

nagra ● aus verantwortung

**geschäftsbericht
2008**

Vorwort	
Hans Issler, Präsident der Verwaltung	3
Thomas Ernst, Vorsitzender der Geschäftsleitung	4
Highlights 2008	5
Unsere Arbeitsbasis	6
Entwicklung der Arbeiten 2008	8
Energiepolitik, Gesetzgebung, Behörden	9
Inventar radioaktiver Materialien	13
Sachplanverfahren	14
Technisch-wissenschaftliche Grundlagen	18
Felslabors	25
Dienstleistungen	28
Internationale Zusammenarbeit	30
Öffentlichkeitsarbeiten	33
Organisation und Trägerschaft	35
Verwaltung und Geschäftsstelle	36
Genossenschafter, Verwaltung, Kommissionen, Revisionsstelle	37
Organigramm der Geschäftsstelle	37
Jahresrechnung 2008	39
Kommentar zur Jahresrechnung 2008	40
Bilanz	41
Betriebsrechnung	42
Geldflussrechnung	43
Erläuterungen zur Bilanz, Betriebs- und Geldflussrechnung	44
Kumulierte Rechnung inklusive Umlagen	46
Erläuterungen zur kumulierten Rechnung	48
Bericht der Revisionsstelle	49
Ergänzungen	51
Abfallinventare und Mengen	52
Publikationen 2008	54
Internetadressen	54
Glossar	55

Vorwort



Hans Issler, Präsident der Verwaltung

Das Jahr 2008 markiert den Start einer neuen Etappe zur Standortwahl geologischer Tiefenlager. Im April hat der Bundesrat nach einem zweijährigen Konsultations- und Mitwirkungsverfahren den Konzeptteil des «Sachplans geologische Tiefenlager» verabschiedet. Darin sind die Ziele, Kriterien, Schritte und Verantwortlichkeiten im kommenden Standortauswahlverfahren festgelegt. Das Verfahren ist komplex und stellt hohe Anforderungen an alle Beteiligten.

Nach 30 Jahren aufwändiger Forschungsarbeiten liegen heute die geologischen Grundlagen vor, um geeignete Gebiete abzugrenzen. Die Verwaltung hat sich im Berichtsjahr intensiv mit den Vorgehensschritten und den resultierenden Standortgebietsvorschlägen auseinandergesetzt. Unsere Vorschläge haben in der Öffentlichkeit erwartungsgemäss unterschiedliche Reaktionen ausgelöst. Bemerkenswert ist, dass alle beteiligten Kantone den Sachplan als ein geeignetes Verfahren anerkennen, um in den nächsten 10 Jahren schrittweise zu einer Standortwahl zu kommen. Sie wollen sich denn auch aktiv unter Einbezug der Gemeinden am Verfahren beteiligen.

Als nächster Schritt steht nun die sicherheitstechnische Überprüfung unserer Vorschläge durch das unabhängige ENSI (Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat, vormals HSK) sowie die Festlegung der Beurteilungsmethodik zur Bewertung und zum Vergleich der Gebietsvorschläge aus Sicht der Raumplanung durch den Bund und die Kantone an. Der Bund hat in Zusammenarbeit mit den Kantonen auch den Einbezug der betroffenen Gemeinden und der Bevölkerung sicherzustellen.

Auf Ende Jahr habe ich das Präsidium der Verwaltung altersbedingt abgetreten. Die Genossenschafter wählten Herrn Pankraz Freitag, Ständerat, zu meinem Nachfolger. Ich wünsche ihm und dem Nagra-Team Erfolg in der nun angelaufenen Etappe der Standortevaluation. Ich bin überzeugt, dass die Nagra auf die kommenden Schritte gut vorbereitet ist.

Ich danke den Mitgliedern der Verwaltung für die Zusammenarbeit im Berichtsjahr. Im Namen der Verwaltung danke ich auch allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Geschäftsstelle für den ausserordentlichen Arbeitseinsatz zur fachlichen Begründung der Standortgebietsvorschläge.

Hans Issler



Die Nagra ist seit über zehn Jahren an Untersuchungen im Felslabor Mont Terri beteiligt. Im Bild Messung von Deformationen im Opalinuston nach Ausbruchsarbeiten.

Thomas Ernst, Vorsitzender der Geschäftsleitung

Der Schwerpunkt des Geschäftsjahres 2008 lag bei den zahlreichen Aktivitäten rund um den Sachplan geologische Tiefenlager. Am 2. April genehmigte der Bundesrat den zugehörigen Konzeptteil nach einer breiten und mehrstufigen Anhörung aller interessierten Kreise. Die Landesregierung setzte damit klare Vorgaben für die Suche nach geeigneten Standorten für geologische Tiefenlager in der Schweiz. Die Standortsuche wurde neu lanciert, nachdem die Machbarkeit von langfristig sicheren Tiefenlagern für alle Arten radioaktiver Abfälle bereits 2006 durch die Genehmigung des von uns ausgearbeiteten Entsorgungsnachweises anerkannt worden war.

Das Sachplankonzept setzt auch im internationalen Vergleich Massstäbe und definiert ausschliesslich sicherheitsorientierte Kriterien zur Ausarbeitung der Standortgebietsvorschläge durch die Entsorgungspflichtigen. Es legt eine klare Rollenteilung der verschiedenen Akteure unter Federführung des Bundes fest und berücksichtigt die Anliegen der regionalen Bevölkerung in einem vielschichtigen Partizipationsprozess. Das gut strukturierte Verfahren findet voraussichtlich in etwa 10 Jahren seinen Abschluss mit der Erteilung einer Rahmenbewilligung, die dem fakultativen Referendum untersteht. Damit erhalten die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger das letzte Wort in diesem für unser Land wichtigen Entscheid.

Die Nagra hat die nach den Vorgaben des Sachplankonzepts erarbeiteten Vorschläge für Standortgebiete den Behörden Mitte Oktober zeitgleich mit dem Entsorgungsprogramm eingereicht. Am 6. November wurden die sechs Gebiete an einer nationalen Medienkonferenz des Bundesamts für Energie der Öffentlichkeit vorgestellt. Danach fanden in allen vorgeschlagenen Regionen erste Orientierungsveranstaltungen für die interessierte Bevölkerung statt. Diese Veranstaltungen zeigten den vielschichtigen Informationsbedarf auf, der in den kommenden Jahren von allen beteiligten Stellen mit Sorgfalt und Engagement gestillt werden muss.

Das Jahr 2008 stand aber auch im Zeichen einer internen Umorganisation. Sie richtet die Nagra gezielt auf die kommenden anspruchsvollen Aufgaben aus und brachte diverse Veränderungen mit sich. An dieser Stelle möchte ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für den geleisteten grossen Einsatz im Dienst der nuklearen Entsorgung herzlichst danken. Nur dank ihrem Engagement lässt sich unsere Kernaufgabe, die zeitgerechte Realisierung von sicheren geologischen Tiefenlagern für alle Kategorien radioaktiver Abfälle, erfüllen.



Dr. Thomas Ernst

Highlights 2008

Januar Das Jahr 2008 beginnt mit einer Umorganisation der Geschäftsstelle der Nagra. Die gezielte Ausrichtung der Organisation auf die kommenden Aufgaben steht dabei im Vordergrund.

April Der Bundesrat verabschiedet am 2. April den Konzeptteil des Sachplans geologische Tiefenlager.

Juni An der Generalversammlung der Nagra wird Herr Dr. Stephan Döhler, Leiter Division Kernenergie der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK), für den ausscheidenden Herrn Dr. Manfred Thumann in die Verwaltung gewählt. Mit Herrn Pankraz Freitag, Ständerat, wird der Verwaltungsrat zudem um ein Mitglied erweitert.

Juli Im Felslabor Grimsel findet ein Tag der offenen Tür statt. Über das ganze Jahr wird das Felslabor von 1970 Personen besucht.

August Die Nagra wird nach ISO 9001 rezertifiziert. Das QM-Zertifikat wird ohne Auflagen erneuert.

August Ende Monat erfolgt im Felslabor Mont Terri der Durchstich einer Stollenerweiterung. Obwohl die Besuchsmöglichkeit durch die Bautätigkeiten begrenzt ist, kann die Nagra über das ganze Jahr 780 Personen durch das Labor führen.

Oktober Mitte Oktober reicht die Nagra das Entsorgungsprogramm und die im Rahmen des Sachplans geforderten Vorschläge für Standortgebiete geologischer Tiefenlager beim Bund ein.

November Das Bundesamt für Energie (BFE), die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) und die Nagra informieren am 6. November an einer Medienkonferenz über die vorgeschlagenen Standortgebiete.

November Die neue Website der Nagra (www.nagra.ch) geht am 6. November online. Eine neue DVD und verschiedene Broschüren zur nuklearen Entsorgung erscheinen. Das Informationsangebot wird dadurch den aktuellen Bedürfnissen angepasst und ausgeweitet.

November Die Nagra nimmt zusammen mit der HSK an verschiedenen Informationsveranstaltungen des BFE und der Kantone in den betroffenen Standortgebieten teil.

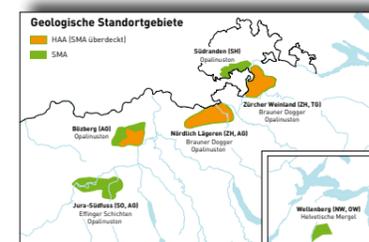
Dezember Herr Pankraz Freitag wird zum neuen Präsidenten der Verwaltung gewählt. Er löst damit den langjährigen Präsidenten Hans Issler ab, der bis zur Generalversammlung im Juni 2009 Mitglied der Verwaltung bleibt.



2. April: Sachplan genehmigt



6. November: Medienkonferenz BFE



6. November:
Vorschlag der Standortgebiete



2. Dezember:
Pankraz Freitag neuer Präsident der Nagra

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.



Im Jahr 2008 wurde eine Erweiterung des Felslabors Mont Terri abgeschlossen.

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 Lagertypen: 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 endlagergerechten Konditionierung der Abfälle. Zur Erfüllung dieser Aufgaben führt sie seit Mitte der Siebzigerjahre ein breit angelegtes Forschungs- und Entwicklungsprogramm 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 Abfallspezifikationen 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 Systemverhaltens 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 2008



Im Rahmen des Sachplanverfahrens hat die Nagra im Jahr 2008 sechs Standortgebiete für geologische Tiefenlager in der Nord- und Zentralschweiz vorgeschlagen.

Energiepolitik, Gesetzgebung, Behörden

Radioaktive Abfälle

Die fünf Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 3220 MWe produzierten im Jahr 2008 rund 26,2 Milliarden kWh Strom und trugen damit etwa vierzig Prozent zur Schweizer Stromproduktion bei. Beim jährlichen Brennelementwechsel fällt jeweils verbrauchter Brennstoff zur Entsorgung an. Zusätzlich fallen beim Betrieb der Kernkraftwerke und in Medizin, Industrie und Forschung sogenannte schwach- und mittelaktive Abfälle an. Ein aktueller Überblick über Abfallarten und -mengen findet sich auf Seite 52 dieses Geschäftsberichts.

Gesuche für zukünftige Kernkraftwerke

Die Kernkraftwerk Niederamt AG, eine Projektgesellschaft der Atel Holding AG (Atel), hat am 9. Juni 2008 beim Bundesamt für Energie (BFE) das Rahmenbewilligungsgesuch für ein neues Kernkraftwerk im Solothurner Niederamt, zwischen Olten und Aarau, eingereicht. Die Axpo-Gruppe (bzw. deren Konzerngesellschaften NOK und CKW) und die BKW FMB Energie AG reichten am 4. Dezember 2008 zwei Rahmenbewilligungsgesuche für den Ersatz der Kernkraftwerke Beznau I und II sowie Mühleberg ein.

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

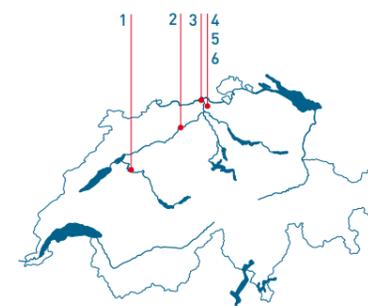
Am 1. Januar 2008 ist das Bundesgesetz über das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI-Gesetz) teilweise in Kraft getreten. Mit dem Gesetz wird die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) verselbständigt und in eine öffentlich-rechtliche Anstalt des Bundes überführt. Für die Führung des ENSI ist der ENSI-Rat verantwortlich. Er wählt die Geschäftsleitung und legt die strategischen Ziele fest. Dazu gehören namentlich die zukünftigen Tätigkeitsschwerpunkte sowie die Personal- und Ressourcenplanung. In einem ersten Schritt sind die den ENSI-Rat betreffenden Bestimmungen des ENSI-Gesetzes auf den 1. Januar 2008 in Kraft getreten, die übrigen werden auf den 1. Januar 2009 folgen. Der ENSI-Rat hat 2008 die erforderlichen Vorbereitungen getroffen, die für den Übergang der HSK ins ENSI auf Anfang 2009 erforderlich sind.

An die Stelle der bisherigen Eidgenössischen Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) trat am 1. Januar 2008 die Kommission für nukleare Sicherheit (KNS). Als beratendes Organ des Bundesrats, des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und des ENSI prüft die KNS grundsätzliche Fragen der nuklearen Sicherheit und kann zuhanden des Bundesrats und des UVEK Stellung zu den sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI nehmen.

Die zugehörigen Verordnungen über das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSIV) und über die Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (VKNS) wurden auf den 1. Januar 2009 in Kraft gesetzt.

Revidierte Strahlenschutzverordnung

Auf den Jahresbeginn 2008 ist die revidierte Strahlenschutzverordnung in Kraft getreten. Die schweizerische Strahlenschutzgesetzgebung basiert auf den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP).



- Kernkraftwerke und Zwischenlager**
- 1 KKW Mühleberg
 - 2 KKW Gösgen-Däniken
 - 3 KKW Leibstadt
 - 4 KKW Beznau
 - 5 Zwilag
 - 6 Bundeszwischenlager

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.

Revidierte Verordnung zum Entsorgungs- und Stilllegungsfonds

Die revidierte Verordnung über den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen (Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung, SEFV) trat am 1. Februar 2008 in Kraft. 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. Die den Einzahlungen zugrunde liegenden Kostenschätzungen werden periodisch aktualisiert, letztmals im Jahre 2006.

Sachplan geologische Tiefenlager (SGT): Startschuss erfolgt

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 ist 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 Standortentscheiden 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.

Der lange erwartete Startschuss für die Suche nach Standorten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle ist damit erfolgt. Das Sachplanverfahren (vgl. Figur 1) soll mit den Rahmenbewilligungen abgeschlossen werden, über die voraussichtlich die Schweizer Stimmberechtigten in rund 10 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 – diese werden später mit den Rahmenbewilligungen festgelegt.

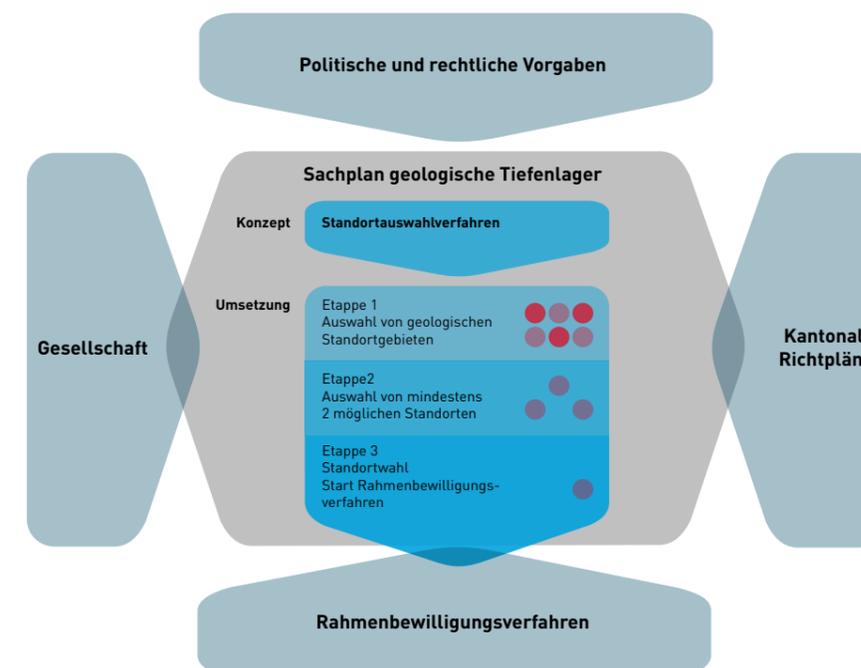
Der Sachplan ermöglicht eine umfassende Koordination aller raumwirksamen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers in einem potenziellen Standortgebiet und gewährleistet einen frühzeitigen Einbezug der betroffenen Kantone und Gemeinden sowie der Behörden des benachbarten Auslands samt der betroffenen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

Entsorgungsprogramm nach Kernenergiegesetz eingereicht

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. Nach Kernenergieverordnung (Art. 52) soll das Entsorgungsprogramm Angaben über die Abfälle, die Zwischenlagerung, die geologischen Tiefenlager und deren Realisierung enthalten. Der Bundesrat genehmigt das Entsorgungsprogramm und informiert das Parlament.

Am 2. April 2008 hat der Bundesrat festgelegt, dass das Entsorgungsprogramm zeitgleich mit den Vorschlägen für die geologischen Standortgebiete eingereicht werden soll. Die Nagra wurde von den Entsorgungspflichtigen mit der Ausarbeitung beauftragt. Das Programm basiert insbesondere auf dem Entscheid des Bundesrats zum Entsorgungsnachweis, der Festlegung des Standortwahlverfahrens im Konzeptteil des SGT und auf der letzten Kostenstudie von 2006. Entsprechend der Vorgabe des Bundesrats hat die Nagra den Behörden das Entsorgungsprogramm zusammen mit dem Bericht zu den Standortgebietsvorschlägen im Oktober 2008 unterbreitet. Wie im Entscheid zum Entsorgungsnachweis durch den Bundesrat 2006 festgehalten, hat die Nagra mit dem Entsorgungsprogramm auch den Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis vorgelegt.



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

Inventar radioaktiver Materialien

Die Nagra führt in der Schweiz das zentrale Inventar der radioaktiven Abfälle und Materialien. Es umfasst alle bisher produzierten Abfallgebinde und in Behältern gelagerten Brennelemente und Wiederaufbereitungsabfälle aus den Kernkraftwerken, dem Zwiilag und dem Bundeszwischenlager. Als Dienstleistung für die Genossenschafter wird das vollständige Nuklidinventar permanent auf dem aktuellsten Stand gehalten. Jedes Jahr werden die neu produzierten Abfallgebinde integriert. Das Inventar liefert zu jeder Zeit den vollständigen Überblick über alle in der Schweiz produzierten und gelagerten Abfälle und Materialien sowie die Grundlage für das «Modellhafte Inventar radioaktiver Materialien» (MIRAM).

Das modellhafte Inventar MIRAM wurde 2008 vollständig überarbeitet. Es enthält neben den bereits bestehenden Abfällen auch modellhaft die Mengen, Inventare, Kenndaten und Eigenschaften der in Zukunft zu erwartenden radioaktiven Abfälle (vgl. Tabelle Seite 53). Darin enthalten sind auch Abschätzungen zu den Mengen und das Spektrum von Abfällen aus möglichen neuen Kernkraftwerken. Die erarbeiteten Daten bildeten eine Grundlage für das Entsorgungsprogramm 2008 sowie für die Sicherheitsanalysen und die Anlagen- und Betriebsplanung im Rahmen des Sachplanverfahrens.

Für Abfälle, die organische Materialien enthalten, wurden Technologien zur Mineralisierung der Organika als Alternative zu den bestehenden Konditionierverfahren untersucht. Die für die Konditionierverfahren wichtigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an Abfallprodukten am Paul Scherrer Institut (PSI) wurden auch im Berichtsjahr erfolgreich durchgeführt. Diese erfolgten unter Berücksichtigung der Richtlinie B-05 (HSK 2007).

Für das Kernkraftwerk Leibstadt wurde ein Projekt zur Inventarisierung und optimalen Verpackung stark aktivierter Reaktorkomponenten abgeschlossen. Im Rahmen dieser Arbeiten wurden zudem Rechenprogramme beschafft, die verbesserte Inventarberechnungen für hochaktive Abfälle und verbrauchten Brennstoff ermöglichen. Nach erfolgreichen Tests werden diese Rechenprogramme künftig für Projekte zur Abfalllogistik (u. a. Einlagerung in ein Lager HAA unter Berücksichtigung der Wärmeentwicklung) eingesetzt.

Als Auftragsarbeit wurde ein Projekt zur Erstellung eines Inventars von Abfällen des CERN in Genf abgeschlossen, das Abfälle verschiedener Beschleunigeranlagen umfasst. Die erarbeiteten Daten werden zu einer realistischen Charakterisierung von Forschungsabfällen beitragen.

Schliesslich wurden im Berichtsjahr wieder Endlagerfähigkeits-Bescheinigungsverfahren (ELFB) für Abfälle der Kernkraftwerke und des PSI abgeschlossen. Diese betrafen insbesondere Wiederaufbereitungsabfälle (verglaste Abfälle und verpresste metallische Rückstände von Brennelementen) als Voraussetzung für die Rücklieferung in die Schweiz ab dem Jahr 2009.

Die beschriebenen Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit den Abfallverursachern durchgeführt. Sie stellen sicher, dass die Konditionierung und Charakterisierung der radioaktiven Abfälle der Schweiz die behördlichen Vorgaben erfüllen und nach international anerkannten Standards erfolgen.



Hintergrundbilder
(Seiten 12, 17, 29, 32):
Besucher am Informations-
stand der Nagra.

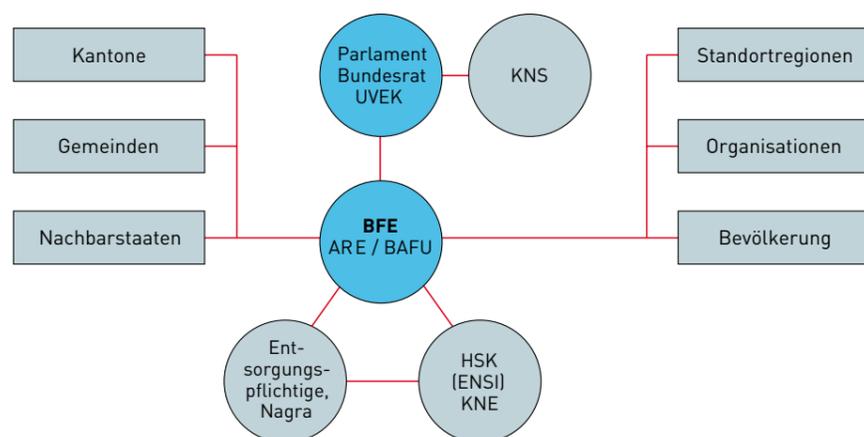
Jederzeit steht das
Inventar radioaktiver
Materialien elektronisch
zur Verfügung.

Vom Wie zum Wo

Im Juni 2006 hat der Bundesrat den Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle (HAA) genehmigt. Derjenige für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) wurde bereits 1988 gutgeheissen. Damit ist die wichtige Frage, wie alle radioaktiven Abfälle in der Schweiz sicher in Tiefenlagern entsorgt werden können, beantwortet. Auf dem schrittweisen Weg zur Entsorgung ist nun die Frage zu beantworten, wo die benötigten Anlagen realisiert werden sollen.

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 (Figur 2). Vorausgegangen war in den Jahren 2006 und 2007 ein breites partizipatives Konsultations-, Mitwirkungs- und Anhörungsverfahren unter Einbezug von Kantonen, Gemeinden, interessierten Bundesstellen, Nachbarstaaten, Organisationen, Parteien und Vertretern der Öffentlichkeit. 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 miteinbezogen werden. In den nächsten Jahren werden unter Leitung des Bundesamts für Energie (BFE) schrittweise zuerst mögliche Standortgebiete und danach mögliche Standorte geprüft und festgelegt. Die Nagra begrüsst das Verfahren bei der Standortwahl und insbesondere die Führungsrolle des Bundes in der Zusammenarbeit mit Kantonen und Gemeinden. Vor allem unterstützt die Nagra, dass im Verfahren der Sicherheit erste Priorität beigemessen wird.



Figur 2: Beteiligte im Standortwahlverfahren

Leitung Bund – unabhängige Aufsicht

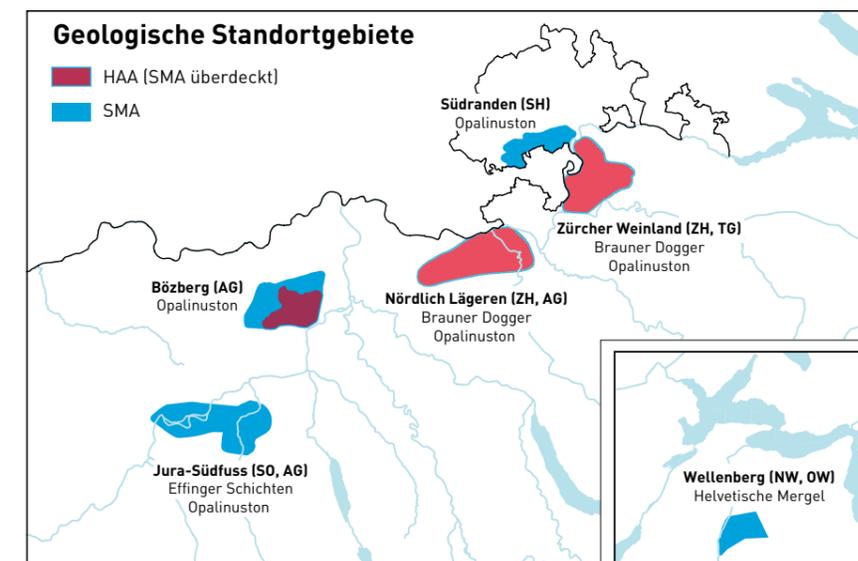
Das BFE leitet das Sachplanverfahren. Die Behörden und der Bundesrat nehmen nach den Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren die gesamtheitliche Beurteilung der technisch-wissenschaftlichen Vorschläge der Nagra vor. Kantone und Gemeinden, Nachbarstaaten, interessierte Organisationen, Verbände, Parteien sowie 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 vorgegebenen sicherheitstechnischen Kriterien im Sachplan unterbreitet sie dem BFE zu Beginn der ersten Etappe Vorschläge für geeignete geologische Standortgebiete, später in der zweiten Etappe Vorschläge für konkrete Standorte. Sie reicht in der dritten Etappe das Gesuch für die nötige Rahmenbewilligung ein.

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI, bis Ende 2008 HSK) prüft unter Beizug unabhängiger Spezialisten die Vorschläge der Nagra auf die Sicherheit.

Systematische Umsetzung der Vorgaben des Sachplans

Nachdem der Bundesrat den Konzeptteil des Sachplans im April genehmigt hatte, konnte die Nagra ihre auf Entwürfen des Sachplankonzepts basierenden umfangreichen Vorarbeiten zu den geologischen und technischen Grundlagen konsolidieren. Ausgehend vom ganzen Gebiet der Schweiz wurde ein sicherheitsorientiertes Auswahlverfahren durchgeführt. Die Resultate wurden einer abschliessenden Qualitätskontrolle unterzogen und im Nagra Technischen Bericht NTB 08-03 dokumentiert. Die Vorschläge der Nagra basieren ausschliesslich auf wissenschaftlich-technischen Grundlagen, die weitergehende gesamtheitliche Beurteilung ist Aufgabe der Behörden und des Bundesrats.



Figur 3: Von der Nagra vorgeschlagene Standortgebiete

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 (Figur 3). 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. Die geologischen Standortgebiete Zürcher Weinland, Nördlich Lägeren und Bözberg kommen sowohl für ein Lager HAA als auch ein Lager SMA am gleichen Standort in Betracht.

Breite Information über die Vorschläge der Nagra

Am 17. Oktober 2008 konnte der Bericht zu den Gebietsvorschlägen beim BFE eingereicht werden. Anschliessend informierte das BFE die direkt betroffenen Kantone und zusammen mit diesen die betroffenen Gemeinden noch vor der öffentlichen Bekanntgabe und bereitete die Information der Öffentlichkeit in den einzelnen Regionen zusammen mit Kantonen und Gemeinden vor.

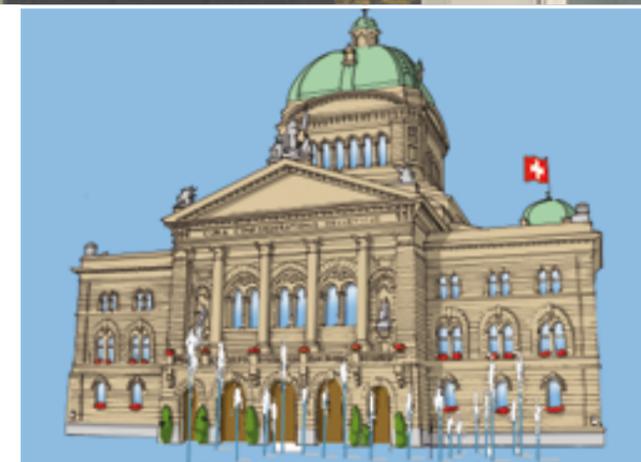
Das BFE informierte am 6. November 2008 zusammen mit der HSK und der Nagra die Öffentlichkeit im Rahmen einer Medienkonferenz über die möglichen Standortgebiete für Tiefenlager für schwach- und mittelaktive sowie für hochaktive Abfälle. Gleichzeitig kündigte das BFE Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung in jeder Region an.

Zwischen dem 18. November und 17. Dezember führte das BFE zusammen mit Vertretern der Kantone, Gemeinden, der HSK und der Nagra in allen Regionen gesamthaft acht Informationsveranstaltungen durch und informierte an vier teilweise öffentlichen Veranstaltungen auch in den angrenzenden Gebieten Deutschlands.

Die nächsten Schritte

Die im Auftrag der Entsorgungspflichtigen von der Nagra erarbeiteten Vorschläge werden nun durch die Behörden sicherheitstechnisch geprüft. Sie führen zudem für die Standortgebiete eine raumplanerische Bestandaufnahme in Zusammenarbeit mit den betroffenen Kantonen durch. Basierend auf den Resultaten kann das BFE danach beim Bundesrat die Aufnahme der vorgeschlagenen und geprüften geologischen Standortgebiete in den Sachplan beantragen. Der Bundesrat entscheidet nach einer dreimonatigen öffentlichen Anhörung darüber.

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 einer Bundesratsentscheidung zu mindestens zwei Standorten je für SMA und HAA. 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 untersteht dem nationalen fakultativen Referendum. Am Schluss des Sachplanverfahrens liegt der definitive Entscheid also bei den Schweizer Stimmberechtigten.



Der Bund hat die Federführung im Auswahlverfahren für Standorte von Tiefenlagern.



Interessierte an einer vom BFE organisierten Informationsveranstaltung in Oberbözingen (AG).

Einleitung

Nachdem die grundsätzliche Machbarkeit der sicheren Entsorgung der hochaktiven Abfälle (Entsorgungsnachweis) 2006 vom Bundesrat anerkannt wurde (der Entsorgungsnachweis für die schwach- und mittelaktiven Abfälle wurde schon 1988 vom Bundesrat anerkannt), konzentrieren sich die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Hinblick auf die Rahmenbewilligungsgesuche auf die Vertiefung des Verständnisses. Dies soll es ermöglichen, die in den bisherigen Analysen verwendeten konservativen Annahmen zur Berücksichtigung der Ungewissheiten durch aktuellere Informationen zu ersetzen. Damit dies getan werden kann, soll die Belastbarkeit der Aussagen zum detaillierten Verhalten der wichtigsten Barrierenfunktionen verbessert werden. Dies umfasst Angaben zum langfristigen Einschluss der Abfälle, die detaillierte langfristige Entwicklung der Eigenschaften der technischen Barrieren und die Rückhaltung der Radionuklide in den technischen und natürlichen Barrieren.

Geochemische Rückhalteprozesse und Transportmechanismen

Die Radionuklidrückhaltung in den technischen Barrieren und in der umgebenden geologischen Barriere ist eine der zentralen Eigenschaften eines geologischen Tiefenlagers. Ein solides qualitatives und quantitatives Verständnis der dafür verantwortlichen geochemischen Prozesse ist deshalb unabdingbar, um realistische Aussagen zur Langzeitsicherheit von geologischen Tiefenlagern machen zu können. Das Studium dieser Prozesse erfolgt im Rahmen einer langjährigen Zusammenarbeit mit dem Labor für Endlagersicherheit des PSI. Die Arbeiten zielen auf ein mechanistisches Verständnis der Leitprozesse ab. Daher werden nicht nur klassische Verfahren der Radiochemie, sondern auch moderne spektroskopische Methoden verwendet, um nanometergrosse Strukturen sichtbar zu machen und Bindungskräfte zwischen Atomen zu messen. Modellierungsverfahren helfen beim Prozessverständnis und bereiten den Weg für die Umsetzung in der Sicherheitsanalyse vor. Dabei ist der Schritt vom Labor- zum Feldmassstab sehr wichtig, damit die notwendigen Betrachtungsdimensionen in Raum und Zeit abgedeckt werden können. Ein wichtiges Element bilden die Erkenntnisse, die aus Experimenten in Felslabors gewonnen werden. Diese Grundlagenarbeiten werden auch genutzt zur Erstellung von konkreten Parametersätzen im Hinblick auf die Sicherheitsanalysen der Nagra für die im Sachplanverfahren vorgeschlagenen geologischen Standortgebiete. Das Arbeitsprogramm gliedert sich in die Teilprogramme «hochaktive Abfälle» (HAA), «schwach- und mittelaktive Abfälle» (SMA) sowie «Grundlagen», wobei viele Ergebnisse für mehr als ein Teilprogramm von Bedeutung sind.

a) Programm HAA – In diesem Programm wurden die Arbeiten zum Rückhalt und Transport in Bentonit (selbstabdichtendes Verfüllmaterial der technischen Barrieren) und Opalinuston (Tongestein und potenzielles Wirtgestein) fortgesetzt. Eine Reihe von Arbeiten befasste sich mit dem Einfluss von CO₂ (natürlicher Bestandteil des Grundwassers) auf die Sorption verschiedener Radionuklide (Actinide) an Tonmineralen.

Für die Durchführung von provisorischen Sicherheitsanalysen im Rahmen des Sachplans geologische Tiefenlager wurde, um die verschiedenartigen möglichen Wirtgesteine betrachten zu können, eine Sorptionsdatenbank erstellt. Über geeignete Faktoren können so unterschiedliche geochemische Bedingungen in den Sicherheitsanalysen berücksichtigt werden.

Wesentliche Fortschritte wurden bei der Untersuchung des reaktiven Transports von Cäsium (Cs) in Opalinuston erreicht. In Weiterführung der Diffusionsversuche im Labor konnte die Ausbreitung von Cs in einer millimetergrossen Tonsteinprobe mittels Synchrotronstrahlung hochauflösend sichtbar gemacht werden. Parallel zu diesen Arbeiten wurde ein reaktives Transportmodell entwickelt, indem ein mechanistisches Sorptionsmodell in den am PSI entwickelten Transportcode MCOTAC eingebaut wurde. Damit ist es möglich, die in Labor- und Feldexperimenten gemessene Diffusion und Sorption des Cs, welche stark an die Zwischenschichten quellfähiger Tonminerale gebunden ist, konsistent zu beschreiben.

Die Mobilität von Kolloiden (Partikeln in der Grösse einiger Nanometer bis zu einem Mikrometer), welche die Ausbreitung von Radionukliden in geologischen Medien beeinflussen können, wurde in Tongestein mittels wohl definierter synthetischer Partikel untersucht. Es zeigte sich, dass nur sehr kleine Partikel in der Grösse weniger Nanometer mobil sind. In der Natur werden solche kleine organische Kolloide durch Fulvo- und Huminsäuren repräsentiert, welche in den bisher identifizierten potenziellen Wirtgesteinen jedoch nicht in signifikanter Menge vorkommen. Die Ergebnisse lassen ausserdem darauf schliessen, dass die Poren in ihrer Ausdehnung eine Anisotropie aufweisen und wahrscheinlich schlitzartige Öffnungen darstellen. Die Auswirkungen eines möglichen kolloidgetragenen Transportes von Radioaktivität sind im Tongestein somit als gering einzuschätzen.

b) Programm SMA – Für die Abfallkonditionierung und den Bau respektive die Verfüllung der Lagerkammern werden grosse Mengen auf Zement basierender Materialien eingesetzt. Der Zement wirkt für viele Radionuklide als chemisch wirksame Barriere. Die Charakterisierung und Quantifizierung dieser Rückhaltung wurde weitergeführt. Insbesondere wurde die Sorption der relativ langlebigen und mobilen und somit oft dosisdominierenden Radionuklide ¹⁴C, ¹²⁹I und ³⁶Cl an Zement untersucht.

Zement wird durch Porenwasseraustausch auch zu chemischen Veränderungen im Wirtgestein führen. So kann es zu Änderungen der Porosität und der Rückhalteeigenschaften kommen, welche bei der Beurteilung der Langzeitsicherheit berücksichtigt werden müssen. Im Felslabor Mont Terri wurde 2007 mit einem Experiment begonnen, in dem die Langzeit-Wechselwirkungen zwischen Zement und Tongestein untersucht werden sollen. Die Ausbreitung der Hoch-pH-Fahne im Tongestein während eines Jahres dürfte gemäss Modellrechnungen im Millimeterbereich liegen. Die Analyse dieses Resultats zeigt, dass die pH-Fahne auch über lange Zeiten nur einen unbedeutenden Teil des Wirtgesteins beeinflussen wird und bestätigt damit die bisherigen Aussagen. Zur Erhöhung der Belastbarkeit wird der Versuch noch weitergeführt.

c) Grundlagen – Die Erarbeitung der Grundlagen zur Beschreibung des Verhaltens von Radionukliden in den technischen und geologischen Barrieren eines geologischen Tiefenlagers wurde auf die Bedürfnisse des HAA- und des SMA-Programms abgestimmt. Zur Planung und Auswertung von Labor- und Feldexperimenten (Mont Terri) wurden verschiedene, mit chemischen Reaktionen gekoppelte Transportmodellierungen durchgeführt, wie zum Beispiel die innerhalb des Programms HAA beschriebene Cäsium-Ausbreitung.

Die Aktualisierung der thermodynamischen Datenbank, die eine der Grundlagen für alle geochemischen Datenbanken (Sorption und Löslichkeiten) ist, wurde eingeleitet und soll im Jahr 2009 abgeschlossen werden. Die Qualität und die internationale Abstützung dieser Datenbank werden durch die Beteiligung der Nagra und des PSI am entsprechenden OECD/NEA-Projekt gewährleistet.

Durch Porenwasseraustausch mit dem Wirtgestein wird der Zement in den Lagerkammern eines SMA- oder LMA-Lagers langsam abgebaut. Das Modell zur Beschreibung dieser Langzeitentwicklung wurde 2008 wesentlich verbessert, indem die zeitlich variable Zusammensetzung der Zementphasen auf definierte Zementminerale abgestützt wurde («Solid-Solution-Modell»). Das Modell spiegelt nun die Erkenntnisse aus spektroskopischen Messungen und aus der ebenfalls am PSI durchgeführten quantenchemischen Modellierung wider.

Einige dieser Untersuchungen zur Rückhaltung und zum Transport von Radionukliden wurden innerhalb des EU-Projekts FUNMIG (Abk. vgl. Textkasten Seite 31) abgewickelt, an welchem sich sowohl die Nagra als auch das PSI beteiligten und welches Ende 2008 abgeschlossen wurde.

Technischer Einschluss der Abfälle

a) Relevante Erkenntnisse aus EU-Projekten – Das EU-Projekt NF-PRO, in dem die in den technischen Barrieren eines geologischen Tiefenlagers relevanten Prozesse untersucht wurden, ist nach vier Jahren erfolgreich abgeschlossen worden. Zahlreiche Prozesse bezüglich technischer Barrieren (verglaste hochaktive Abfälle, verbrauchte Brennelemente, Behältermaterialien und Bentonit) sowie des Wirtgesteins (Auflockerungszone) wurden untersucht. Das Projekt lieferte für die verschiedensten Forschungsgebiete wichtige Resultate, die von den über 40 teilnehmenden Universitäten und Organisationen in zahlreichen Publikationen festgehalten wurden. Eine wichtige Erkenntnis betrifft zum Beispiel die Selbstabdichtung von Auflockerungszonen, die in drei verschiedenen Tongesteinen (Opalinuston in der Schweiz, Boom Clay in Belgien und Callovo-Oxfordian in Frankreich) nachgewiesen werden konnte.

b) Radionuklid-Rückhalteeigenschaften von verbrauchten Brennelementen – Sowohl international als auch in den schweizerischen Kernkraftwerken gibt es einen Trend zu immer höheren Abbränden der Brennelemente, um möglichst viel Energie pro Brennelement zu gewinnen. Der Wissensstand über die Rückhalteeigenschaften von Brennelementen mit hohem Abbrand ist aber 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 würde 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. Die ersten Messungen wurden bereits durchgeführt; erste Resultate werden Ende 2009 erwartet.



Hintergrundbild:
Besucherführung im
Felslabor Mont Terri.



Die Nagra arbeitet eng
mit dem Labor für
Endlagersicherheit am
Paul Scherrer Institut
zusammen.



Untersuchungen an
Gesteinsproben an der
Universität Bern.

c) Alternative Behältermaterialien für hochaktive Abfälle – In den Jahren 2007 und 2008 hat eine unabhängige Expertengruppe das Vorgehen der Nagra bei der Wahl des Materials für Behälter für verbrauchte Brennelemente und für verglaste hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von verbrauchten Brennelementen kritisch begutachtet. Die Review wurde abgeschlossen und die Resultate werden in einem technischen Bericht der Nagra dokumentiert. Die Experten empfehlen, den Schwerpunkt der weiteren Entwicklungsarbeiten nach wie vor auf Kohlenstoffstahl als ein geeignetes Material zu legen und Kupfer als alternatives Behältermaterial weiterzuvorforschen. Sie haben auch verschiedene Empfehlungen für ergänzende Studien gemacht, unter anderem haben sie angeregt, die ausländischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Hinblick auf andere Behältermaterialien weiter zu verfolgen. Neben den metallischen Werkstoffen werden auch die Arbeiten auf dem Gebiet der Keramik verfolgt.

Zur Unterstützung der Arbeiten dieser Expertengruppe wurden thermo-hydraulische Modellierungen durchgeführt, um die Entwicklung der technischen Barrieren direkt nach dem Verschluss des geologischen Tiefenlagers zu simulieren. Durch die Modellierungen konnte das Verständnis der thermischen und hydraulischen Verhältnisse in der unmittelbaren Umgebung der Brennstoffbehälter vertieft werden. Die Kenntnis der zeitlichen Entwicklung von Temperatur, Sättigung und Kapillardruck ist für die Expertengruppe eine wichtige Voraussetzung zur Formulierung der hydrochemischen Prozesse in der Kontaktzone von Behälter und Bentonit, die zur Korrosion und Gasbildung führen.

d) Verhalten und Eigenschaften von Bentonit – In einer grossangelegten Bentonit-Studie werden zusammen mit dem PSI, der ETH Zürich und der Universität Bern wie auch mit ausländischen Partnern die bautechnisch und sicherheitstechnisch relevanten Eigenschaften von Bentonit untersucht. Nachdem nachgewiesen werden konnte, dass die Verfüllung der Lagerkammern mit Bentonitpellets, wie sie im schweizerischen Konzept für das HAA-Lager vorgesehen ist, grundsätzlich machbar ist, konnte nun auch gezeigt werden, dass die Bentonitpellets ihre vorgesehene Funktion erfüllen. Bei Einbaudichten, wie sie in einem HAA-Lager notwendig sind, konnte gezeigt werden, dass bei der Verwendung der Bentonitpellets in einem grossmassstäblichen Versuch mit einem vorhandenen routinemässig anwendbaren Verfahren die erwünschten Einbaudichten erreicht werden. Mit den erreichten Einbaudichten werden die hydraulischen Eigenschaften und die Quelleigenschaften erreicht, wie sie in einem HAA-Lager notwendig sind. In Zukunft wird noch an einer weiteren Optimierung der Einbauverfahren weiter gearbeitet.

Ein neues Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und dem PSI gestartet, um den Einfluss korrodierender Behälter auf die sicherheitsrelevanten Eigenschaften von Bentonit zu untersuchen. Dies betrifft insbesondere die Sorption von Radionukliden, aber auch die Quelleigenschaften des Bentonits. Die Untersuchungen sollen es ermöglichen, aktuellere Annahmen in den Sicherheitsanalysen zu verwenden.

Die Auswertung des LOT-Experiments (Langzeittest von Verfüllmaterial zwischen dem beheizten Modell eines Endlagerbehälters aus Kupfer für ver-

brauchte Brennelemente und dem Wirtgestein) im Felslabor von Äspö in Schweden zeigte, dass das Verhalten von Bentonit im Rahmen der Erwartungen liegt. In diesem Experiment wurden Bentonitblöcke in einem Bohrloch unter lagerähnlichen Bedingungen eingebaut, um die Entwicklung der verwendeten Materialien über mehrere Jahre zu verfolgen. Im kommenden Jahr steht nun der Ausbau eines ähnlichen Experiments bevor, in dem jedoch der Modell-Behälter nicht aus Kupfer, sondern aus Eisenstahl besteht. Dies ist vor allem für das schweizerische Programm relevant, in dem Stahl eine bevorzugte Option bei der Wahl des Behältermaterials ist.

Gasdruckaufbau und -transport

Eine Reihe von Forschungsprojekten wurde im Berichtszeitraum begonnen beziehungsweise weitergeführt, um den Einfluss der Gasbildung durch die Abfälle auf die hydraulischen Verhältnisse im Lagerumfeld zu untersuchen. Im Rahmen des Programms SMA wurde der aktuelle Kenntnisstand in Form eines Syntheseberichts zusammengefasst. Zentraler Bestandteil des Syntheseberichts waren numerische Modellierungen zum Gasdruckaufbau in einem modellhaften SMA-Lager in einem Gebiet mit Opalinuston. Die Modellierungen zeigten, dass der Gasdruckaufbau in einem SMA-Lager im Opalinuston durch geeignete bautechnische Massnahmen begrenzt werden kann und die erwarteten Gasüberdrücke kein Risiko für die Langzeitsicherheit des Lagers darstellen. Die betrachteten bautechnischen Massnahmen sehen einen Gaspfad entlang der verfüllten Untertagebauwerke vor. Durch geeignete Wahl der Verfüllmaterialien kann die Transportkapazität dieses Gaspfades auf die lokalen Standortverhältnisse abgestimmt werden. Modellrechnungen machen deutlich, dass auch für ein gasundurchlässiges Wirtgestein eine bautechnische Lösung gefunden werden kann, die den Anforderungen bezüglich der Langzeitsicherheit des Tiefenlagers gerecht wird.

Weitere Modellentwicklungen zum Gastransport wurden im Rahmen des Projekts «Probabilistische Sicherheitsanalysen» vorangetrieben. In Zusammenarbeit mit dem Lawrence Berkeley National Laboratory (USA) wurde ein Zweiphasenflussmodell für ein HAA-Lager entwickelt und erprobt. Der Code ist Teil eines Programmpakets zur probabilistischen Simulation der Radionuklidfreisetzung für zukünftige Sicherheitsberichte.

Darüber hinaus wurde die Teilnahme an einem neuen Forschungsprojekt im Rahmen des Europäischen Forschungsrahmenprogramms (Phase 7) vorbereitet. Das Projekt FORGE (Fate of Repository Gases) wird im ersten Quartal 2009 gestartet. Die Forschungsarbeiten der Nagra im Rahmen des FORGE-Projekts konzentrieren sich auf die Untersuchung hydrochemischer Interaktionen zwischen Zementwässern und Sand/Bentonit-Mischungen.

Weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte wurden zusammen mit der ETH Zürich (Institut für Umweltingenieurwissenschaften) und dem Lawrence Berkeley National Laboratory initiiert, um die wissenschaftlichen Grundlagen für die Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen in heterogenen Medien bereitzustellen. Für den Gastransport ist die Berücksichtigung der räumlichen Variabilität des Wirtgesteins von grosser Bedeutung, da sie die Gastransportkapazität des Gesteins wesentlich beeinflusst.

Felslabors

Projekte im Felslabor Grimsel

CFM

Bildung und Transport von Kolloiden mit Radionukliden unter realistischen Bedingungen

C-FRS

Hydrogeologische und geologische Charakterisierung von tektonischen Bruchstrukturen

ESDRED (EU-Projekt)

Anwendung von «Tief-pH-Zementen»

FEBEX

1:1-Demonstrationsversuch des Einlagerungskonzepts für hochaktive Abfälle

FUNMIG (EU-Projekt)

Grundlagen der Radionuklidmigration

LCS

Langzeitwechselwirkungen zwischen Zementlösungen und Porenwässern und Gestein

LTD

Langzeitdiffusion von Radionukliden

TEM

Test von Überwachungsmethoden

Felslabor Grimsel (FLG)

Seit 1984 betreibt die Nagra im Berner Oberland das Felslabor Grimsel mit breiter internationaler Beteiligung. Im Rahmen der sechsten Projektphase (2003 – 2013) sind momentan 15 Partnerorganisationen aus 10 Ländern sowie die EU an den Forschungsaktivitäten des FLG beteiligt. Im Jahr 2008 konnten CIEMAT (Spanien) und KAERI (Korea) als neue Partnerorganisationen begrüsst werden. Zahlreiche Universitäten und Forschungsinstitute aus dem In- und Ausland tragen wesentlich zum Erfolg der Projekte bei. Einige Experimente werden durch die EU finanziell unterstützt.

Die Feldexperimente haben heute Laufzeiten zwischen fünf und zehn Jahren. Neben den Feldarbeiten verfügt jedes Projekt über ein spezielles Labor- und Modellierungsprogramm. Im Mittelpunkt der Phase VI stehen Projekte, die das Verständnis von technischen Barriersystemen weiter vertiefen und deren praktische Umsetzung im Massstab 1:1 unter realistischen Bedingungen aufzeigen. So wurde zum Beispiel Anfang 2008 die Fortführung des FEBEX-Experiments (Full-scale High-level Waste Engineered Barriers) durch ein neues Projektkonsortium beschlossen.

Einen weiteren Schwerpunkt der Phase VI bilden Projekte, die das Transportverhalten von Radionukliden unter lagerrealistischen Randbedingungen untersuchen. So wurde zum Beispiel im Rahmen des Experiments LTD (Long-Term Diffusion) der sogenannte Monopol-Versuch weitergeführt, bei dem ein Radionuklidgemisch geringer Aktivität über einen längeren Zeitraum im Gestein zirkuliert wird. Im Projekt LCS (Long-Term Cement Studies) konzentrierten sich die Aktivitäten insbesondere auf die weitere Charakterisierung und Vorbereitung der Versuchsstandorte für die Feldexperimente. Das CFM-Projekt (Colloid Formation and Migration) startete mit den ersten Tracerexperimenten mit Kolloiden unter Nutzung der sehr aufwendigen Versuchsanordnung (CFM-Megapacker) in das Jahr 2008. Die zweite Hälfte des Jahres wurde im CFM-Projekt insbesondere für die weitere Verbesserung des Versuchsstandortes und für intensive Labor- und Modellierungsaktivitäten genutzt, um die Hauptversuche mit dem geplanten Einsatz von Radionukliden vorzubereiten.

Gleichzeitig bietet das FLG den Partnern auch die Möglichkeit zur Durchführung von kleineren Projekten, zum Beispiel Tests von neuen Untersuchungsmethoden und Messausrüstung. So konnte im Rahmen des C-FRS-Projekts (Crieppi-Fractured Rock Studies) die Charakterisierung des Versuchsstandortes abgeschlossen werden.

Neben den wissenschaftlich-technischen Aspekten hatte das FLG auch 2008 wieder eine grosse Bedeutung für die Öffentlichkeitsarbeit der Nagra. Das FLG leistet als Mitglied in der IAEA-Initiative «Centres of Excellence, Training in and Demonstration of Waste Disposal Technologies in Underground Research Facilities» auch einen wichtigen Beitrag als internationales Trainingszentrum.



Hintergrundbild:
Besichtigung im
Felslabor Grimsel.



Untersuchungen im
Felslabor Grimsel.



Hintergrundbild:
Besucherführung im
Felslabor Mont Terri.

In den Jahren 2007
und 2008 wurde das
Felslabor Mont Terri
um weitere Stollen
und Nischen erweitert.



Felsmechanische
Untersuchungen nach
den Ausbruchs-
arbeiten.

Schlüsselexperimente im Felslabor Mont Terri

CI
Mineralogische Wechselwirkung
zwischen Tongestein und Zement

DIA
Langzeit-Diffusionsversuch

DR
Diffusion und Retention von
Radionukliden

EB
Einbau und Entwicklung technischer
Barrieren

GMA
Geophysikalisches Monitoring

HGA
Gasflusswege durch Tongestein
und entlang Abdichtungen

HGC
Langzeitgasausbreitung in
ungestörten Tongesteinen

HT
Transport von Wasserstoffgas

MB
Deformation und hydromechanische
Effekte beim Auffahren von Stollen
und Galerien

SEH
Selbstabdichtung von Rissen in der
Auflockerungszone unter Berücksichtigung
thermischer Einflüsse

VE
Ventilationsexperiment

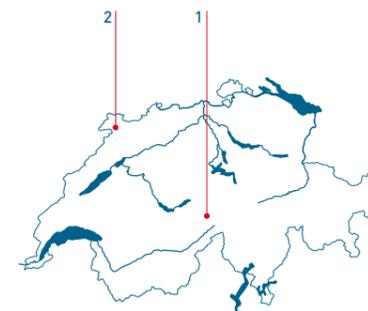
Felslabor Mont Terri (FMT)

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 (speziell Opalinuston) durchgeführt. Das Projekt erlaubt es der Nagra, im Hinblick auf zukünftige Bewilligungsverfahren die relevanten 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 dreizehn Partnerorganisationen aus sieben Ländern (Belgien, Deutschland, Frankreich, Japan, Kanada, Schweiz und Spanien) an den umfangreichen Forschungsvorhaben. Verhandlungen mit weiteren potenziellen Partnern wurden im Jahr 2008 geführt, und es ist wahrscheinlich, dass 2009 erstmals eine Erdölgesellschaft in das Projekt einsteigt. 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 13. Programmphase wie vorgesehen abgeschlossen werden. Die Nagra war an 23 von insgesamt 30 Experimenten beteiligt. Die Beteiligung an der aktuellen Phase 14 (Juli 2008 – Juni 2009) umfasst die Weiterführung der meisten Experimente aus der vorangehenden Programmphase sowie den Aufbau von neuen Experimenten in den Bereichen Felsicherung, Hydrogeologie und Diffusion. Ebenfalls eingeschlossen ist die Fortsetzung von Projekten des 5. und 6. Forschungsrahmenprogramms der EU (Experimente EB, VE, GMA und SEH). Basierend auf den Erfahrungen der Nagra und den behördlichen Empfehlungen aus dem Projekt «Entsorgungsnachweis» liegt das Schwergewicht der geplanten experimentellen Tätigkeiten der Nagra auf der vertieften Erforschung der Entwicklung der Auflockerungszone (Experimente MB, SEH und HGA), der Diffusion von Radionukliden im Opalinuston (Experimente DR und DIA), der Gasmigration (Experimente HGA, HGC und HT) sowie auf der Weiterführung eines Langzeitexperiments zur Wechselwirkung zwischen Zement (verwendet als Verfestigungs-, Verfüll- und Baumaterial) und Tongestein (Experiment CI).

Am Ende der Phase 12 waren die vorhandenen Galerien und Nischen vollständig mit Experimenten belegt und es wurde eine Erweiterung des Labors notwendig. Diese wurde im November 2007 begonnen. Mit Abschluss der Bauarbeiten im Dezember 2008 wurde das Labor um zirka 170 Meter Galerien und achtzig Meter Nischen vergrößert. Die Ausbrucharbeiten wurden mit einer Teilschnittmaschine ausgeführt. Die durch den Bauvorgang induzierten Deformationen und Störungsmuster (Auflockerungszone) lieferten im Rahmen von felsmechanischen Experimenten wichtige Informationen über die Eigenschaften des Opalinustons und erlauben es, die bautechnischen Bedingungen zur Erstellung von Stollen vertieft zu untersuchen.



1 Felslabor Grimsel
2 Felslabor Mont Terri

Überblick über die aktuellen
Untersuchungen:
www.grimsel.com
www.mont-terri.ch

Dienstleistungen

Überprüfung der Endlagerkosten 2006 (Kostenstudie)

Zur Sicherung der Entsorgungsfinanzierung werden durch die KKW-Betreiber Rückstellungen getätigt, deren Höhe aus den geschätzten Entsorgungskosten abgeleitet wird. Die Kostenschätzungen werden periodisch überprüft und bei Bedarf aktualisiert. Die letzte Aktualisierung wurde 2006 durchgeführt und die Resultate von den Behörden genehmigt. Im Entsorgungsprogramm, das von der Nagra 2008 beim Bundesrat eingereicht wurde, findet sich eine Zusammenfassung zu den Entsorgungskosten.

Internationale Dienstleistungen und Projekte (IDP)

Das Know-how und die Erfahrung, welche die Nagra in den letzten Jahrzehnten auf dem Gebiet der Entsorgung radioaktiver Abfälle erworben hat, werden weiterhin als wertvolle Ressource für andere nationale Entsorgungsprogramme und für technische 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 setzen uns dafür ein, zeitgerechte und kosteneffiziente Lösungen anzubieten. Der Einsatz unserer Mitarbeiter, die auch an unserem nationalen Programm aktiv beteiligt sind, garantiert dabei die sehr hohe Qualität der angebotenen Dienstleistungen. Von speziellem Interesse sind gemeinsame Projekte, die Synergien mit den Aktivitäten im schweizerischen Entsorgungsprogramm ermöglichen, indem sie entweder die Grundlagen für aktuelle Aufgaben verbessern oder unsere Wissensbasis erweitern.

Ein bedeutender Teil der Auftragsarbeiten wurde 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 55).

Die Anzahl der Projekte in Europa und Nordamerika konnte auch 2008 markant erhöht werden. Beispiele sind die Beurteilung von Explorationsstrategien und -methoden für Oberflächenuntersuchungen (NDA, UK), die Review des Konzepts der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Rahmen des Programms der Entsorgung der hochaktiven Abfälle in Ungarn, Beratung zu Standortuntersuchungen und -evaluation für das Lager für schwachaktive Abfälle und das HAA-Programm in Kanada (OPG/NWMO). Ein weiteres Projekt betraf die Abfallcharakterisierung und -handhabung für die litauische RATA. Geowissenschaftler der Nagra traten auch im Jahr 2008 als Berater auf in Umweltfragen (z. B. Fixierung von CO₂, Norwegen und Schweden), in Energiefragen (z. B. Geothermie, Schweiz), in technologischen Entwicklungen (z. B. Messtechniken für undurchlässige Gesteine, in Zusammenarbeit mit CSIRO, Australien) und in geowissenschaftlichen Fragen (Risiken Vulkanismus, Japan). Diese kleineren Beratungen stellten einen bereichernden Teil unserer Aktivitäten dar.

Unsere Zusammenarbeit mit der Numo reichte in diesem Jahr von der Unterstützung bei der Ausbildung im Zusammenhang mit Felduntersuchungen (Teststandort Yokosuka) bis hin zu den Methoden zur Entwicklung der Sicherheitsnachweise für potenzielle Standorte und der Konzepte für deren Überwachung.



Teilnehmer der litauischen RATA an einem Kurs in Japan, der von der Nagra initiiert wurde.



Seit bereits 20 Jahren arbeitet die Nagra mit der Japan Atomic Energy Agency (JAEA) zusammen.

Die Nagra und die JAEA haben ihre langjährige erfolgreiche Zusammenarbeit fortgesetzt. Im Oktober konnte das 20-jährige Bestehen des bilateralen Abkommens gefeiert werden. Die Schwerpunkte lagen wie im Vorjahr auf dem Felslaborprogramm der JAEA, das die parallele Entwicklung von zwei unterirdischen Felslabors (Mizunami im Kristallingestein und Horonobe im Sedimentgestein) umfasst, sowie auf der Beurteilung der damit zusammenhängenden Oberflächenuntersuchungen, die im Hinblick auf das Wissensmanagement erfolgen, das von der JAEA gegenwärtig entwickelt wird. Im Berichtsjahr kamen zusätzlich Abklärungen zu Technologien der Felssicherung dazu.

Im Jahr 2008 wurde die Zusammenarbeit mit Crieipi weiter verstärkt durch einen Gastwissenschaftler bei der Nagra und die Fortsetzung des langjährigen Projekts über die Charakterisierung von geklüftetem Gestein im Felslabor Grimsel.

Internationale Zusammenarbeit

Im Rahmen der verschiedenen formellen bilateralen Abkommen, die zwischen der Nagra und ausländischen Partnerorganisationen bestehen, findet ein regelmässiger Informationsaustausch statt und mit mehreren Partnern werden gemeinsame Projekte durchgeführt. Diese Projekte 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 tägliche Arbeit integriert wird.

Im Jahr 2008 wurden die gemeinsamen Forschungsarbeiten in den Felslabors Mont Terri und Grimsel weitergeführt und das Engagement verschiedener Nagra-Mitarbeiter im Felslabor Bure (Frankreich) der Andra fortgesetzt. Die Felslaborprojekte wurden ergänzt durch gemeinsame Projekte in Labors von Forschungsinstituten, 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. Mitarbeitende der Nagra sind in verschiedenen Beratergremien und Arbeitsgruppen vertreten (insbesondere in Belgien, Finnland, Frankreich, Kanada und Schweden) und erhalten direkten Einblick in die Erfahrungen unserer Schwesterorganisationen. Über die vielseitigen spezifischen gemeinsamen Arbeiten hinaus ist die Nagra in relevanten Arbeitsgruppen der OECD/NEA vertreten und arbeitet auch gelegentlich 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.

6. Forschungsrahmenprogramm der EU

CARD Koordination von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrations-schwerpunkten für die geologische Tiefenlagerung langlebiger radioaktiver Abfälle.

Koordination: Nirex (United Kingdom).
Beteiligung: Zehn Organisationen.
Laufzeit: 2006 – 2008.

ESDRED Entwicklung und Prüfung von Konzepten zur geologischen Tiefenlagerung in untertägigen Felslabors.

Koordination: Andra (Frankreich).
Beteiligung: 13 Projektpartner aus neun europäischen Ländern. Laufzeit: 2004 – 2008.

FUNMIG Fundamentale Prozesse bei der Radionuklidmigration in der Geosphäre.

Koordination: FZK/INE (Deutschland).
Beteiligung: 51 Organisationen aus 15 Ländern. Laufzeit: 2005 – 2008.

MICADO Unbestimmtheiten bei der Modellierung der Lösungsprozesse für abgebrannte Brennelemente in geologischen Tiefenlagern.

Koordination: Armines Nantes (Frankreich). Beteiligung: 19 Organisationen aus sieben Ländern. Laufzeit: 2006 – 2009.

PAMINA Anwendung analytischer Methoden bei der Entwicklung des Sicherheitsnachweises.

Koordination: GRSmbH (Deutschland).
Beteiligung: 26 Organisationen aus zehn Ländern. Laufzeit: 2006 – 2009.

TIMODAZ Thermische Beeinflussung der Auflockerungszone um die Lagerstollen in Tongesteinen.

Koordination: ESV EURIDICE GIE (Belgien). Beteiligung: 14 Partner aus acht Ländern. Laufzeit: 2006 – 2010.

Wie in den Vorjahren hat die Nagra an internationalen Tagungen zum Thema Tiefenlagerung teilgenommen und ihre Vertreter wurden für zahlreiche Vorträge eingeladen.

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 vorhandenen Herausforderungen für Industrie und Gesellschaft gemeinsam und nicht mehr allein auf einzelstaatlicher Ebene gelöst werden. Das 6. und 7. Forschungsrahmenprogramm dient deshalb gezielt auch der Schaffung eines «europäischen Forschungsraums». Dieser bezweckt die Förderung herausragender wissenschaftlicher und technologischer Kapazitäten sowie der europäischen Innovation durch die Unterstützung einer verbesserten Zusammenarbeit zwischen den Forschenden und durch die Koordination ihrer Projekte.

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 der EU-Forschungsrahmenprogramme.

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. Die Nagra ist an zahlreichen Forschungsprojekten beteiligt. Im Berichtsjahr 2008 lag der Schwerpunkt der Arbeiten der Nagra auf dem Abschluss der Projekte CARD, ESDRED und FUNMIG. Daneben sind die Projekte MICADO, PAMINA und TIMODAZ weiterhin in Bearbeitung.

Im Zusammenhang mit dem 7. Forschungsrahmenprogramm (EURATOM-Arbeitsprogramm 2007) wurden folgende mit Nagra-Beteiligung eingereichten Projekte positiv beurteilt: MoDeRn (Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure), das sich mit dem Monitoring von Tiefenlagern beschäftigt, sowie das Projekt FORGE (Fate of Repository Gases, Thema Gastransport). Projektstart ist im 1. Quartal 2009.

Öffentlichkeitsarbeiten

Die Genehmigung des Sachplans geologische Tiefenlager durch den Bundesrat im April und die Bekanntgabe der sechs möglichen Standortgebiete für geologische Tiefenlager im November prägten die Öffentlichkeitsarbeit der Nagra im Jahr 2008. Bei der Bekanntgabe der sechs möglichen Standortgebiete für geologische Tiefenlager ging es auch um die Vermittlung der Auswahlkriterien des Sachplans, die weiteren Schritte auf dem Entsorgungsweg und die Partizipationsmöglichkeiten der lokalen Bevölkerung.

Kommunikation als wichtige Aufgabe

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 und ihre Bedenken in die Diskussion einbringen zu können. Die Öffentlichkeitsarbeit der Nagra hat die Aufgabe, den Kontakt mit der Öffentlichkeit zu pflegen und vollumfänglich zu informieren. Dabei bedient sie sich einer Vielzahl von Kommunikationsmitteln und Kontaktmöglichkeiten – wie etwa Internet, Broschüren, Filme, Medienauftritte, Führungen, Vorträge, Teilnahme an regionalen Messen, Diskussionsplattformen etc.

Die Nagra in direktem Kontakt mit der Öffentlichkeit

Die Nagra war an verschiedenen regionalen Gewerbeveranstaltungen mit ihrem Informationsstand vertreten. Das Fachpersonal der Nagra hatte dabei die Gelegenheit, interessante und auch manchmal emotionale Diskussionen mit den vielen Besucherinnen und Besuchern zu führen.

In den beiden Felslabors Grimsel und Mont Terri wurden insgesamt 2700 Besucherinnen und Besucher durch die Anlagen geführt. Durch die intensive Bautätigkeit im Felslabor Mont Terri konnten dieses Jahr dort leider nicht so viele Führungen wie in den Vorjahren angeboten werden. Neben den Führungen fand am 19. Juli ein gut besuchter Tag der offenen Tür im Felslabor Grimsel statt.

Die Nagra konnte bei verschiedenen Podiumsdiskussionen und den neun Informationsveranstaltungen des Bundesamts für Energie zu den Standortgebieten ihre Arbeiten erläutern.

Sachliche Informationen für unsere interessierten Leserinnen und Leser

Zur Bekanntgabe der Standortgebiete wurde begleitendes Informationsmaterial erstellt. Es erschienen vier Broschüren, in denen die Nagra über die Gebietswahl und Themen im Zusammenhang mit der Entsorgung von radioaktiven Abfällen informiert. Drei Ausgaben des Informationsblatts «nagra info» wurden an die rund 22000 Abonentinnen und Abonnenten versandt und auch im Streuverbund verteilt. «nagra info» erscheint auch in elektronischer Form als Newsletter (e-info).

Neuer Film: Ein Thriller als Einstieg ins Thema

Das Informationsangebot der Nagra wurde im Jahr 2008 durch die DVD «Die Lösung» ergänzt. Im Hauptfilm wird eine Journalistin bei der Recherche über radioaktive Abfälle begleitet, die in einer Abfallverwertungsanlage aufgetaucht sind. Im Verlauf des Films erfährt die Journalistin die wichtigen Facts über Radioaktivität und die Entsorgung von radioaktiven Abfällen in der



Ein breites Angebot von Informationsmaterial wartet auf die interessierte Leserschaft. Alle Broschüren stehen auf der Website zur Verfügung oder können gratis bei der Nagra bezogen werden.



Schulungstag im Felslabor: Die Referentinnen und Referenten der Nagra gehen bei Führungen individuell auf die Interessen und Fragen der Besuchsgruppen ein, was ständige Weiterbildung voraussetzt.

Schweiz. Der Film bietet einen unkonventionellen Einstieg in die Thematik, mit der sich die Nagra täglich befasst. Ergänzend finden sich auf der DVD weitere Filme mit Hintergrundinformationen inklusive Interviews mit Verantwortlichen der Nagra.

Antworten auf Mausclick

Die Website der Nagra dient als zentrale Informationsplattform. Sie wurde inhaltlich und gestalterisch vollständig überarbeitet. Der neue Web-Auftritt wurde zeitgleich mit der Bekanntgabe der Standortgebiete im November in Deutsch, Französisch und Englisch aufgeschaltet. Die Site enthält umfassende Antworten auf Fragen über die Entsorgung von radioaktivem Abfall. Das Angebot an Filmen und Animationen wurde stark vergrößert.

Die Nagra im Fokus der Medien

Mit fünf Medienmitteilungen gelangte die Nagra im Jahr 2008 an die Öffentlichkeit. Im Berichtsjahr erschienen sehr viele Medienbeiträge, sowohl im Printbereich als auch in den audiovisuellen Medien. Wichtigste Themengebiete waren die Genehmigung des Konzeptteils des Sachplans geologische Tiefenlager durch den Bundesrat im April und die Bekanntgabe der vorgeschlagenen Standortgebiete im November. In diesem Zusammenhang konnten Vertreter der Nagra in einigen ausführlichen Interviews die aktuellen Arbeiten erläutern. Spezielles Interesse am Schweizer Entsorgungskonzept und am Sachplanverfahren hatten deutsche Medien.

Organisation und Trägerschaft



Geschäftsleitung und
Präsident der Nagra
(v. l. n. r.):
Markus Fritschi,
Thomas Ernst (Vorsitz
der Geschäftsleitung),
Hans Issler (Präsident)
und Piet Zuidema.

Verwaltung und Geschäftsstelle

Organisation und Trägerschaft

Geschäftsstelle

Ende des Jahres 2008 waren bei der Geschäftsstelle 81 Personen angestellt (73 Festangestellte und 8 Teilzeitmitarbeitende/Aushilfen). Zusammen belegten sie 71,6 Vollzeitpensen.

Die von der Verwaltung genehmigte Umorganisation der Geschäftsstelle wurde stufenweise umgesetzt. Auf den 1. Februar 2008 fusionierten der Bereich Lagerprojekte und der Stab Öffentlichkeitsarbeiten zum neuen Bereich «Lagerprogramme, Öffentlichkeit». In einem weiteren Schritt wurden Anfang Juli die Stäbe «Recht + Administration» und «Controlling + Finanzen» zum Bereich «Finanzen, Personal, Administration» zusammengeführt (vgl. Organigramm).

Verwaltung und Generalversammlung

Zur Behandlung der laufenden Geschäfte hielt die Verwaltung fünf Sitzungen ab. Themenschwerpunkte waren der Bericht zum Entsorgungsprogramm sowie die Vorschläge zu geologischen Standortgebieten im Rahmen des Sachplans geologische Tiefenlager. Die strategischen Leitlinien der Nagra wurden aktualisiert. Sie berücksichtigen die neuen Vorgaben des Sachplans. Die Verwaltung nahm Kenntnis von den geplanten Forschungs- und Projektierungsarbeiten für 2009 und genehmigte einen entsprechenden Rahmenkredit.

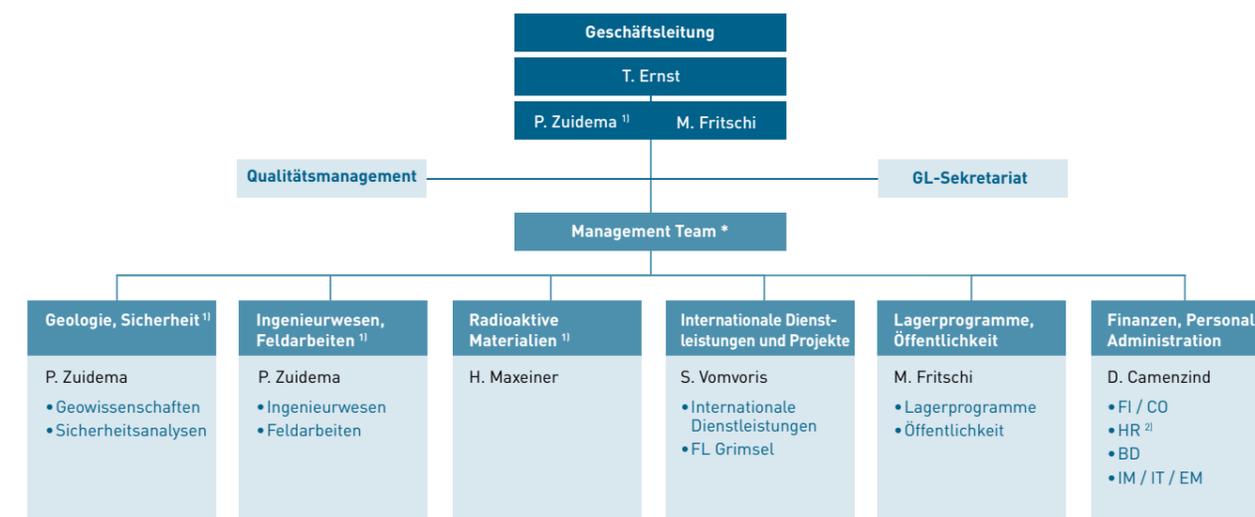
Wichtige Sachfragen wurden in den Kommissionen beraten. Der Technische Ausschuss hielt vier Sitzungen ab. Die Kommission für Information traf sich zu vier Sitzungen. Die Finanzkommission nahm an drei Sitzungen Stellung zum Jahresabschluss 2007, zum Budget 2009 sowie zur Kumulierten Rechnung.

Am 24. Juni 2008 fand in Bern die ordentliche Generalversammlung der Nagra statt. Die Genossenschafter genehmigten den Jahresbericht und die Jahresrechnung 2007. Auf den Zeitpunkt der Generalversammlung hat Dr. Manfred Thumann, NOK AG, seinen Rücktritt bekannt gegeben. Als neuer Vertreter der NOK wurde Dr. Stephan Döhler gewählt. Mit Herrn Pankraz Freitag, Ständerat Kanton Glarus, wurde der Verwaltungsrat um ein Mitglied erweitert. Anlässlich der ausserordentlichen Generalversammlung vom 2. Dezember 2008 wurde Herr Freitag als neuer Verwaltungsratspräsident gewählt. Er ersetzt Hans Issler, welcher altershalber zurücktritt. Issler stand während 20 Jahren der Verwaltung vor. Sein langjähriger Einsatz wurde gewürdigt und verdankt.

Genossenschafter, Verwaltung, Kommissionen, Revisionsstelle

Genossenschafter Schweizerische Eidgenossenschaft Bern BKW FMB Energie AG Bern Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG Däniken Kernkraftwerk Leibstadt AG Leibstadt Nordostschweizerische Kraftwerke AG Baden Energie Ouest Suisse Lausanne	Verwaltung Hans Issler Präsident Nagra Dr. Manfred Thumann Vizepräsident Nordostschweizerische Kraftwerke AG (bis 24. Juni 2008) Dr. Stephan Döhler Vizepräsident Nordostschweizerische Kraftwerke AG (ab 24. Juni 2008) Pankraz Freitag Haslen (GL) (ab 24. Juni 2008) Peter Hirt Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG Hermann Ineichen BKW FMB Energie AG Martin Jermann Paul Scherrer Institut Dr. Michael Plaschy Energie Ouest Suisse Mario Schönenberger Kernkraftwerk Leibstadt AG Peter Zbinden Wallisellen (ZH)	Technischer Ausschuss Mario Schönenberger Vorsitz Kernkraftwerk Leibstadt AG Finanzkommission Michael Sieber Vorsitz Nordostschweizerische Kraftwerke AG Kommission für Rechtsfragen Hansueli Sallenbach Vorsitz Nordostschweizerische Kraftwerke AG Kommission für Kommunikation und Information Peter Hirt Vorsitz Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG Revisionsstelle PricewaterhouseCoopers AG Zürich
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Organigramm der Geschäftsstelle



* Mitglieder des MT: T. Ernst, M. Fritschi, P. Zuidema, D. Camenzind, A. Murer, H. Maxeiner, S. Vomvoris Dezember 2008

¹⁾ P. Zuidema ist Leiter Technik & Wissenschaft und führt während der Übergangsphase bis 1. April 2009 zwei Bereiche a. i. Die Bereiche Geologie, Sicherheit / Ingenieurwesen, Feldarbeiten / Radioaktive Materialien rapportieren ihm direkt.

²⁾ Direkter Zugang zur Geschäftsleitung

Jahresrechnung 2008

Der Gesamtaufwand reduzierte sich gegenüber dem Vorjahr insgesamt um rund 3,9 Mio. CHF, was hauptsächlich auf Minderkosten im nationalen Programm sowie weniger Personalaufwand infolge der Umorganisation zurückzuführen ist. Den erhöhten Gebühren (+ 1,3 Mio. CHF) standen tiefere Aufwände in den Arbeiten zur Vororientierung sowie dem Zwischenergebnis (- 2,5 Mio. CHF), in der Öffentlichkeitsarbeit (- 0,4 Mio. CHF), im Felslabor Mont Terri (- 0,5 Mio. CHF), für Personalkosten (- 1,0 Mio. CHF) sowie in diversen kleineren Projekten im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit (- 0,5 Mio. CHF) gegenüber. Die ausgewiesenen Fremdleistungen sanken insgesamt um 3 Mio. CHF auf 22 Mio. CHF.

Im Berichtsjahr nahm die Gesamtleistung der Nagra analog zum Gesamtaufwand gegenüber dem Vorjahr um 3,9 Mio. CHF auf 37,0 Mio. CHF ab. Die Beiträge der Genossenschafter reduzierten sich um 3,7 Mio. CHF auf 32,0 Mio. CHF.

Um die Übereinstimmung des Jahresabschlusses des Unternehmens mit den anzuwendenden Rechnungslegungsgrundsätzen gemäss schweizerischem Obligationenrecht und die Ordnungsmässigkeit der Unternehmensberichterstattung weiterhin zu gewährleisten, haben wir durch die Einführung eines internen Kontrollsystems (IKS) entsprechende Vorkehrungen getroffen. Diese beziehen sich auf zeitgemässe Buchhaltungsabläufe ebenso wie auf die Erstellung des Jahresabschlusses. Im abgelaufenen Geschäftsjahr haben wir keine Risiken identifiziert, welche die finanzielle Berichterstattung beeinträchtigen.

Weitere Informationen zu ausgewählten Positionen finden sich im Anhang zur Jahresrechnung.

Wettingen, 2. April 2009



Dr. Thomas Ernst, Vorsitzender der Geschäftsleitung

	31.12.2007	31.12.2008	
	CHF	CHF	
Aktiven			
Grundstücke und Gebäude	2 563 379	2 533 379	
Übrige Sachanlagen	168 500	146 600	
Anlagevermögen	2 731 879	2 679 979	1
Aufträge in Arbeit	1 889 487	1 167 105	2
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	4 015 491	1 306 549	3
Übrige Forderungen	215 317	604 611	
Aktive Rechnungsabgrenzungen	2 475 618	274 426	
Flüssige Mittel	5 142 112	11 238 435	4
Umlaufvermögen	13 738 025	14 591 126	
Aktiven	16 469 904	17 271 105	
Passiven			
Genossenschaftskapital	120 000	120 000	
Eigenkapital	120 000	120 000	
Langfristige Finanzverbindlichkeiten	650 000	650 000	1
Rückstellungen	7 108 376	6 683 380	5
Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	5 677 017	7 198 971	6
Vorauszahlungen	1 395 712	537 869	2
Übrige Verbindlichkeiten	261 382	184 372	
Passive Rechnungsabgrenzungen	1 257 417	1 896 513	7
Fremdkapital	16 349 904	17 151 105	
Passiven	16 469 904	17 271 105	

Betriebsrechnung

	2007	2008	
	CHF	CHF	
Gesamtleistung			
Verwaltungskostenbeiträge	600 000	600 000	
Beiträge für Projektaufwendungen	35 115 749	31 397 444	
Beiträge der Genossenschafter	35 715 749	31 997 444	8
Forschungsbeiträge	66 134	288 173	
Ertrag übrige Dienstleistungen an Genossenschafter	608 069	791 291	
Ertrag aus Leistungen für Dritte	4 073 407	3 771 193	
Bestandesveränderung der Vorauszahlungen	16 622	857 843	2
Erträge aus Lieferungen und Leistungen	4 764 232	5 708 500	
Bestandesveränderung der Aufträge in Arbeit	291 470	-722 383	2
Übriger Betriebsertrag	122 523	57 035	
Gesamtleistung	40 893 974	37 040 596	
Gesamtaufwand			
Fremdleistungen	25 046 948	22 026 193	9
Personalaufwand	13 547 228	12 511 755	10
Abschreibungen	74 180	85 055	
Übriger Betriebsaufwand	2 189 516	2 321 450	11
Betriebsaufwand	40 857 872	36 944 453	
Finanzertrag	-104 208	-174 503	
Finanzaufwand	47 907	155 219	
Steuern	92 403	115 427	
Finanzerfolg und Steuern	36 102	96 143	
Gesamtaufwand	40 893 974	37 040 596	

Erläuterungen im Anhang Seite 44

Geldflussrechnung

	2007	2008	
	CHF	CHF	
Veränderung der flüssigen Mittel			
Jahresergebnis	-	-	
Abschreibungen	74 180	85 055	
Bildung Rückstellungen	1 216 088	-	
Verwendung Rückstellungen	-528 216	-424 997	5
Veränderung Netto-Umlaufvermögen (ohne flüssige Mittel)	-3 921 244	6 469 420	4
Geldfluss aus Geschäftstätigkeit	-3 159 192	6 129 478	
Investitionen	-76 979	-33 154	1
Geldfluss aus Investitionstätigkeit	-76 979	-33 154	
Geldfluss aus Finanzierungstätigkeit	-	-	
Veränderung flüssige Mittel	-3 236 171	6 096 324	4
Nachweis			
Flüssige Mittel per 1.1.	8 378 283	5 142 112	
Flüssige Mittel per 31.12.	5 142 112	11 238 436	
Veränderung flüssige Mittel	-3 236 171	6 096 324	4

Erläuterungen im Anhang Seite 44

- 1 Anlagevermögen**
Die Anlagen der Geschäftsstelle und des Felslabors Grimsel sind insgesamt mit 6,7 Mio. CHF gegen Feuerschaden versichert. Der Brandversicherungswert der Lagerhalle Mellingen sowie der eingelagerten Anlagen beträgt 3,9 Mio. CHF. Unter den langfristigen Finanzverbindlichkeiten ist eine Anzahlung von 0,65 Mio. CHF für den beabsichtigten Verkauf des Grundstücks Hägendorf ausgewiesen. Der Verkauf findet im Frühjahr 2009 statt.
- 2 Aufträge in Arbeit und Vorauszahlungen**
Die aktivierten Aufträge in Arbeit/Vorauszahlungen resultieren ausschliesslich aus Aufträgen von Dritten. Zum laufenden Beratungsauftrag für die staatliche Agentur zur Behandlung von radioaktivem Abfall, RATA in Litauen besteht eine Bankgarantie unsererseits im Umfang von EUR 73 989.20 bis zum 10.2.2011.
- 3 Forderungen aus Lieferungen und Leistungen**
In dieser Position sind Forderungen gegenüber Genossenschaf tern im Umfang von 0,1 Mio. CHF (Vorjahr 3,1 Mio. CHF) enthalten. Die Forderungen gegenüber Dritten haben um 0,3 Mio. CHF auf 1,2 Mio. CHF zugenommen.
- 4 Flüssige Mittel**
Die Flüssigen Mittel haben im Berichtsjahr um 6,1 Mio. CHF zugenommen. Per 31. Dezember 2008 bestanden, infolge der aktuellen Zinssituation, keine Festgeldanlagen. Bei der Geldflussrechnung hat das Netto-Umlaufvermögen ohne die flüssigen Mittel um 6,5 Mio. CHF abgenommen. Diese Veränderung ist hauptsächlich auf die Abnahme der Forderungen um 2,4 Mio. CHF und der Rechnungsabgrenzung um 2,2 Mio. CHF in den Aktiven sowie der Zunahme der Rechnungsabgrenzung um 0,6 Mio. CHF und der Verbindlichkeiten um 1,4 Mio. CHF in den Passiven zurückzuführen. Zur Absicherung von grossen Projekterträgen aus Japan wurden zwei Devisentermingeschäfte auf die Zahlungszeitpunkte, 30.4.2009 über 33,1 Mio. JPY und 29.5.2009 über 45 Mio. JPY abgeschlossen. Der Gegenwert per 31.12.08 beträgt 905 020 CHF, der nicht realisierte Verlust von 22 683 CHF wurde zum Bilanzstichtag in der passiven Rechnungsabgrenzung berücksichtigt.
- 5 Rückstellungen**
Die Rückstellungen enthalten wie bisher Rückstellungen für Ferien- und Überstundenguthaben der Mitarbeiter und eine Verpflichtung für Umstrukturierungskosten seit Dezember 2007. Insgesamt haben die Rückstellungen um 0,4 Mio. CHF 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 4,8 Mio. CHF. 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**
Die Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen haben im Berichtsjahr um rund 1,5 Mio. CHF auf 7,2 Mio. CHF zugenommen. In dieser Position sind Verbindlichkeiten gegenüber Genossenschaf tern im Umfang von 0,8 Mio. CHF enthalten. Die grössten Gläubiger sind die HSK, das PSI, die Uni Bern, die MWST-Verwaltung sowie das BFE mit total 3,5 Mio. CHF.
- 7 Passive Rechnungsabgrenzungen**
Die passiven Rechnungsabgrenzungen haben im Berichtsjahr um rund 0,6 Mio. CHF zugenommen; dies aufgrund der Projektkostenbeiträge, welche noch an die Genossenschaf ter zurück zu vergüten sind (1,4 Mio. CHF). Die Abgrenzungen gegenüber Dritten haben um 0,8 Mio. CHF auf 0,5 Mio. CHF abgenommen.
- 8 Beiträge der Genossenschaf ter**
Die Beiträge der Genossenschaf ter haben sich im Berichtsjahr um rund 3,7 Mio. CHF reduziert und setzen sich wie folgt zusammen: Verwaltungskostenbeitrag 0,6 Mio. CHF, weiterbelastete Gebühren für die Behördenaufsicht (BFE, HSK, KNS) 4,1 Mio. CHF (Vorjahr 2,8 Mio. CHF), Beiträge für Projektaufwendungen 27,3 Mio. CHF (Vorjahr 32,3 Mio. CHF).

- 9 Fremdleistungen**
In den Fremdleistungen sind die direkten Projektkosten enthalten. Die Fremdleistungen haben um 3,0 Mio. CHF auf 22,0 Mio. CHF abgenommen. In diesem Betrag sind die Gebühren der Aufsichtsbehörden im Umfang von 4,1 Mio. CHF enthalten.
- 10 Personalaufwand**
Der Personalaufwand reduzierte sich gegenüber dem Vorjahr um 7,2 % auf 12,5 Mio. CHF. Die Vorjahreszahlen beinhalten die Umstrukturierungskosten. Der Personalbestand Ende Jahr von 71,6 Vollzeitstellen hat gegenüber dem Vorjahr um 4,2 Vollzeitstellen abgenommen.
- 11 Übriger Betriebsaufwand**
Im Übrigen Betriebsaufwand sind unter anderem die Mieten mit 0,8 Mio. CHF, Informatik von 0,4 Mio. CHF, Verwaltung 0,2 Mio. CHF, Beratungen und Informatik je 0,1 Mio. CHF sowie weitere Betriebskosten von rund 0,7 Mio. CHF enthalten.

Kumulierte Rechnung inklusive Umlagen

Erläuterung

Die kumulierte Rechnung wird seit dem Geschäftsjahr 2007 neu inklusive Umlagen dargestellt. Das bedeutet im Vergleich zu der vorangehenden Darstellung, dass Erträge beziehungsweise Aufwendungen aus Lieferungen und Leistungen, ungedeckte Kosten der Geschäftsstelle, übriger Betriebsertrag sowie Bestandesveränderungen der Aufträge in Arbeit saldiert in den allgemeinen Programmkosten der beiden Lagerprogramme gezeigt werden. Falls bekannt, werden die Beträge programmspezifisch zugeordnet, andernfalls erfolgt die Verteilung gemäss den jeweiligen Programmkosten pro Jahr. Im Geschäftsjahr 2008 wurden, gemäss Beschluss der Verwaltung vom 24. Juni 2008, die aufgelaufenen Kosten je Programm auf die verschiedenen Konten aufgeteilt.

	Zugang 2007 CHF	Stand 31.12.2007 CHF	Zugang 2008 CHF	Stand 31.12.2008 CHF
Gesamtleistung inklusive Umlagen				
Schweizerische Eidgenossenschaft	1 014 599	26 007 626	906 852	26 914 478
BKW FMB Energie AG	3 757 459	89 461 021	3 358 585	92 819 606
Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG	10 279 467	252 411 547	9 190 974	261 602 521
Kernkraftwerk Leibstadt AG	12 325 526	277 414 417	11 021 790	288 436 207
Nordostschweizerische Kraftwerke AG	7 738 698	195 755 019	6 919 243	202 674 262
Beiträge für Projektaufwendungen	35 115 749	841 049 630	31 397 444	872 447 074
Verwaltungskostenbeiträge	600 000	83 720 000	600 000	84 320 000
Beiträge der Genossenschafter an Nagra	35 715 749	924 769 630	31 997 444	956 767 074
Beiträge der GNW	-	65 265 331	-	65 265 331
Beiträge der Genossenschafter	35 715 749	990 034 961	31 997 444	1 022 032 405

13

	Zugang 2007 CHF	Stand 31.12.2007 CHF	Aufgelaufene Kosten *) CHF	Zugang 2008 CHF	Stand 31.12.2008 CHF
Gesamtaufwand inklusive Umlagen					
Aufgelaufene Kosten SMA (inkl. GNW)	-	355 641 626	-355 641 626	-	-
Erdwissenschaftliche Arbeiten	6 346 878	8 748 117	147 812 062	2 484 112	159 044 291
Nukleartechnik und Sicherheit	1 737 763	3 138 701	30 828 106	1 925 941	35 892 748
Radioaktive Materialien	988 667	1 930 598	27 452 256	1 186 607	30 569 461
Anlagenplanung	734 010	1 262 516	16 774 112	636 530	18 673 158
Standortunabhängige Arbeiten	3 568 414	6 632 347	68 403 218	3 139 919	78 175 484
Allgemeine Programmkosten (inkl. Umlagen)	5 071 692	8 849 013	46 366 443	3 795 960	59 011 416
Gebühren und Abgeltungen	802 769	898 593	18 005 429	2 287 923	21 191 945
Programm SMA	19 250 193	387 101 511	0	15 456 992	402 558 503
Aufgelaufene Kosten HAA	-	492 815 560	-492 815 560	-	-
Erdwissenschaftliche Arbeiten	897 727	1 722 394	292 458 026	1 743 414	295 923 834
Nukleartechnik und Sicherheit	1 416 304	2 280 986	44 117 758	1 838 563	48 237 307
Radioaktive Materialien	527 324	952 416	19 481 326	641 891	21 075 633
Anlagenplanung	391 815	913 508	13 322 656	536 255	14 772 419
Standortunabhängige Arbeiten	5 647 200	11 318 282	60 581 996	5 569 542	77 469 820
Allgemeine Programmkosten (inkl. Umlagen)	5 010 619	4 674 848	36 644 012	3 787 366	45 106 226
Gebühren und Abgeltungen	1 974 567	4 535 456	26 209 786	1 823 421	32 568 663
Programm HAA	15 865 556	519 213 450	0	15 940 452	535 153 902
Projektaufwand für Lagerprogramme	35 115 749	906 314 961		31 397 444	937 712 405
Verwaltungs- und allgemeine Projektaufwendungen	600 000	83 720 000		600 000	84 320 000
Total Aufwendungen für Lagerprogramme SMA und HAA & Verwaltungs- und allgemeine Projektaufwendungen	35 715 749	990 034 961	0	31 997 444	1 022 032 405

14

15

*) Umlage der aufgelaufenen Kosten per 31.12.2005 auf die Positionen pro Lagerprogramm, gemäss Beschluss der Verwaltung vom 24. Juni 2008.

Die kumulierte Betrachtung der Beiträge der Genossenschafter und der Beitragsverwendung bildet im Einlagerungszeitpunkt die Basis für allfällige Ausgleichszahlungen zwischen den Genossenschaftern. Sie zeigt aber 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 wird inklusive Umlagen dargestellt, neu wurden die aufgelaufenen Kosten je Programm auf die verschiedenen Konten aufgeteilt (siehe Anmerkung 15).

13 Beiträge der Genossenschafter

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

Die Beiträge der Genossenschafter von total 32,0 Mio. CHF (Vorjahr 35,7 Mio. CHF) müssen deckungsgleich mit Anmerkung 8 der Betriebsrechnung sein. Darin eingeschlossen ist der Verwaltungskostenbeitrag von total 0,6 Mio. CHF sowie die weiterbelasteten Gebühren für Behördenaufsicht (BFE, HSK, KNS) von 4,1 Mio. CHF.

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

14 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 31,4 Mio CHF aufgewendet. Davon entfallen auf das Lagerprogramm SMA 15,5 Mio CHF und auf das Lagerprogramm HAA 15,9 Mio CHF.

a) Aufgelaufene Kosten der Lagerprojekte

Der kumulierte Aufwand der Lagerprojekte wurde bis 2005 in einer anderen Struktur geführt, welche hier je Lagerprojekt in einer Position ausgewiesen wird. Die Zuteilung der bisher aufgelaufenen Kosten wurde im Geschäftsjahr 2008 aufgearbeitet und wird in der Spalte aufgelaufene Kosten gezeigt.

b) 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.

c) Nukleartechnik und Sicherheit

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

d) Radioaktive Materialien

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

e) Anlagenplanung

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

f) Standortunabhängige Arbeiten

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

g) Allgemeine Programmkosten

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

h) Gebühren und Abgeltungen

Darunter fallen vor allem die an uns verrechneten Aufsichtsgebühren der Sicherheitsbehörden.

15 Total Aufwendungen für Lagerprogramme SMA und HAA & Verwaltungs- und allgemeine Projektaufwendungen

Gesamtsumme der kumulierten Rechnung unter Berücksichtigung der beschriebenen Umfragen. Der Saldo muss mit Anmerkung 13 Beiträge der Genossenschafter übereinstimmen.

Bericht der Revisionsstelle an die Generalversammlung der NAGRA
Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
Wettingen

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 45) der NAGRA Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle für das am 31. Dezember 2008 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 2008 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

Armin Bantli	Stephan Bugget
Revisionsexperte	Revisionsexperte
Leitender Revisor	

Zürich, 2. April 2009

Ergänzungen

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

Abfallvolumina Ende 2008

Die Nagra führt im Auftrag der Abfallverursacher eine zentrale Datenbank der Abfallgebinde. Die folgende Tabelle zeigt die Volumen und Aktivitäten der Ende 2008 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 2008, gerundet)	Volumen (m ³)	Aktivität (Bq)
Kernkraftwerke	3 298	1,1 · 10 ¹⁵
Zwiilag	1 238	3,1 · 10 ¹⁸
Bundeszwischenlager (Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung)	1 394	7,0 · 10 ¹⁵
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 m³ in Lagerbehälter verpackte Abfälle belaufen (Details vgl. Tabelle). Die Mengen wurden unter Annahme einer 50-jährigen Betriebszeit der bestehenden Kernkraftwerke ermittelt. Die Menge an Abfällen aus Medizin, Industrie und Forschung stützt sich auf die Betriebsplanung der geologischen Tiefenlager.

Prognose Abfallvolumina (50 Jahre Betriebsdauer der KKW)	SMA (m ³)		ATA (m ³)		HAA/BE (m ³)	
	Konditioniert	Verpackt	Konditioniert	Verpackt	Konditioniert	Verpackt
BA-KKW Betriebsabfälle der KKW (Abfälle aus Reinigungssystemen und Mischabfälle), inkl. Nachbetriebsphase vor Stilllegung	7 260	24 400	10	40		
RA-KKW Reaktorabfälle der KKW (aktivierte Komponenten)	340	1 560				
SA-KKW Stilllegungsabfälle der KKW	28 265	28 265				
WA-KKW Wiederaufarbeitungsabfälle der KKW (bei Substitution BNFL)			200	1 320		
BA-ZWI Betriebsabfälle Zwiilag	45	140				
SA-ZWI Stilllegungsabfälle Zwiilag	620	655				
BA-MIF MIF-Abfälle des BAG sowie Betriebsabfälle des PSI	4 270	9 170	325	920		
SA-MIF¹ Stilllegungsabfälle des PSI	23 000	23 000				
BEVA Abfälle der späteren BE-Verpackungsanlage im Lager HAA/BE	2 220	2 220				
HAA Kokillen aus der Wiederaufarbeitung (Ausschöpfung bestehender Verträge, bei Substitution BNFL)					115	730
BE Verbrauchte Brennelemente					1 135	6 595
Gesamtvolumen (gerundet)	66 020	89 410	535	2 280	1 250	7 325
Prozentualer Anteil (gerundet)	97,3 %	90,3 %	0,8 %	2,3 %	1,9 %	7,4 %
Aktivität²	4,7 · 10 ¹⁷ Bq		3,4 · 10 ¹⁶ Bq		3,0 · 10 ¹⁹ Bq	
Prozentualer Anteil	1,6 %		0,1 %		98,3 %	

¹ Darin erstmals enthalten ist eine Reserve von 12 000 m³ für heute noch nicht im Detail spezifizierte SMA-Abfälle aus Grossforschungsanlagen.

² Aktivitätsinventar für Stichjahr 2050.

Publikationen 2008

Nagra Technische Berichte (NTBs)

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

NTB 08-12

«Corrosion of carbon steel under anaerobic conditions in a repository for SF and HLW in Opalinus Clay»; Oktober 2008.

NTB 08-07

«Effects of post-disposal gas generation in a repository for low- and intermediate-level waste sited in the Opalinus Clay of Northern Switzerland»; Oktober 2008.

NTB 08-06

«Modellhaftes Inventar für radioaktive Materialien MIRAM 08»; Juli 2008.

NTB 08-05

«Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager. Begründung der Abfallzuteilung, der Barrierensysteme und der Anforderungen an die Geologie: Bericht zur Sicherheit und Machbarkeit»; Oktober 2008.

NTB 08-04

«Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager. Geologische Grundlagen»; Oktober 2008.

NTB 08-03

«Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager. Darlegung der Anforderungen, des Vorgehens und der Ergebnisse»; Oktober 2008.

NTB 08-02

«Bericht zum Umgang mit den Empfehlungen in den Gutachten und Stellungnahmen zum Entsorgungsnachweis»; Oktober 2008.

NTB 08-01

«Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen»; Oktober 2008.

NTB 07-01

«Grimsel Test Site – Investigation Phase IV: Borehole Sealing»; P. Blümling und J. Adams; April 2008.

Allgemein verständliche Broschüren für die Öffentlichkeit

Im Herbst 2008 sind vier Broschüren herausgegeben worden, die bei der Nagra online bestellt oder von der Website heruntergeladen werden können:

- Radioaktive Abfälle: Woher, wieviel, wohin?

- Zeit zum Handeln: Die Entsorgung radioaktiver Abfälle geht uns alle an.
- Standortgebiete für geologische Tiefenlager: Warum gerade hier?
- Entsorgungsprogramm und Standortgebiete für geologische Tiefenlager (Zusammenfassung).

Im Jahr 2008 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 Download bereit. Die Publikation kann auch in Form eines Newsletters abonniert werden (e-info).

Internet und DVDs

Die Website www.nagra.ch erschien 2008 in völlig überarbeiteter Form. Sie wurde zeitgleich mit der Bekanntgabe der möglichen Standortgebiete für geologische Tiefenlager aufgeschaltet. Die Website ist in drei Sprachen abrufbar (Deutsch, Französisch und Englisch). Das Angebot an Filmen und Animationen wurde stark erweitert.

Im Herbst erschien die DVD «Die Lösung» mit mehreren Filmen zum Thema Entsorgung radioaktiver Abfälle. Im Hauptfilm wird eine Journalistin bei der Recherche über radioaktive Abfälle begleitet, die plötzlich in einer Abfallverwertungsanlage aufgetaucht sind. Ergänzend finden sich auf der DVD weitere Filme mit sachlichen Hintergrundinformationen inklusive Interviews mit Verantwortlichen der Nagra. Die Filme stehen auch auf der Website zur Verfügung.

Das Filmangebot wird durch eine DVD über das Felslabor Mont Terri ergänzt. Sie gibt in mehreren Filmen einen Überblick über die Anlage, erläutert die Bedeutung für die Nagra und stellt in einem Rundgang einzelne Experimente vor.

Internetadressen

Nagra

Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
www.nagra.ch

BFE

Bundesamt für Energie
www.bfe.admin.ch

ENSI

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
www.ensi.ch

Entsorgungsfonds (BFE)

www.entsorgungsfonds.ch

FLG

Felslabor Grimsel
www.grimsel.com

FMT

Felslabor Mont Terri
www.mont-terri.ch

Forum VERA

www.forumvera.ch

IAEA

International Atomic Energy Agency
www.iaea.org

ITC

International Training Center, School of Underground Waste Storage and Disposal
www.itc-school.org

Kernenergie-Internetportal

www.kernenergie.ch

KNS

Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit
www.bfe.admin.ch/kns

LES

Labor für Endlagersicherheit
les.web.psi.ch

Nuklearforum

www.nuklearforum.ch

PSI

Paul Scherrer Institut
www.psi.ch

Radioaktive Abfälle (BFE)

www.radioaktiveabfaelle.ch

Stilllegungsfonds (BFE)

www.stilllegungsfonds.ch

Swissnuclear

Fachgruppe Kernenergie der Swisselectric
www.swissnuclear.ch

Zwilag

ZWILAG Zwischenlager Würenlingen AG
www.zwilag.ch

Glossar

Andra

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, Frankreich.

ARE

Bundesamt für Raumentwicklung.

ATA

Alphatoxische Abfälle.

BAFU

Bundesamt für Umwelt.

BE

Verbrauchte Brennelemente.

BFE

Bundesamt für Energie.

BKW FMB

BKW FMB Energie AG, Bern.

BNFL

British Nuclear Fuels.

CERN

European Organization for Nuclear Research.

CIEMAT

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Spanien.

CKW

Centralschweizerische Kraftwerke AG, Luzern.

Criepi

Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan.

CSIRO

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.

Edram

International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Material.

ELFB

Endlagerfähigkeits-Bescheinigung.

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.

FZK/INE

Forschungszentrum Karlsruhe / Institut für Nukleare Entsorgung.

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.

ICRP

International Commission on Radiological Protection, Stockholm.

IEA

Internationale Energieagentur, Paris.

JAEA

Japan Atomic Energy Agency.

JNFL

Japan Nuclear Fuel Limited.

KAERI

Korea Atomic Energy Research Institute.

KEG

Kernenergiegesetz.

KKW

Kernkraftwerk.

KNE

Kommission Nukleare Entsorgung.

KNS

Kommission für nukleare Sicherheit.

LES

Labor für Endlagersicherheit am PSI.

LMA

Langlebige mittelaktive Abfälle.

MIF

Radioaktive Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung.

MIRAM

Modellhaftes Inventar radioaktiver Materialien.

NDA

Nuclear Decommissioning Authority, United Kingdom.

NEA

Nuclear Energy Agency der OECD, Paris.

Nirex

United Kingdom Nuclear Industry Radioactive Waste Executive.

NOK

Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Baden.

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.

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. 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 und Bildbearbeitung

Alice Hellenbrandt (Nagra)

Bildnachweise

Bundesamt für Energie (BFE)

(Seite 5, 17)

Comet, Weisslingen

(Seite 2, 6, 8, 21, 24, 26)

Nagra

(Seite 12, 17, 24, 29, 32)

PSI

(Seite 21)

M. Scherrer, Zürich

(Seite 4, 35)

R. Tanner, Weisslingen

(Seite 3)

w-4, Wettingen

(Seite 17)

Druck

buag, Baden-Dättwil

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
www.nagra.ch

nagra ● **aus verantwortung**