



BACK-END-KOSTEN DER ATOMENERGIE

*SES-Position zu Kostenschätzungen
KS11 und Finanzierung der Stilllegungs-
und Entsorgungskosten*

Impressum:

Kommentar zu den Back-End-Kosten der Atomenergie

SES-Position zu Kostenschätzungen KS11 und Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten, September 2012

Herausgeberin:

Schweizerische Energie-Stiftung SES, Sihlquai 67, 8005 Zürich, Fon 044 275 21 21, Fax 044 275 21 20

info@energiestiftung.ch, www.energiestiftung.ch

Spendenkonto: 80-3230-3

Redaktion:

Schweizerische Energie-Stiftung SES

Layout:

duplex_bern, Atelier für Gestaltung, Optingenstrasse 54, 3013 Bern, Fon/Fax 031 340 23 36

Druck:

RoLis Druck & Kopie AG, Bahnstrasse 60, 8105 Regensdorf, Fon 079 445 56 67

info@rolis.ch, www.rolis.ch

gedruckt auf 100% FSC-zertifiziertes Papier (Rebello)

	ZUSAMMENFASSUNG	4
1	HINTERGRUND	5
1.1	Die heutige Planung	5
1.2	Berechnung der Back-End-Kosten, Fonds und Beiträge	6
1.3	Problematik der Back-End-Kosten	6
1.3.1	Die Kosten fallen über lange Zeiträume an	6
1.3.2	Es fehlt an Erfahrung	8
1.3.3	Ungewissheit und Komplexität erschweren eine realistische Kostenschätzung	8
2	KOSTENKRITIK	10
2.1	Falsche Rahmenbedingungen	10
2.2	Kostenkritik Nachbetrieb und Stilllegung	11
2.2.1	Nachbetrieb	11
2.2.2	Stilllegung	11
2.3	Kostenkritik Atommüll	12
2.3.1	Unterschätzte Budgetposten	12
2.3.2	Fehlende Reserven für Unvorhergesehenes	14
2.3.3	Ungültige Vergleiche	15
3	PROBLEMATIK STILLLEGUNGS- UND ENTSORGUNGSFONDS	16
3.1	Rahmenbedingungen Stilllegungs- und Entsorgungsfonds	16
3.2	Anlagestrategie der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds	17
4	FAZIT: KOSTEN WERDEN KLEIN GERECHNET	19
4.1	Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten	19
4.2	Die Kostenstudie KS11	20
5	FORDERUNGEN DER SES	21

ZUSAMMENFASSUNG

Die Schweizerische Energie-Stiftung SES hat die Kostenstudien 2011 KS11¹ sowie die Rahmenbedingungen der Finanzierung von Stilllegung und Entsorgung der Schweizer Atomkraftwerke (Stilllegungs- und Entsorgungsfonds, Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung SEFV und Kernenergiegesetz KEG) analysiert.

Finanzierung nicht gesichert

Theoretisch gilt auch für die Folgekosten der Atomenergie das Verursacherprinzip. Allerdings ist die Haftung der AKW-Betreiber bei Kostenüberschreitungen oder Unterdeckungen ungenügend. Die Einzahlungsbedingungen für die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds sind nicht ausreichend: Es werden Unterdeckungen toleriert und Überschüsse ausbezahlt. Zudem basieren die Beitragsberechnungen auf nicht erreichbaren Renditezielen.

Kosten werden unterschätzt

Die Kostenstudien werden von swissnuclear und somit von den AKW-Betreibern selbst erstellt. swissnuclear stellt die Folgekosten der Atomenergie fälschlicherweise als einfach kalkulierbar dar. Insbesondere bei der Entsorgung des Atom Mülls sind die Kosten allerdings noch völlig unklar. Sie werden in der Kostenstudie KS11 deutlich unterschätzt. Zudem werden selbst für extrem schwierig einzuschätzende Budgetposten keine Reserven eingerechnet. Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit werden die realen Kosten die in der Kostenstudie KS11 geschätzten Kosten bei Weitem übersteigen.

SES-Forderungen

Weder ist die Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten gesichert, noch stellt die Kostenstudie KS11 eine realistische Einschätzung dieser Kosten dar. Die AKW-Betreiber zahlen in der Folge zu tiefe Beiträge in die dafür vorgesehenen Fonds. Die Kosten werden somit den kommenden Generationen überlassen.

Um dies zu verhindern, fordert die Schweizerische Energie-Stiftung SES die konsequentere Durchsetzung des Verursacherprinzips bei den Folgekosten der Atomenergie. Die wichtigsten Forderungen sind:

- Die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds müssen mit einem realistischen Renditeziel rechnen.
- Die Anlagestrategie der Fonds muss die grösstmögliche Sicherheit des Kapitals sowie Inflations-sicherheit zum Ziel haben.
- Die Kosten von Stilllegung und Entsorgung müssen innerhalb von 40 statt von 50 Betriebsjahren einbezahlt werden.
- Überschüsse der Fonds dürfen erst nach Abschluss der Entsorgung an die Betreiber rückerstattet werden.
- Der Kommission und den weiteren Organen der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds dürfen keine Mitglieder mit Interessenbindungen zur Atomwirtschaft angehören.
- Die Bedingungen zur Haftung für die Stilllegungs- und Entsorgungskosten müssen verschärft werden.
- Die Kostenstudien dürfen in Zukunft nicht mehr von den AKW-Betreibern erstellt werden.
- Unsicherheiten der Kostenberechnung müssen in den Kostenstudien klarer dargestellt werden.
- Die Kostenstudien müssen auch Reserven für unvorhergesehene Kostensteigerungen enthalten.

¹ swissnuclear: Schätzung der Kosten der Nachbetriebsphase der Schweizer Kernkraftwerke; Schätzung der Entsorgungskosten der Schweizer Kernkraftwerke; Schätzung der Stilllegungskosten der Schweizer Kernkraftwerke, Oktober 2011.

1 HINTERGRUND

Alle fünf Jahre werden die Back-End-Kosten der Schweizer Atomkraftwerke neu berechnet. Dazu gehören die Kosten der Nachbetriebsphase eines Kernkraftwerks, diejenigen der Stilllegung und die Kosten der Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Die Berechnungen werden von swissnuclear, dem Dachverband der Schweizer AKW-Betreiber, berechnet. Bei der Erstellung der Kostenstudien 2011 KS11², wurde für die Teilberichte Nachbetrieb und Stilllegung die Firma NIS Ingenieurgesellschaft mbH beteiligt, für den Teilbericht Entsorgung die Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) hinzugezogen. Im November 2011 sind die Kostenstudien 2011 publiziert worden. Im zweiten Semester 2012 werden die Beträge der AKW-Betreiber für die nächste Fünfjahresperiode festgelegt.

Die Kostenstudien werden nach dem «Best Estimate»-Prinzip gemäss heutigem Kenntnisstand und aufgrund des bestehenden Zeitplans berechnet. Reserven werden keine einberechnet.

Die Stilllegung von Atomkraftwerken und der Bau von Atommülllagern sind sehr anspruchsvolle Grossprojekte. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Back-End-Kosten der Atomenergie regelmässig massiv unterschätzt wurden. Die SES analysiert in diesem Bericht die aktuelle Kostenstudie KS11, zeigt Schwachstellen auf und fordert Massnahmen für eine transparentere und vorsichtigere Einschätzung der Back-End-Kosten der Atomenergie.

1.1 DIE HEUTIGE PLANUNG

Nach der Ausserbetriebnahme eines Atomkraftwerks kann nicht sofort mit dem Abriss begonnen werden. Zunächst geht das Kraftwerk in die sogenannte Nachbetriebsphase. In dieser Phase werden die Brennstäbe und weitere radioaktive Abfälle aus der Anlage entfernt. Danach erfolgt der Rückbau der Anlage (Stilllegung). Dafür müssen sämtliche radioaktiven Bauteile des Kraftwerks unter höchsten Sicherheitsanforderungen zerlegt und dekontaminiert werden. Solange die radioaktiven Komponenten nicht aus dem Kraftwerk entfernt sind, besteht jederzeit die Gefahr, dass das Personal kontaminiert wird oder dass Radioaktivität austritt. Für die Stilllegungsphase, in der ein Kraftwerk bis zur «grünen Wiese» zurückgebaut werden soll, wird mit einer Dauer von bis zu 20 Jahren gerechnet.

Die grösste Herausforderung für die Atomtechnologie und entsprechend für die Berechnung der Back-End-Kosten ist eine möglichst sichere Lagerung der radioaktiven Abfälle³. Diese müssen wegen ihrer Strahlung bis zu einer Million Jahre von der Umwelt abgeschirmt bleiben (das gilt für hochaktive Abfälle, HAA). Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) sieht dafür Folgendes vor: Die Abfälle werden 400 bis 900 Meter tief unter der Erdoberfläche in Stollen eingelagert. Nach einer verhältnismässig sehr kurzen Beobachtungsphase von 50 Jahren, während derer die Abfälle von Gesetzes wegen noch rückholbar sein müssen, soll das Atommülllager dann definitiv verschlossen und sich selbst überlassen werden.

Heute lagern die bisher produzierten radioaktiven Abfälle im Zwischenlager in Würenlingen oder in den Atomkraftwerken selber. Die Nagra hat für das Atommülllager HAA drei Standortgebiete vorgeschlagen, für das Atommülllager SMA (schwach- und mittelaktive Abfälle) deren sechs. Ziel ist es, entweder je ein Lager für schwach- und mittelaktive sowie für hochaktive Abfälle oder am gleichen Standort ein Lager für beide Abfallarten zu bauen. Anhand von sozioökonomischen Kriterien und der Geologie soll von den vorgeschlagenen sechs Standortgebieten je eines für HAA bzw. SMA oder eines für das Kombilager ausgewählt werden. Ein definitiver Entscheid muss zunächst vom Bundesrat getroffen und vom Parlament genehmigt werden. Dieser Entscheid unterliegt dem fakultativen Referendum.

² Swissnuclear: Schätzung der Kosten der Nachbetriebsphase der Schweizer Kernkraftwerke; Schätzung der Entsorgungskosten der Schweizer Kernkraftwerke; Schätzung der Stilllegungskosten der Schweizer Kernkraftwerke, Oktober 2011.

³ Dies betrifft auch die radioaktiven Abfälle aus Medizin und Forschung.

1.2 BERECHNUNG DER BACK-END-KOSTEN, FONDS UND BEITRÄGE

Nach heutigem Gesetz gilt für die Finanzierung der Stilllegung von AKW und für die Entsorgung radioaktiver Abfälle das Verursacherprinzip. Kosten, die während der Betriebsphase der Kraftwerke anfallen, müssen von den Betreibergesellschaften direkt bezahlt werden. Für Kosten, die nach der Betriebsphase anfallen, wurde ein Entsorgungsfonds geschaffen. In diesen müssen die AKW-Betreiber so lange einzahlen, wie ihre Anlagen in Betrieb sind. Für die Berechnung des zu bezahlenden Betrags wird für die Schweizer AKW von einer Betriebsdauer von je 50 Jahren ausgegangen (SEFV Art. 7). Falls die in den Fonds einbezahlten Mittel für die Entsorgungskosten nicht ausreichen, sind die Betreiber dazu verpflichtet, die Differenz zu begleichen. Ist ein solcher Nachschuss «wirtschaftlich nicht tragbar», muss die Bundesversammlung entscheiden, ob der Bund – und damit die SteuerzahlerInnen die Kosten übernimmt (KEG Art. 80).

1.3 PROBLEMATIK DER BACK-END-KOSTEN

1.3.1 Die Kosten fallen über lange Zeiträume an

Ein grosser Teil der Stilllegungs- und Entsorgungskosten fällt nicht während des Betriebs an, sondern lange danach. Das erste kommerzielle Atomkraftwerk der Schweiz, Beznau I, nahm 1969 den Betrieb auf. Gemäss Nagra können frühestens 2040, also 71 Jahre später, die Abfälle aus dem ersten Betriebsjahr ins Atommülllager gebracht werden.

Noch viel unfassbarer sind die Zeiträume der Atommüllagerung. Die radioaktiven Abfälle bleiben bis zu einer Million Jahre radioaktiv und müssen für diese Zeit von Mensch und Umwelt ferngehalten werden. Das ist ein für die Menschheit unbeherrschbarer Zeitraum. Die Entsorgung der radioaktiven Abfälle stellt somit nicht nur technisch, sondern auch für die Finanzierung quasi ein unlösbares Problem dar.

Die Zeit der Atomstromproduktion ist bald abgelaufen – jetzt kommt das teure Aufräumen



Grafik 1: Bis spätestens 2034 werden alle Atomkraftwerke vom Netz gehen. Nach der Phase der Stromproduktion folgen Nachbetrieb, Stilllegung sowie Bau und Betrieb der Atommülllager bis diese verschlossen werden können. Die radioaktiven Abfälle bleiben noch eine weitere Million Jahre gefährlich. Nagra (2008): Entsorgungsprogramm und Standortgebiete für geologische Tiefenlager.

Box 1: Die lange Zeitdauer stellt hohe Anforderungen an die Atommülllager

Gemäss der Richtlinie ENSI-03 des ENSI (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat) darf die einem Atommülllager entweichende Radioaktivität unter der Voraussetzung «realistischerweise anzunehmender Vorgänge und Ereignisse» zu keinen jährlichen Individualdosen über 0,1 mSv führen. Unter unwahrscheinlichen, nicht «realistischerweise anzunehmender Vorgänge und Ereignisse» darf das Todesfallrisiko einer Einzelperson nicht höher als ein Millionstel pro Jahr ausfallen. Im Vergleich dazu beträgt die natürliche Strahlenbelastung pro Person in der Schweiz durchschnittlich etwa 3,4 mSv/Jahr. Alle darüber hinausgehende Strahlung muss daher für immer im Atommülllager eingeschlossen bleiben. Die enorme Herausforderung dabei ergibt sich aus der extrem langen Dauer während der die radioaktiven Abfälle gefährlich sind:

Stellt man sich mit einem Meter Abstand neben ein Brennelement, das am Tag zuvor aus einem Reaktor entnommen wurde, so erreicht man innerhalb von 5,4 Sekunden eine LD-50 Dosis. Bei jedem zweiten Menschen führt diese Dosis zum Tod. Im Jahr 2120, wenn gemäss Nagra die Atommülllager für hochaktive Abfälle verschlossen werden, strahlt ein Brennelement, welches 2020 dem AKW Gösgen entnommen worden ist, noch immer derart stark, dass eine LD-50 Dosis innerhalb einer Stunde erreicht werden würde. Nach 10'000 Jahren wird dieselbe Dosis nach drei Tagen erreicht, nach einer Million Jahren nach acht Monaten.

Die Zeit (2010): Strahlende Last. Nr. 45, 4.11, S. 41.

- **Niemand muss Verantwortung übernehmen**

Diese unüberschaubaren Zeiträume führen dazu, dass niemand Verantwortung übernehmen muss. Bereits Planung, Bau und Betriebsphase übersteigen den Zeitrahmen, für den eine einzige Generation die Verantwortung übernehmen kann: Diejenigen, die beschlossen haben, in die Atomtechnologie einzusteigen und entsprechenden Müll zu produzieren, müssen ihn nicht entsorgen. Auch für die Zukunft wird niemand Verantwortung übernehmen: Was heute geplant und gebaut wird, kann in Hunderten bis Tausenden von Jahren zu grossen Verseuchungen führen. Doch die Nagra als Vertreter der Verursacher wird es bis dann nicht mehr geben. Die heutigen Verantwortlichen sind spätestens in 30 Jahren pensioniert. Es kann deshalb heute problemlos behauptet werden, dass die Modellrechnungen für eine Million Jahre sicher sind und keine zusätzlichen Kosten entstehen. Doch in 30 Jahren hat man im besten Fall gerade mit dem Bau der Lager begonnen. Für die technischen und wirtschaftlichen Risiken der radioaktiven Abfälle wird also niemand haften.

- **Verursacherprinzip funktioniert nicht**

Die Atomkraftwerkbetreiber müssen in den Entsorgungsfonds einzahlen, aus dem dann die später anfallenden Kosten beglichen werden. Sie haben deshalb ein Interesse daran, dass die in Zukunft anfallenden Kosten möglichst tief angesetzt werden. So müssen sie, wenn überhaupt, erst später zahlen und können so den Atomstrom kostengünstig produzieren, um ihre Gewinne hoch zu halten. Stellt sich später heraus, dass die Entsorgung der radioaktiven Abfälle teurer wird als geplant, so wird die Allgemeinheit die zusätzlichen Kosten tragen müssen. Das Gleiche passiert, wenn die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds die anvisierte Rendite nicht erzielen oder sogar Geld verlieren. Werden die Entsorgungskosten heute zu tief berechnet, konsumieren wir zu billigen Strom, der in 50 Jahren quasi rückwirkend subventioniert werden muss.

Zudem ist zu beachten, dass die Nachschusspflicht mit der heutigen Gesetzgebung bei ungenügender Deckung der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds nur den Betreiber (Bewilligungsinhaber) eines AKW betrifft. Die AKW Gösgen und Leibstadt sind eigenständige Aktiengesellschaften, die Bewilligungen lauten auf die Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG und die Kernkraftwerk Leibstadt AG. Somit sind nur diese beiden Aktiengesellschaften nachschusspflichtig. Sind jedoch die Kraftwerke ausser Betrieb, so haben diese Gesellschaften auch keine Einnahmen mehr und sind gar nicht in der Lage, Nachzahlungen zu leisten. Auf die Atomkraftwerke Mühleberg, Beznau I und II trifft dies nicht zu, da diese Werke keine Tochtergesellschaften mit eigener Rechtsform sind.

1.3.2 Es fehlt an Erfahrung

Die Erfahrung im Rückbau von Atomkraftwerken ist noch sehr gering. In Deutschland sind einige Rückbauprojekte schon weit fortgeschritten oder abgeschlossen. Dabei handelt es sich jedoch vor allem um Forschungsreaktoren, Versuchskraftwerke oder Anlagen des WWER-Typs⁴ wie Greifswald oder Rheinsberg. Sie lassen sich nur bedingt mit den kommerziellen Druck- und Siedewasserreaktoren von Westinghouse oder General Electric wie diejenigen, die wir in der Schweiz haben, vergleichen. Im AKW Obrigheim, einem Druckwasserreaktor ähnlich jenen in Beznau, steht die schwierige Demontage des Reaktordruckbehälters erst noch bevor. Zudem gehen in Grossbritannien und auch in anderen Ländern Atomkraftwerke nach der Ausserbetriebnahme vorerst in den sicheren Einschluss. Das heisst, sie werden frühestens nach einigen Jahrzehnten rückgebaut. Die Stilllegung dieser Anlagen steht heute noch an und ist mit dem Schweizer Vorhaben des direkten Rückbaus nicht vergleichbar.

Noch weniger Erfahrungen gibt es bei der Atommülllagerung: Weltweit ist kein einziges Lager für hochaktive Abfälle in Betrieb. Es existieren zudem nur einzelne Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle.

Es fehlt an Erfahrung bei der Planung, beim Bau, bei der Überwachung, beim eventuellen Verschluss etc. Komplettes Neuland wird im Bereich der Langzeitsicherheit betreten. Es kann weder für die Zeitplanung noch für die Kostenberechnung auf Erprobtes zurückgegriffen werden.

1.3.3 Ungewissheit und Komplexität erschweren eine realistische Kostenschätzung

Der Rückbau eines Atomkraftwerks kann bis zu 25 Jahren dauern. Es fallen grosse Mengen an verstrahlten Materialien an, die zum Teil unter hohem Aufwand dekontaminiert werden müssen. Gewisse Bauteile müssen unter Wasser zerlegt werden, da sie sehr stark radioaktiv sind. Aufgrund der Komplexität solcher Rückbauprojekte sind die Kosten für die Stilllegung der Schweizer Atomkraftwerke schwierig einzuschätzen.

Der Bau eines Atommülllagers ist nicht nur ein komplexes, sondern auch ein einzigartiges und extrem langwieriges Vorhaben, das sich weder mit einem Tunnelbau noch mit dem Bau einer Giftmülldeponie vergleichen lässt. Die Nagra schlägt für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle ein Konzept vor, das in der zeitlichen Planung sehr ambitiös und in der Umsetzung noch völlig vage ist. Kurz: Es weiss niemand, wie genau der Müll entsorgt wird und was alles diesbezüglich noch auf die Schweiz zukommt. Es ist daher kaum abschätzbar, wie hoch die entsprechenden Kosten sein werden.

Die Erfahrungen bei anderen Grossprojekten in der Schweiz, wie beispielsweise der NEAT (1992 budgetiert auf 12,6⁵ Milliarden Franken, heute wird von 19 Milliarden Franken ausgegangen⁶) zeigen, dass Baukosten bei Infrastrukturprojekten in der Umsetzung meist viel höher ausfallen als projektiert. Dies ist insbesondere dann zu erwarten, wenn es sich, wie bei den Atommülllagern, um Projekte handelt, bei denen Neuland betreten wird und die einen langen Zeithorizont haben. Im Fall von Atommüll geht es um Zeiträume in erdgeschichtlichen Dimensionen (siehe Box 1).

4 Wasser-Wasser-Energie-Reaktor, sowjetischer Druckwasserreaktor.

5 <http://www.drs.ch/www/de/drs/203943.neue-eisenbahn-alpentransversale-neat.html>

6 <http://www.bav.admin.ch/alptransit/01370/01372/index.html?lang=de>

Box 2: Kosten von Grossprojekten werden systematisch unterschätzt

Der Professor für Planung an der Universität Oxford, Bent Flyvbjerg, hat Budgetüberschreitungen bei Grossprojekten weltweit untersucht: In der Regel treten diese bei 9 von 10 Projekten auf. Die Genauigkeit der Budgetierung von Grossprojekten ist in den letzten Jahrzehnten gleich geblieben und Projekte auf der ganzen Welt sind davon betroffen.

Fünf Faktoren machen die Kostenschätzung von Grossprojekten schwierig:

- Lange Planungshorizonte
- Neue Technologien werden verwendet
- Mehrere Akteure mit unterschiedlichen Interessen sind involviert
- Der Umfang des Projekts verändert sich
- Fehlende Reserven für Unvorhergesehenes

Gemäss Flyvbjerg liegt jedoch der wahre Grund, warum die Kosten aus dem Ruder laufen, darin, dass sie bewusst zu tief kalkuliert werden. Planer und Initianten von Grossprojekten erreichen durch diesen Trick, dass ihre Projekte eher realisiert werden können. Ist ein Projekt angelaufen, so wird es oft auch trotz horrender Kostenüberschreitungen durchgeführt.

Flyvbjerg Bent (2007): Policy and planning for large-infrastructure projects: problems, causes, cures. In Environment and Planning B: Planning and Design, volume 34, p. 578 – 597.

2 KOSTENKRITIK

Damit sowohl bei der Stilllegung als auch bei der Entsorgung die sicherste Lösung angestrebt werden kann, ohne dass zukünftige Generationen die Zeche bezahlen müssen, ist eine möglichst realistische Kostenberechnung notwendig. Dieses Kapitel nimmt im Folgenden die Rahmenbedingungen der Kostenstudie sowie die Kostenberechnungen für Nachbetrieb, Stilllegung und Atommülllagerung unter die Lupe.

2.1 FALSCHER RAHMENBEDINGUNGEN

- **Die AKW-Betreiber rechnen selber**

Die Kostenstudien für Stilllegung der AKW und Entsorgung von radioaktiven Abfällen werden seit Jahren von swissnuclear in Auftrag gegeben. Die Nagra erstellt den Teilbericht zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Beide Organisationen hängen am Tropf der AKW-Betreiber: swissnuclear ist der Branchenverband der Atomkraftwerksbetreiber, die Nagra wird ebenfalls direkt von den AKW-Betreibern finanziert (siehe Box 2). Die AKW-Betreiber können somit quasi selber die von ihnen zu bezahlenden Kosten festlegen.

Da Sicherheit meistens positiv mit Kosten korreliert, stecken die Autoren der Kostenstudie in einem Interessenkonflikt. Weil die Kosten schwierig abschätzbar und praktisch nicht kontrollierbar sind, liegt es auf der Hand, die Kostenprognosen nach eigenem Interesse zu erstellen. Die Resultate der Kostenstudie sind deshalb mit Vorsicht zu geniessen. In der Schweiz fehlt leider eine unabhängige Berechnungsstelle.

Box 3: Die Ersteller der Kostenstudie gehören den AKW-Betreibern

swissnuclear

swissnuclear ist eine Teilorganisation von swisselectric, dem Branchenverband der grossen Stromunternehmen und AKW-Betreiber. «swissnuclear setzt sich ein für gute gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für die bestehenden und zukünftigen Kernkraftwerke in der Schweiz...», heisst es auf der Homepage von swissnuclear.

Nagra

Die Nagra ist eine Genossenschaft im Besitz der drei grossen Stromkonzerne Axpo, Alpiq und BKW, der AKW Gösgen und Leibstadt sowie des Bundes (für Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung). Sie ist finanziell von den AKW-Betreibern abhängig. Ihre Aufgabe ist die Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz.

- **Intransparenter Bericht**

Die Kostenstudien erwecken den Eindruck, dass die Kosten für den Nachbetrieb und die Lagerung der Abfälle gut abschätzbar sind. Wie schon unter Punkt 1.3.2 erwähnt, mangelt es jedoch an Erfahrung im Umgang mit radioaktiven Altlasten. Dennoch schreibt swissnuclear im Teilbericht Entsorgung: «Die verschiedenen Kostenelemente für die Vorbereitung und die Realisierung der geologischen Tiefenlager sind gut bekannt. Für alle Kostenelemente gibt es Erfahrungszahlen, die entweder direkt anwendbar sind oder aber zumindest gute Hinweise auf die zu erwartenden Kosten geben.»⁷ Tatsache ist aber, dass es weltweit kein einziges Atommülllager für hochaktive Abfälle gibt. Woher die Nagra die Erfahrungszahlen nimmt, ist unbekannt.

⁷ swissnuclear (2011); Kostenstudie 2011. Schätzung der Entsorgungskosten der Schweizer Kernkraftwerke: S. 18.

Der Bericht geht also nicht auf die Schwierigkeiten der Kostenschätzung ein. Konsequenz davon ist, dass nicht ersichtlich ist, welche Kostenpunkte gut abschätzbar und welche eine vage Annäherung sind. Es fehlt eine ehrliche und transparente Unterscheidung zwischen gut und schwierig einzuschätzenden Kostenpunkten.

2.2 KOSTENKRITIK NACHBETRIEB UND STILLLEGUNG

2.2.1 Nachbetrieb

Die Kosten der Nachbetriebsphase lassen sich im Vergleich zu jenen der Entsorgung und der Stilllegung am besten abschätzen. Die Arbeiten, die während dieser Phase durchgeführt werden, sind jenen in der Betriebsphase ähnlich.

Entscheidend für die Kosten der Nachbetriebsphase ist deren Dauer. Nur ein sehr kleiner Teil der Kosten für die Nachbetriebsphase sind fixe Kosten. So schreibt denn auch swissnuclear in ihrer Studie: «Falls das Kernkraftwerk die Brennelemente innerhalb von vier statt fünf Jahren von der Anlage entfernen könnte, bestünde ein Optimierungspotenzial von bis zu 20%».⁸ Entsprechendes gilt natürlich auch bei Verzögerungen. Diese könnten zum Beispiel eintreten, wenn mit dem Rückbau noch nicht begonnen werden kann, weil darüber konzeptuelle Unsicherheiten bestehen.

2.2.2 Stilllegung

Der Rückbau eines Atomkraftwerks ist eine hochkomplexe Aufgabe, die sich über viele Jahre hinzieht. Es gibt lediglich einen kleinen Erfahrungswert, allerdings nicht für die in der Schweiz verwendeten Reaktortypen (siehe Kapitel 1.3.2).

- **Dauer wird unterschätzt**

Stilllegungsprojekte in anderen Ländern haben gezeigt, dass ein Rückbau selten nach Plan funktioniert. Die Kosten sind daher stets nach oben korrigiert worden. Auch in der Kostenstudie KS11 wird mit um 17% höheren Rückbaukosten im Vergleich zur Studie von 2006 gerechnet (Preisbasis 2011)⁹ Dies ist teilweise darauf zurückzuführen, dass bisher die Dauer des AKW-Rückbaus unterschätzt wurde. So wird neu für das AKW Beznau mit einer Rückbaudauer von 17 Jahren gerechnet (vorher 13,5 Jahre). Es ist davon auszugehen, dass mit mehr Erfahrung die Dauer noch mehrmals nach oben korrigiert wird und somit die Kosten steigen werden.

- **Änderung Sicherheitsstandards**

In einer Studie der OECD zu den Kostenschätzungen für die Stilllegung von Atomkraftwerken werden insbesondere Änderungen im Stilllegungskonzept aufgrund veränderter Sicherheitsstandards oder anderer Rahmenbedingungen als wichtige Kostentreiber genannt.¹⁰ Es ist davon auszugehen, dass die Sicherheitsanforderungen und somit auch die Kosten weiter steigen werden.

- **Schweiz rechnet ohne Reserven**

Um unvorhergesehene Kostensteigerungen ausgleichen zu können, werden in verschiedenen Ländern auf entsprechende Budgetposten, wie etwa die Demontage des Reaktor Druckbehälters, Risikozuschläge von bis zu 75% hinzugerechnet. Solche Risikozuschläge sind in Belgien, Frankreich, Schweden, in der Slowakei, den USA und Spanien üblich.¹¹ Dies ist bei der Kostenstudie KS11 von swissnuclear nicht der Fall. Hier wird suggeriert, die Kosten seien problemlos kalkulierbar. Die Schweiz rechnet ohne Risikozuschläge.

8 swissnuclear (2011): Kostenstudie 2011. Schätzung der Kosten der Nachbetriebsphase der Schweizer Kernkraftwerke: S. 15.

9 swissnuclear (2011): Kostenstudie 2011. Schätzung der Stilllegungskosten der Schweizer Kernanlagen. S. 81.

10 OECD (2010) Cost Estimation for Decommissioning. An International Overview of Cost Elements, Estimation Practices and Reporting Requirements: 74.

11 OECD (2010): 77.

2.3 KOSTENKRITIK ATOMMÜLL

Basis für die Kostenstudie KS11 ist das aktuelle Entsorgungsprogramm der Nagra. Dieses reicht von der Zwischenlagerung und Umpackung des Atommülls über den Bau des Lagers bis zur Einlagerung. Sicher ist, dass der Bau eines Atommülllagers ein hochkomplexes, sehr lange andauerndes und neuartiges Vorhaben ist. Wie bei der Stilllegung zeigt sich auch bei der Entsorgung, dass mit zunehmendem Wissen und genauerer Planung die budgetierten Kosten laufend nach oben korrigiert werden müssen. Die KS11 schätzt die Entsorgungskosten um 11% höher ein als die Studie von 2006.

Box 4: Das Lagerkonzept der Nagra ist ungenügend

Viele Aspekte der geplanten Atommülllager sind noch nicht geklärt. Zum einen ist das Lagerdesign noch kaum ausgereift und wesentliche sicherheitstechnische Fragen wie der Umgang mit Gasbildung und Wärmeentwicklung im Tiefenlager oder die Wahl des Verpackungsmaterials sind noch ungelöst. Zum anderen bestehen ungelöste Langzeitfragen wie die Markierung eines Tiefenlagers, die Überwachung und die Rückholung der Abfälle nach Verschluss. Dafür gibt es noch immer kein Konzept. Es gibt heute keine Garantie, dass die Abfälle im Tiefenlager auch wirklich sicher eingeschlossen werden können. Umso wichtiger ist es, die heute bekannten Probleme und konzeptuellen Mängel rasch und umfassend zu lösen.

2.3.1 Unterschätzte Budgetposten

In Box 3 wurde aufgezeigt, dass noch viele konzeptionelle und technische Unklarheiten bestehen, die eine realistische Kostenschätzung erschweren. Zudem haben swissnuclear und Nagra viele Budgetposten offensichtlich äusserst knapp berechnet. Es sind auch keinerlei Reserven vorgesehen. Die folgenden Kostenpunkte sind Beispiele, bei denen Kostensteigerungen zu erwarten sind:

- **Zu ambitionierter Zeitplan**

Einer der kostentreibenden Faktoren bei Grossprojekten ist meist ein zu knapper Zeitplan. Sämtliche Phasen, von der Standortwahl bis zum Verschluss, sind in der Kostenschätzung 2011 äusserst optimistisch bemessen. Der Zeitbedarf für das Sachplanverfahren zur Standortsuche ist, verglichen mit späteren Projektphasen, noch einigermaßen abschätzbar. Die folgenden Phasen Bau Pilotlager, Bau Atommülllager und Oberflächenanlagen, Betrieb, Verschluss, Nachbeobachtung und Markierung lassen sich bezüglich Zeitaufwand umso schwieriger einschätzen, je weiter sie in der Zukunft liegen. Dennoch wird bereits das Sachplanverfahren mindestens doppelt so lange dauern als von der Nagra vorgesehen:

Gemäss Entsorgungsprogramm soll das Sachplanverfahren 2018 abgeschlossen und bis 2022 die Rahmenbewilligung erteilt sein. Das Felslabor soll ebenfalls bis 2018 erstellt sein und der Betrieb um 2025 aufgenommen werden.¹² Dabei verzögert sich das Sachplanverfahren laufend: Schon die Etappe 1 dauerte 3,5 statt 2,5 Jahre. Etappe 2 wurde im Sachplankonzept mit 2,5 Jahren veranschlagt. Heute, zu Beginn der Phase 2, rechnen BFE und Nagra mit 4 Jahren. Etappe 2 ist frühestens 2016 abgeschlossen. Dann kommt die Etappe 3, in der die 3-D-Seismik-Analysen und -Bohrungen vorgesehen sind. Die 3-D-Seismik muss vorbereitet werden und wird in einer, vermutlich jedoch in zwei Winterperioden durchgeführt. Danach müssen die Daten ausgewertet werden. Bei den 3-D-Seismik-Analysen für das Zürcher Weinland dauerte die Auswertung und Berichterstattung 2 Jahre. Die 3-D-Seismik der Etappe 3 dauert also mindestens 4 Jahre. Die gleichzeitig durchgeführten Bohrungen (mindestens eine pro Standortregion für hochaktive Abfälle) benötigen deutlich länger. Für die Nagra-Bohrung Benken dauerte das Gesuchs-, Rekurs- und Bewilligungsverfahren 4 Jahre, die Bohrung selbst weitere 6 Monate, die danach folgende Datenauswertung weitere 2 Jahre. Schliesslich müssen die geologischen Erkundungen in einer Synthese zu einem kohärenten Modell der geologischen Gegebenheiten der zu

¹² Nagra: Technischer Bericht NTB 11-01. S. 7.

vergleichenden Standorte zusammengeführt werden. Um eine solche Synthese, vergleichbar mit der Geosynthese (NTB 02-03) oder der Sicherheitsanalyse (NTB 02-05) für den Entsorgungsnachweis, zu erstellen, sind weitere 2 Jahre nötig. Zusätzliche Zeitverzögerungen durch zusätzliche Überprüfungs-schritte oder sogar durch Änderungen am Sachplan können die Standortsuche weiter verlängern. Es ist nicht zu erwarten, dass vor 2030 die definitiven Atommülllagerstandorte festgelegt werden. In der Kostenstudie KS11 wird jedoch das Zeitproblem vernachlässigt und werden somit die Kosten unterschätzt.

Einige Kostenbeispiele:

- > Die Atomkraftwerksbetreiber zahlten pro Jahr etwa 10 Millionen Franken nur für den Betriebsaufwand der Nagra (ohne Untersuchungen). Dauert das Projekt 10 Jahren, länger als heute veranschlagt, sind dies 100 Millionen Franken zusätzlich. Bei 25 Jahren sind es bereits **250 Millionen Franken**.
- > Allein die Regionalkonferenzen in den betroffenen Standortregionen kosten im Jahr 2012 4,3 Millionen Franken. Diese werden nicht über das Budget der Nagra bezahlt, sondern vom Bundesamt für Energie, welches die Kosten den AKW-Betreibern in Rechnung stellt.
- > Das Endlager soll laut Entsorgungsprogramm 2040, spätestens 2050 in Betrieb gehen. Wenn das Sachplanverfahren gut läuft, ist es gegen 2030 abgeschlossen. In 10 Jahren Planung, Ausführung und Test des Felslabors und dazu die Planung und den Bau des Endlagers zu realisieren, ist höchst ambitioniert. Hier ist mit Kostensteigerungen in Milliardenhöhe zu rechnen.
- > Auch das Monitoring des verschlossenen Atommülllagers ist äusserst knapp bemessen, denn die vorgesehenen 50 Jahre sind das absolute Minimum. Jedes Jahr kostet das Monitoring 5 bis 10 Millionen Franken. Wird beschlossen, dass das Lager 100 Jahre lang beobachtet werden soll, verursacht dies zwischen **250 und 500 Millionen Franken Mehrkosten**.

In der Kostenstudie wird davon ausgegangen, dass allfällige Kostensteigerungen durch Verzögerungen mittels Zinserträgen ausgeglichen werden können. Es ist allerdings völlig unklar, ob es überhaupt möglich ist, eine Rendite zu erwirtschaften (siehe Kapitel 3 zu den Stilllegungs- und Entsorgungsfonds). Zudem sind allfällige Gründe für Zeitverzögerungen (z.B. neue geologische Erkenntnisse) und die daraus folgenden Mehrkosten schlecht kalkulierbar.

- **Nötige Forschung und Entwicklung**

Es ist unklar, in welchem Umfang in Zukunft noch weitere Forschung nötig sein wird. Neben der geochemischen und -physikalischen Forschung, wird auch sozialwissenschaftliche und vorallem interdisziplinäre Forschung nötig sein. Ausserdem kommt hinzu, dass zum Beispiel viele Roboter und Maschinen, die für die Einlagerung der radioaktiven Abfälle in den Atommülllagern benötigt werden, erst in den Computeranimationen der Nagra existieren. Auch diese müssen erst noch entwickelt, getestet und gebaut werden. Die nötigen Forschungsmittel sind heute noch nicht bekannt. Womöglich werden hierfür zusätzliche Mittel im Bereich von vierstelligen Millionenbeiträgen benötigt. Bis heute hat die Nagra insgesamt 790 Millionen Franken für Forschung ausgegeben.¹³

- **Geologische Standortexploration**

Die Kosten der seismischen Untersuchungen werden immer wieder unterschätzt. Die 2-D-Seismik (2011/2012) wurde mit einem 1-stelligen Millionenbetrag veranschlagt. Experten gehen jedoch davon aus, dass Kosten im 2-stelligen Millionenbereich zu erwarten sind. Die spätestens in der 3. Etappe des Sachplans Geologische Tiefenlagerung durchzuführenden 3-D Seismik-Untersuchungen sowie die abzuteufenden Tiefbohrungen werden weitere mehrstellige Millionenbeträge verschlingen; zudem geht das Entsorgungsprogramm von einem äusserst geringen Bedarf an zusätzlichen geologischen Untersuchungen aus. Dies könnte sich jedoch im Verlauf der Standortsuche ändern.

¹³ Nagra: Geschäftsbericht 2010, S. 49. Kumulierte Rechnung: Forschung in den Bereichen Erdwissenschaftliche Untersuchungen, Nukleartechnik und Sicherheit, Radioaktive Materialien und Standortunabhängige Arbeiten.

- **Umpackung der Abfallgebinde**

Die Gebinde für schwach- und mittelaktive Abfälle sind für die Einlagerung per Schacht zu gross und müssten umgepackt werden. Da die Erschliessung über einen senkrechten Schacht von namhaften Experten aus sicherheitstechnischen Überlegungen einem Schrägschacht (Rampe) vorgezogen wird, könnte ein Umpacken erforderlich sein. Dies würde weitere Kosten verursachen.

- **Verbrennen der organischen Abfälle**

Organische Abfälle, insbesondere die Ionenaustauscherharze, müssen vor der Einlagerung verbrannt werden. Ionenaustauscherharze werden zur Reinigung des Kühlwassers von Atomkraftwerken verwendet. Dabei werden diese radioaktiv kontaminiert.

Die durch die Verbrennung dieser Abfälle anfallenden Kosten sind in der aktuellen Kostenstudie nicht berücksichtigt. Da diese Abfälle bereits in Beton, Bitumen oder Polystyrol verpackt sind, ist allein das Auspacken mit grossem Aufwand verbunden. Dazu kommt, dass die Ionenaustauscherharze gemäss ENSI nicht im Plasmaofen des Zwiilag verbrannt werden können. Dafür ist deren Radioaktivität zu hoch. Es müsste also eine zusätzliche Verbrennungsanlage gebaut werden. Laut ENSI handelt es sich bei den Ionenaustauscherharzen um Abfälle mit einem Volumen von 4485 m³, das sind 6,6% des gesamten Abfallvolumens. Die möglichen Kosten für eine zusätzliche Verbrennungsanlage, das Auspacken der Harze, deren Verbrennung und das erneute Verpacken wurden bisher nicht berechnet.

- **Bau der Lagerstollen**

Um die grösstmögliche Sicherheit zu gewährleisten, sind beim Bau der Lagerstollen zusätzliche Sicherheitsmassnahmen zu treffen. Anders als bei Tunnelbauten darf das Gestein nur so wenig wie möglich verletzt werden. Das Gestein soll die radioaktiven Abfälle von der Umwelt abschirmen. Diese Schutzfunktion darf durch den Bau nicht beeinträchtigt werden. Auch diesbezüglich wird mit den Tiefenlagern Neuland betreten. Die entsprechenden Mehrkosten sind daher kaum abschätzbar. Experten gehen von Mehrkosten von bis zu 50% aus.

- **Niemand kennt das Lagerdesign**

Es gibt heute noch kein definitives Lagerdesign. Unklar ist zum Beispiel, ob die Abfälle vertikal oder horizontal gelagert werden, wie weit voneinander entfernt die Stollen gebaut werden müssen und wie gross diese sein sollen, ob das Lager mit einem Schacht oder einer Rampe zugänglich gemacht wird usw. All diese Unsicherheiten haben grosse Auswirkungen auf die Kosten. So werden zum Beispiel die Entsorgungskosten ansteigen, je kleiner die Stollen und somit die Abfallgebinde sein müssen.

- **Überwachung**

Im Bericht der Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle (EKRA-Bericht) gehen die Experten von einem offenen Lager aus, bis eine künftige Generation den Entscheid trifft, dieses zu schliessen. Die Nagra spricht in der Öffentlichkeit von 50 – 150 Jahren Betriebszeit. Für die Berechnung der Beiträge an die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds sind jedoch nur 50 Jahre vorgesehen (SEFV Art. 3). Allerdings ist in der Kernenergieverordnung (KEV) vorgeschrieben, dass das UVEK die Dauer der Überwachung vor dem endgültigen Verschluss verlängern kann (Art. 68 KEV). Sollte dies geschehen, so reichen die in der Kostenschätzung KS11 vorgesehenen Gelder für die verlängerte Überwachung nicht aus.

2.3.2 Fehlende Reserven für Unvorhergesehenes

Einer der potenziell kostentreibenden Faktoren sind unvorhergesehene Komplikationen. Gerade weil noch so vieles unklar ist und der Bau eines Atommülllagers ein hochkomplexes, langwieriges und vor allem neuartiges Vorhaben ist, muss mit unangenehmen Überraschungen gerechnet werden.

- **Unerwartete Ereignisse**

Es werden Probleme auftauchen, die heute noch nicht bekannt sind. Zum Beispiel können bei den genaueren geologischen Untersuchungen unerwartete Störzonen auftauchen, beim Bau kann es zu Problemen wie Wassereintrüben etc. kommen. Nach der Einlagerung der Fässer könnten weitere

gefährliche Komplikationen auftauchen. Eventuell müssen die radioaktiven Abfälle aus dem Lager zurückgeholt werden. Dann müsste ein neues Auswahlverfahren für einen alternativen Standort gestartet werden. Die Zeitverzögerungen und die zusätzlichen Kosten, die sich daraus ergeben würden, liessen sich mit den in der vorliegenden Kostenstudie vorgesehenen Mitteln nicht abdecken. Dies obwohl das Gesetz für die Betriebsphase ein Konzept für die Rückholung der Abfälle fordert. Doch Konzept und Finanzierung fehlen bis zum heutigen Zeitpunkt.

- **Veränderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen**
swissnuclear geht in ihrem Bericht von den heute geltenden gesetzlichen Bestimmungen und technischen Anforderungen aus. Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass sich diese in den nächsten Jahren ändern werden. Zusätzliche Kosten, die sich daraus ergeben könnten, werden nicht in Betracht gezogen.

2.3.3 Ungültige Vergleiche

In der Kostenstudie werden mit Beispielen die Kalkulierbarkeit der Kosten der Atommülllagerung erklärt. Die herangezogenen Vergleiche hinken jedoch gewaltig, da keine realistischen Vergleichsmöglichkeiten existieren. Der Bau eines Atommülllagers lässt sich nicht mit anderen Projekten vergleichen.

- **Vergleich mit Tunnelbau**
swissnuclear geht davon aus, dass die Baukosten der Tiefenlagerstollen vergleichbar sind mit jenen im Tunnelbau. Anders als im Tunnelbau muss jedoch bei den Tiefenlagern besondere Rücksicht darauf genommen werden, das Gestein so wenig wie möglich zu verletzen. Wie dies geschehen soll, ist unbekannt. Auf jeden Fall werden die Baukosten deutlich höher ausfallen als im Tunnelbau. Wie viel höher ist bisher nicht bekannt.
- **Vergleich Felslabor**
Die Erfahrungen bei Bau und Betrieb von Felslabors lassen sich nicht eins zu eins auf ein Tiefenlager übertragen. Letztere sind nukleare Anlagen, die weit höheren Sicherheitsansprüchen genügen müssen als ein Felslabor. Vom Baubeginn bis zum Verschluss eines Tiefenlagers vergehen gemäss Entsorgungsprogramm 80 Jahre. Danach muss die Anlage für eine Million Jahre sicher sein.
- **Erfahrung der Nagra**
Im Bericht wird die 40-jährige Erfahrung der Nagra im Bereich der Tiefenlagerung gerühmt. Doch gerade die Geschichte der Nagra zeigt, dass in der Vergangenheit viele Probleme der Endlagerung unterschätzt wurden und sowohl Zeitpläne als auch Kosten stetig angepasst werden mussten.

Box 5: Sanierungsbedürftige Atommülllager

Das Beispiel des Atommülllagers Asse zeigt, welche ungeahnten Probleme und Folgekosten bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen entstehen können. Von 1965 bis 1978 wurden schwach- bis mittelaktive Abfälle in 126'000 Stahlfässer verpackt im ehemaligen Salzbergwerk eingelagert. Eindringendes Wasser hat dazu geführt, dass das vermeintlich wasserdichte Atommülllager nun einsturzgefährdet ist. Die Anlage wird zunehmend instabil und es wurde bereits festgestellt, dass sich radioaktiv kontaminiertes Wasser im ehemaligen Bergwerk ansammelt. Offenbar sind gewisse Endlagerbehälter seit längerem undicht. Das Deutsche Bundesamt für Strahlenschutz schlägt nun vor, die radioaktiven Abfälle noch vor dem definitiven Einsturz des Atommülllagers zurückzuholen. Das Lager muss für 3,7 Milliarden Euro saniert werden. Das heisst, die Fässer, kontaminiertes Wasser sowie kontaminiertes Salz müssen an die Erdoberfläche zurückgeholt und danach wieder entsorgt werden. Das Volumen des Abfalls wird sich dadurch vergrössern. Was damit geschehen soll, ist ungewiss. Asse ist nicht das einzige Atommülllager Deutschlands, das saniert werden muss. Auch Morsleben, in dem noch in den 90er-Jahren grosse Mengen an schwach- und mittelaktiven Abfällen eingelagert wurden, ist einsturzgefährdet.

3 PROBLEMATIK STILLLEGUNGS- UND ENTSORGUNGSFONDS

3.1 RAHMENBEDINGUNGEN STILLLEGUNGS- UND ENTSORGUNGSFONDS

Die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds sind dazu da, jene Kosten von Stilllegung und Entsorgung zu übernehmen, welche nach Ende der Beitragspflicht der Atomkraftwerke anfallen. Sie werden durch die Beiträge der AKW-Betreiber geäufnet.

- **Die Annahme einer Betriebsdauer von 50 Jahren ist zu optimistisch**

Die Kostenstudien und die Verordnung über den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen (SEFV) gehen für die Schweizer AKW von einer Betriebsdauer von 50 Jahren aus. Dementsprechend werden die jährlichen Beiträge der AKW an die Fonds berechnet. Aus technischen und politischen Gründen ist zu bezweifeln, dass alle Schweizer AKW eine Laufzeit von 50 Jahren erreichen werden.

Dies zeigt auch der Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts, die Betriebsbewilligung des AKW Mühleberg auf Juni 2013 zu befristen.

Zwar würden bei kürzeren AKW-Laufzeiten weniger radioaktive Abfälle anfallen, viele Kostenpunkte sind aber von der Laufzeit unabhängig. Die Kosten für

die Nachbetriebsphase, Stilllegung, Forschung, Endlagersuche, Oberflächenanlagen, Überwachung usw. würden sich nicht ändern. Allerdings könnten die Kosten der Nachbetriebsphase ansteigen. Die Betreiber haben bei einer kurzfristigen Abschaltung weniger Zeit für die Planung des Rückbaus, wodurch sich die Nachbetriebsphase verlängern könnte. Das Risiko, dass während der Betriebsphase nicht genügend Geld in die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds einbezahlt wurde, steigt durch die Annahme von 50 Betriebsjahren massiv an.

- **Die Kommission der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds ist nicht unabhängig**

Drei Gremien kümmern sich um die Geschäfte der beiden Fonds: die Kommission, einem Anlageausschuss sowie ein Kostenausschuss. Die Mitglieder der Kommission werden vom Bundesrat für 4 Jahre gewählt. Die Kommission setzt die Geschäftsstelle ein und wählt die Mitglieder des Anlage- und Kostenausschusses. Diese drei Organe legen die Beiträge fest und bestimmen die Anlagepolitik der Fonds. Das Führen der Geschäftsstelle wurde einer privaten Unternehmung übergeben. Obwohl die Fonds öffentlich-rechtliche Anstalten sind und unter der Aufsicht des Bundesrats stehen, ist die Atomwirtschaft stark mit den Fonds verknüpft. In Artikel 21 Absatz 2 der SEFV ist festgelegt, dass die AKW-Betreiber Anspruch auf Kommissionssitze haben. In der neunköpfigen Kommission sitzen vier Vertreter der AKW-Betreiber. Sie stellen zudem mit Kurt Rohrbach (CEO der BKW) den Vizepräsidenten. Im Anlageausschuss stellen die AKW-Betreiber sogar vier von sieben Vertretern und bilden somit eine Mehrheit. Im Kostenausschuss sitzen zwei Angestellte der AKW-Betreiber, ein Nagra-Mitarbeiter sowie ein Vertreter des ENSI. Der Kostenausschuss besteht ebenfalls aus sieben Personen.

Die Kommission der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds soll im Interesse der Bevölkerung das Verursacherprinzip der Back-End-Kosten der Atomenergie garantieren. Es höchst fragwürdig, warum damit ausgerechnet Akteure betraut werden, welche ein hohes Interesse daran haben, möglichst viele Kosten auf die Allgemeinheit abwälzen zu können. Zudem ist unklar, warum insbesondere der Anlageausschuss nicht mit Finanzexperten besetzt ist.

- **Bei Überdeckung wird rasch ausgezahlt, bei Unterdeckung zugewartet**

Die in die Fonds einbezahlten Gelder sind weiterhin im Besitz der AKW-Betreiber. Das Fondsvermögen lässt sich diesbezüglich mit einem Pensionskassenanspruch vergleichen. Allerdings sind die Regeln längst nicht so streng wie bei den Pensionskassen. Die AKW-Betreiber dürfen den Zielwert des angesparten Kapitals in den Fonds während zweier Jahre um bis zu 15% unterschreiten. Dies kann entweder durch nicht ausreichende Renditen oder zu tiefe Einzahlungen geschehen. Erst dann kann die Kommission die Betreiber zu höheren Zahlungen verpflichten.¹⁴ Wird hingegen der Veranlagungszielwert übertroffen, so können die AKW-Betreiber bereits im Folgejahr eine Rückzahlung beantragen (KEG Art. 78 Abs. 2). Einer langfristig sicheren Finanzierung von Stilllegung und Entsorgung ist dies nicht dienlich. Die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds müssen auch in 50 bis 100 Jahren noch genug Kapital aufweisen, um die dann anfallenden Kosten übernehmen zu können. Da jedoch die Erträge auf den Finanzmärkten stark schwanken können, ist es riskant, Überschüsse ausbezahlen. Es könnte sein, dass eine Betreibergesellschaft in Konkurs geht, nachdem über mehrere Jahrzehnte Renditen von über 5% erwirtschaftet wurden und die Überschüsse ausbezahlt wurden. Falls danach eine längere Phase mit Renditen unter 5% eintritt, fehlen die Überschüsse früherer Jahre, um die tiefere Rendite auszugleichen.

Dies ist insbesondere im Fall der AKW Gösgen und Leibstadt problematisch. Sie sind eigenständige Aktiengesellschaften, deren Aktionäre nicht zu Nachschüssen in die Fonds verpflichtet werden können. Sind die beiden Anlagen ausser Betrieb, so können diese Kraftwerke kaum für fehlende Renditen oder Budgetüberschreitungen aufkommen, da sie ja über keinerlei Einnahmen mehr verfügen und das Kapital dieser Firmen hauptsächlich aus den zu demontierenden AKW besteht.

3.2 ANLAGESTRATEGIE DER STILLEGUNGS- UND ENTSORGUNGSFONDS

Um die Anlagestrategie, das Renditeziel und die Inflationserwartung für die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds zu beurteilen, wurden Prof. Dr. Marc Chesney und Dr. Brigitte Maranghino-Singer vom Institut für Banking und Finance der Universität Zürich um die Erstellung eines Gutachtens gebeten. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

- **Zu hohes Renditeziel**

Die Durchschnittsrendite des Stilllegungsfonds liegt für den Zeitraum seit der Gründung im Jahr 1985 bis 2010 bei 4,56% und somit leicht unter dem Zielwert von 5%.¹⁵ Die Durchschnittsrendite des Entsorgungsfonds erreicht seit der Fondsgründung im Jahr 2001 nur 1,78%.¹⁶ Beide Fonds haben somit das Renditeziel nicht erreicht.

Gerade in der aktuellen Situation ist es sehr schwierig, Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Weltwirtschaft zu erstellen. Es ist allerdings kaum zu erwarten, dass sich in den nächsten 30 Jahren höhere Renditen erwirtschaften lassen, als dies in den letzten 30 Jahren der Fall war. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass die Renditen der beiden Fonds in Zukunft ansteigen werden.

Um dem hohen Renditeziel von 5% nahezukommen, nimmt die Kommission der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds grosse Risiken in Kauf. Der Fremdwährungsanteil der Fonds beträgt 48%. Zwar wird in der Anlagestrategie der Fonds angegeben, dass die Fremdwährungsobligationen (15%) durch ein Hedging vor Währungsrisiken geschützt würden. Die Kommission der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds versteht unter dem Begriff jedoch nur eine regionale Diversifikation. Ein richtiges Hedging, also das Absichern des Währungsrisikos durch Derivate, ist jedoch mit hohen Kosten verbunden, die 5% bis 10% des Anlagewertes ausmachen können. Die Rendite würde dadurch weiter reduziert.

Die momentan wirtschaftlich schwierige Situation gibt keinen Anlass zur Hoffnung, dass die Renditen der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds in den nächsten Jahren auf den Zielwert von 5% gesteigert werden können. Gleichzeitig werden mit der aktuellen Anlagestrategie grosse Währungsrisiken eingegangen. Werden diese Risiken durch ein echtes Hedging abgesichert, ist damit zu rechnen, dass die Rendite weiter sinkt. Das Renditeziel von 5% hat somit nichts mit der wirtschaftlichen Realität

¹⁴ Jahresbericht 2010, Stilllegungsfonds für Kernanlagen, S. 10.

¹⁵ Jahresbericht 2010, Stilllegungsfonds für Kernanlagen, S. 14

¹⁶ Jahresbericht 2010, Entsorgungsfonds für Kernanlagen, S. 15

zu tun und ist zu hoch angesetzt. Im Vergleich dazu liegt der aktuelle BVG-Mindestzinssatz bei 1,5%. Auch die Pensionskassen haben zum Ziel, das ihnen anvertraute Geld möglichst sicher und langfristig zu investieren. Der BVG-Zinssatz ist zudem nicht fix verankert, sondern kann der wirtschaftlichen Entwicklung angepasst werden. Es ist nicht verständlich, warum für die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds ein derart deutlich höheres Renditeziel festgelegt wird.

- **Zu tiefe Inflationserwartung**

Die durchschnittliche Inflation betrug im Zeitraum von 1988 bis 2011 nur gerade 1,59%. Gleichzeitig ist jedoch die Geldmenge im selben Zeitraum deutlich stärker angestiegen. Die lockere Geldpolitik der internationalen Zentralbanken erhöht das Risiko, dass es in den nächsten Jahren zu deutlich höheren Inflationsraten kommen könnte. Dazu trägt gerade für den Fall des Schweizer Frankens auch die SNB bei, welche den Mindestkurs zum Euro mit allen Mitteln auf 1.20 CHF halten will. Eine Inflation von über 3% in den nächsten 10 bis 15 Jahren hätte schwerwiegende Folgen für die Finanzierung von Rückbau und Entsorgung. Da in diesem Zeitraum die ersten AKW (Mühleberg sowie Beznau I und II) vom Netz gehen werden, muss das Kapital grösstenteils einbezahlt sein. Gleichzeitig stehen die grossen, durch die Fonds zu finanzierenden Ausgaben noch an. Da durch eine gestiegene Inflation die Preise stärker ansteigen würden als erwartet, reicht das einbezahlte Kapital nicht mehr aus. Bei langen Restlaufzeiten fallen die Beitragserhöhungen geringer aus, da das zusätzlich benötigte Kapital über längere Zeit aufgebaut werden kann. Sind jedoch nur noch wenige oder gar keine Beitragsjahre übrig, so muss innert kürzerer Zeit viel Geld nachgeschossen werden. Um dieses Risiko abzufedern, müsste mit einer höheren Inflationserwartung gerechnet und die Anlagestrategie dementsprechend angepasst werden.

4 FAZIT: KOSTEN WERDEN KLEIN GERECHNET

Die Kritik der Schweizerischen Energie-Stiftung SES bezieht sich sowohl auf die Rahmenbedingungen von Stilllegung und Entsorgung als auch auf die Kostenstudie selbst:

4.1 FINANZIERUNG DER STILLEGUNGS- UND ENTSORGUNGSKOSTEN

Gewährleistet das heutige System eine sichere Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten der Schweizer Atomkraftwerke? Die folgenden vier Punkte zeigen, warum dies nicht so ist.

1. swissnuclear steht in einem Interessenkonflikt, weil die AKW-Betreiber die Kosten lieber vererben als heute übernehmen

Wie am Anfang dieses Berichts festgestellt wurde, gehört swissnuclear, welche die Kostenstudien publiziert, den AKW-Betreibern selber. Die AKW-Betreiber haben ein Interesse daran, die Kosten so tief wie möglich anzusetzen, da sie die anfallenden Kosten über einen Fonds vorfinanzieren müssen. Dabei gilt es zu bedenken, dass Kosten und Sicherheit meistens positiv korrelieren: Billige Lösungen sind oft auch unsichere Lösungen. Je weiter in der Zukunft die Kosten anfallen, umso weniger müssen die heutigen Verursacher die finanziellen Folgen verantworten. Das Risiko ist deshalb sehr hoch, dass die kommenden Generationen von SteuerzahlerInnen zusätzliche Kosten übernehmen müssen. Diese Logik entspricht auch den Erkenntnissen der Forschung zur Finanzplanung von Grosprojekten. Die Kosten werden meist bewusst zu tief prognostiziert, um die Umsetzung des Projekts nicht zu gefährden.¹⁷

2. Die Finanzierung der Back-End-Kosten ist ungenügend gesichert

Die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds können aus verschiedenen Gründen keine sichere Finanzierung der AKW-Back-End-Kosten garantieren. Die Beitragsdauer der AKW-Betreiber ist mit 50 Jahren sehr hoch angesetzt. Es ist nicht zu erwarten, dass alle AKW diese Betriebsdauer erreichen. Tun sie dies nicht, so fehlt Geld in den Fonds.

Das Renditeziel der Fonds ist mit 5% viel zu hoch angesetzt. Es wurde weder in der Vergangenheit erreicht noch ist zu erwarten, dass es zukünftig erreicht werden kann. Das bedeutet, dass nach Ende der Beitragspflicht der AKW-Betreiber eine Finanzierungslücke entsteht.

Um die Rendite möglichst nahe an das anvisierte Ziel zu bringen, wird eine riskante Anlagestrategie betrieben. Zudem ist in den letzten Jahren das Inflationsrisiko deutlich angestiegen. In den nächsten Jahren könnte daher die reale Inflation die für die Beitragsberechnung erwartete Inflation übertreffen.

3. Die Nachschusspflicht der Betreiber der AKW Gösgen und Leibstadt ist wertlos

Da die AKW Gösgen und Leibstadt eigenständige Aktiengesellschaften sind, sind nur die Kraftwerke selbst von der Nachschusspflicht betroffen. Dieser werden sie jedoch nicht mehr nachkommen können, sobald sie den Betrieb eingestellt haben. Somit wird bei diesen Werken direkt der Bund mangelhafte Fondsrenditen

oder Kostenüberschreitungen bei Stilllegung und Entsorgung übernehmen müssen.

4. In der Kommission der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds sitzen Vertreter der AKW-Betreiber

¹⁷ Flyvbjerg Bent (2007): Policy and planning for large-infrastructure projects: problems, causes, cures. In Environment and Planning B: Planning and Design, volume 34, p. 578 – 597.

Die Kommission der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds legt die Beiträge der AKW-Betreiber an die Fonds fest, bestimmt über Nachzahlungen, Rückzahlungen und die Anlagestrategie. Obwohl die Kommission im Interesse der Allgemeinheit sicherstellen sollte, dass die Folgekosten der Atomkraftwerke von den Betreibern übernommen werden, sitzen in der Kommission auch Vertreter der AKW-Betreiber. Deren Interessen stehen jedoch im Widerspruch zu den Aufgaben der Kommission. Es ist zu erwarten, dass die Vertreter der AKW-Betreiber in der Kommission die Interessen ihrer Arbeitgeber vertreten.

4.2 DIE KOSTENSTUDIE KS11

Stellt die Kostenstudie KS11 eine realistische Einschätzung der Back-End-Kosten der Schweizer Atomkraftwerke dar? Die Back-End-Kosten der Schweizer AKW werden weiterhin unterschätzt. Reserven sind in der Kostenstudie KS11 nirgends einberechnet, obwohl die Kosten nur sehr schwierig abschätzbar sind.

1. swissnuclear stellt die Back-End-Kosten fälschlicherweise als einfach kalkulierbar dar

In der Kostenstudie KS11 werden die Back-End-Kosten der Atomenergie als gut kalkulierbar dargestellt. Da es weltweit bei der Stilllegung nur sehr wenige, bei der Lagerung von hochaktivem Atom- müll gar keine Erfahrungen gibt und diesbezüglich im heutigen Nagra-Konzept noch sehr vieles unklar ist, lassen sich die entsprechenden Kosten nur sehr ungenau berechnen. Im Zweifelsfall rechnet swissnuclear zugunsten der AKW-Betreiber. Es muss damit gerechnet werden, dass insbesondere die Entsorgung der radioaktiven Abfälle deutlich teurer wird als in den Kostenstudien berechnet.

2. Die Kostenstudie KS11 unterschätzt die Kosten, vor allem bei der Atommüllentsorgung

Dieser Bericht hat aufgezeigt, dass swissnuclear den Umstand ausnützt, dass die Stilllegungs- und Entsorgungskosten schwer abschätzbar sind und zu grossen Teilen erst in einigen Jahrzehnten anfallen: Insbesondere bei den Entsorgungskosten werden etliche Budgetposten deutlich unterschätzt.

3. Trotz vieler Unsicherheiten werden keine Reserven eingerechnet

Die Abschätzung der Back-End-Kosten der Atomenergie ist eine Rechnung mit vielen Unbekannten. Es ist kaum zu erwarten, dass die Kostenstudie KS11 eine präzise Berechnung dieser Kosten darstellt. Dennoch werden selbst für extrem schwierig einzuschätzende Budgetposten keinerlei Reserven eingerechnet. Dies ist in hohem Masse fahrlässig und birgt hohe finanzielle Risiken für die Allgemeinheit.

5 FORDERUNGEN DER SES

Die Schweizerische Energie-Stiftung SES verlangt, dass die Betreiber der Atomkraftwerke die von ihnen verursachten Kosten auch wirklich übernehmen. Es darf nicht sein, dass zukünftige Generationen die Zeche für den zu billigen Atomstrom von heute bezahlen müssen und Atomstrom den erneuerbaren Energien gegenüber einen Vorteil hat, weil dessen Kosten nicht internalisiert sind. Um das Verursacherprinzip so weit als möglich zu wahren, müssen folgende Massnahmen ergriffen werden:

Forderungen bezüglich der Rahmenbedingungen sowie der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds:

- Das Renditeziel der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds muss realistisch sein. Um die Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten zuverlässig zu gewährleisten, soll das Renditeziel der Fonds dem BVG-Mindestzinssatz entsprechen. Dieser beträgt aktuell 1,5%.
- Die Anlagestrategie muss angepasst werden. Ziel soll nicht eine hohe Rendite, sondern die grösstmögliche Sicherheit des abgesparten Kapitals und der Schutz vor Inflation sein.
- Die Kosten von Entsorgung und Stilllegung der Kraftwerke müssen von den Kraftwerksbetreibern innerhalb der ersten 40 Betriebsjahre einbezahlt werden, um sicherzustellen, dass die Mittel während der Betriebszeit angespart werden. Bei jenen Atomkraftwerken, die bereits länger als 40 Jahre in Betrieb sind, sollen die Betreiber verpflichtet werden, die fehlenden Beiträge innerhalb von 2 Jahren nachzuschliessen.
- Überschüsse der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds dürfen erst nach Abschluss der Entsorgung (Verschluss Atommülllager) an die Betreiber rückerstattet werden. Sie dienen als Reserve für den Fall von ungenügenden Renditen oder Kostenüberschreitungen.
- Der Kommission und den weiteren Organen der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds dürfen keine Mitglieder mit Interessenbindungen zur Atomwirtschaft angehören. Sie muss mit unabhängigen Experten aus den Bereichen Finanzwirtschaft und Atomtechnologie besetzt werden.
- Um das finanzielle Risiko der Back-End-Kosten für die Allgemeinheit zu reduzieren und das Verursacherprinzip durchzusetzen, müssen auch Aktionäre bzw. Gesellschafter von AKW-Betreibern oder Aktionäre bzw. Gesellschafter von Firmen die Beteiligungen an AKW-Betreibern halten ebenfalls zu Nachschüssen verpflichtet werden. So haften all jene für die Folgekosten der Atomkraftwerke, die auch von den Gewinnen der AKW profitieren.

Forderungen bezüglich der Kostenstudien:

- Die Kostenstudien müssen von einer von den AKW-Betreibern unabhängigen Instanz gerechnet werden.
- Die Unsicherheiten der Kostenberechnung müssen in den Kostenstudien klarer dargestellt werden: Es soll zwischen gut abschätzbaren und schwer einzuschätzenden Kosten unterschieden werden. Dies würde die Transparenz und Glaubwürdigkeit des Berichts erhöhen.
- In den Kostenstudien müssen Reserven enthalten sein, um unvorhersehbare Kostensteigerungen durch Zeitverzögerungen, technische Komplikationen oder strengere Sicherheitsvorschriften abdecken zu können.

Schweizerische Energie-Stiftung SES

Die SES wurde 1976 als Stiftung gegründet und engagiert sich seither für eine intelligente, umwelt- und menschengerechte Energiepolitik. Diese orientiert sich an der 2000-Watt-Gesellschaft. Die SES setzt sich für den effizienten Einsatz von Energie und die Förderung und Nutzung erneuerbarer Energiequellen ein. Die SES zeigt Wege auf, wie sich die Schweiz aus der verhängnisvollen Abhängigkeit einer fossil-atomaren Energieversorgung lösen kann.

Die SES finanziert sich fast ausschliesslich mit privaten Spendengeldern. Die SES untersteht der eidgenössischen Stiftungsaufsicht, ist von Bund und Kantonen als gemeinnützige Organisation anerkannt. Spenden sind bei den Steuern abzugsberechtigt.

Die SES betätigt sich nicht als Vergabestiftung und unterstützt keine Projekte von Dritten.

Zürich, September 2012

SCHWEIZERISCHE ENERGIE-STIFTUNG
FONDATION SUISSE DE L'ENERGIE



SCHWEIZERISCHE ENERGIE-STIFTUNG
FONDATION SUISSE DE L'ENERGIE

