

### KNS

Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit.

### KRMC

Korea Radioactive Waste Management Corporation.

### LES

Labor für Endlagersicherheit am PSI.

### LMA

Langlebige mittelaktive Abfälle.

### MIF

Radioaktive Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung.

### MIRAM

Modellhaftes Inventar radioaktiver Materialien.

### NEA

Nuclear Energy Agency der OECD, Paris.

### NTB

Nagra Technischer Bericht. Reihe der fachwissenschaftlichen Publikationen.

### Numo

Nuclear Waste Management Organization of Japan.

### NWMO

Nuclear Waste Management Organization, Kanada.

### Obayashi

Obayashi Corporation, Japan.

### OECD

Organisation for Economic Cooperation and Development.

### Ondraf/Niras

Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies / Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijstoffen, Belgien.

### OPG

Ontario Power Generation, Kanada.

### PSI

Paul Scherrer Institut, Villigen, Kanton Aargau.

### RATA

Radioactive Waste Management Agency, Litauen.

### RWMC

Radioactive Waste Management Funding and Research Center, Japan.

### SGT

Sachplan geologische Tiefenlager.

### SKB

Svensk Kärnbränslehantering, Schweden.

### SMA

Schwach- und mittelaktive Abfälle.

### Swisstopo

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. Projektleitung Felslabor Mont Terri ab 2006.

### UVEK

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation.

### ZWILAG

ZWILAG Zwischenlager Würenlingen AG. Zentrales Zwischenlager der Schweizer Kernkraftwerke für alle Abfallkategorien.

## **Impressum**

### **Redaktion**

Dr. Meinrad Ammann (Nagra)

### **Gestaltung, Satz und Bildbearbeitung**

Alice Hellenbrandt (Nagra)

### **Bildnachweise**

Comet, Weisslingen  
(Seite 2, 5, 6, 8, 14, 17, 19, 24, 26, 29, 32)

André Huber, Wettingen  
(Seite 3, 5, 35)

Nagra, Wettingen  
(Seite 5, 19, 32)

Richterich & Partner, Zollikon  
(Seite 14)

Mischa Scherrer, Zürich  
(Seite 4, 35)

Gerry Thönen, Laufenburg  
(Seite 14)

Nationale Genossenschaft  
für die Lagerung  
radioaktiver Abfälle

Hardstrasse 73  
CH-5430 Wettingen

Tel: 056 437 11 11

Fax: 056 437 12 07

[info@nagra.ch](mailto:info@nagra.ch)

[www.nagra.ch](http://www.nagra.ch)

**nagra** ● **aus verantwortung**