



Rückstellungen für Stilllegung / Rückbau und Entsorgung im Atombereich

Thesen und Empfehlungen zu Reformoptionen

➔ **Kein Geld von Industrie und Staat**

Greenpeace ist international, überparteilich und völlig unabhängig von Politik, Parteien und Industrie. Mit gewaltfreien Aktionen kämpft Greenpeace für den Schutz der Lebensgrundlagen. Mehr als eine halbe Million Menschen in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt.

**Die Studie wurde im Auftrag von Greenpeace durchgeführt vom FORUM ÖKOLOGISCH-SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT (FÖS)
Autorin: Bettina Meyer**



GREEN BUDGET GERMANY

FORUM ÖKOLOGISCH-SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT

Rückstellungen für Rückbau und Entsorgung im Atombereich Thesen und Empfehlungen zu Reformoptionen

Studie im Auftrag von Greenpeace e.V.

Dipl.-Volksw. Bettina Meyer

Kontakt: 0431/ 80 28 26

bettina.meyer@foes.de

unter Mitarbeit von

Tristan Fuhrmann

Berlin/Kiel, 11. April 2012

Kurzübersicht

In dieser Studie geht es um die Frage, welche konkreten Änderungen der finanzpolitischen Rahmensetzungen bezüglich der Nuklearrückstellungen für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung vorgenommen werden sollten. Zusammenfassend lauten die wesentlichen Ergebnisse:

- Die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung betragen in der mittleren Schätzung ca. 34 Mrd. € Bei Hinzurechnung von Risikorücklagen von 10 Mrd. € sind insgesamt 44 Mrd. € durch die KKW-Betreiber zu finanzieren. Bei Berücksichtigung einer Realverzinsung von 2% können die bisher gebildeten Rückstellungen von 33-34 Mrd. € ausreichen (Thesen 1-4).
- Die Transparenz der Nuklearrückstellungen sollte erheblich verbessert werden und es sollte eine unabhängige Überprüfung der angemessenen Höhe erfolgen (Thesen 5-10).
- In Abwägung der Argumente für und gegen einen öffentlich-rechtlichen Fonds wird der Kompromissvorschlag gemacht, dass ein im Rahmen der staatlichen Überprüfung zu bestimmender Betrag für die langfristig anfallenden Kosten von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung schrittweise in einen Fonds eingezahlt wird. Bereits gebildete Rückstellungen für kurz- und mittelfristige Verpflichtungen sollten zum überwiegenden Teil bei den KKW-Betreibern verbleiben (Thesen 11-18).
- Für die bei den KKW-Betreibern verbleibenden Rückstellungen sollten Reformelemente zur Stärkung der Insolvenzsicherheit umgesetzt werden (Thesen 19-21).
- Angesichts der sehr unterschiedlichen Positionen zu den Rahmensetzungen zu Rückstellungen im politischen Raum gibt es weiterhin Diskussions- und Einigungsbedarf, damit für Reformen die nötigen Mehrheiten gefunden werden können (These 22).



GREEN BUDGET GERMANY

FORUM ÖKOLOGISCH-SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT

Kompetenzfelder:

Entwicklung und Vermarktung von Konzepten ökonomischer Umweltpolitik (Studien, Vorträge, Konferenzen)

- Ökologische Steuerreform/ Steuern und Abgaben auf den Verbrauch von Energie und Ressourcen
 - Abbau umweltschädlicher Subventionen
 - Emissionshandel
- Konzepte marktwirtschaftlicher Umweltpolitik in anderen Bereichen, z.B. Flächenverbrauch
- Finanztransaktionssteuer und Vermögenssteuer

GREEN BUDGET GERMANY (GBG) • FORUM ÖKOLOGISCH-SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT e.V.
Schwedenstraße 15a · D-13357 Berlin · Fon/Fax +49-30-76 23 991-30/-59 · foes@foes.de · www.foes.de
GLS Gemeinschaftsbank eG Konto 804 371 3000 · BLZ 430 609 67 · IBAN DE87430609678043713000
Gemeinnützig zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke laut Finanzamt München für Körperschaften

Inhaltsübersicht

I.	FRAGESTELLUNG, GLIEDERUNG, BEGRIFFSKLÄRUNG UND DANKSAGUNG	8
II.	ZUSAMMENFASSUNG	10
III.	THESEN	18
A.	Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie Höhe und Transparenz der Nuklearrückstellungen	18
1.	Nach dem Verursacherprinzip sind die gesamten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von den KKW-Betreibern zu finanzieren. Dazu gehören auch die notwendigen Such- und Planungskosten für die Endlagerung.	18
2.	Die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung können derzeit nicht fundiert geschätzt werden. Literaturanalyse und mittlere Best-Guess-Schätzung ergeben eine Größenordnung von 34 Mrd. € Zusätzlich sollte finanzielle Vorsorge für die Risiken von Kostenerhöhungen a) in der Zeit bis zum und b) nach Verschluss der Endlager vorgesehen werden, hierfür wird eine Größenordnung von 10 Mrd. € vorgeschlagen.	20
3.	Die von den EVU erwarteten zukünftigen Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sind nicht bekannt. Sie sind nicht gleichzusetzen mit der Höhe der Nuklearrückstellungen, da letztere abgezinst sind.	23
4.	Eine Aussage, ob die derzeit bestehenden Nuklearrückstellungen zu hoch oder zu niedrig sind, kann mit den vorliegenden Informationen nicht getroffen werden. Bei einer Realverzinsung von gut 2% können die bisher gebildeten Rückstellungen von 33-34 Mrd. € ausreichen, um Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie Risikorücklagen in einer Größenordnung von insgesamt 44 Mrd. € zu decken.	24
5.	Bei der Analyse der Nuklearrückstellungen ist zwischen den Jahresabschlüssen der KKW-Betreiberesellschaften sowie denen der Mutterkonzerne zu unterscheiden. Nur letztere werden systematisch veröffentlicht.	32
6.	Die Angaben zu Nuklearrückstellungen in den Geschäftsberichten der vier Mutterkonzerne haben nur sehr begrenzten Informationswert. Weder sind ihnen KKW-scharfe Angaben noch eine vollständige Differenzierung nach den Verpflichtungsarten (Stilllegung/Rückbau und Entsorgung) entnehmbar.	37
7.	Die Transparenz der Nuklearrückstellungen sollte deutlich erhöht werden (Bilanzierung a) kernkraftwerksscharf, b) differenziert nach den Verpflichtungen „Stilllegung und Rückbau“ sowie „Entsorgung“ und c) Veröffentlichungspflicht auch der Gutachten und Kalkulationen der KKW-Betreiber zu den Kostenprognosen).	46
8.	Wie auch vom Bundesrechnungshof angemahnt, sollte eine unabhängige Überprüfung der angemessenen Höhe der Rückstellungen erfolgen. Die Höhe der Rückstellungen sollte entsprechend angepasst werden.	47
9.	Auf den künftigen Verlauf der Nuklearrückstellungen wirken unterschiedliche Einflussfaktoren. Die Stilllegung von zunächst acht KKW bewirkt eine sukzessive Teilauflösung. Gegenläufig wirken die Aufzinsung und potenziell auch die geforderte unabhängige Überprüfung der sachgerechten Höhe der Rückstellungen.	49
10.	Obwohl atomrechtlich in Anwendung des Verursacherprinzips die KKW-Betreiber für die nukleare Entsorgung der kommerziell betriebenen westdeutschen KKW verantwortlich sind, würde der Bund im Fall der Zahlungsunfähigkeit der KKW-Betreiber und der Muttergesellschaften die Entsorgungskosten zu tragen haben.	50

B.	Öffentlich-rechtliche Fondslösung für langfristige nukleare Verpflichtungen	53
11.	Die derzeitige Praxis der Rückstellungen ist mit drei gravierenden Problemen verbunden: a. Risiko der unzureichenden Höhe, b. Insolvenzgefahr und c. Wettbewerbsverzerrungen	53
12.	Ein öffentlich-rechtlicher Fonds ist ein Lösungsbeitrag für Probleme b. (Insolvenzgefahr) und c. (Wettbewerbsvorteil durch Innenfinanzierung) und ist insbesondere für die Finanzierung von langfristigen Entsorgungsaufgaben erforderlich.	53
13.	Es wäre sinnvoll gewesen, die Nuklearrückstellungen von Beginn an direkt in einen öffentlich-rechtlichen Fonds einzuzahlen, was jedoch keine der bisherigen Bundesregierungen umgesetzt hat. Zum jetzigen Zeitpunkt wäre eine zügige und volle Verlagerung der bestehenden Nuklearrückstellungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds rechtlich und wirtschaftlich problematisch.	54
14.	Eine Kompromissoption ist, dass die EVU einen im Rahmen der staatlichen Analyse zu bestimmenden Betrag für die ab 2040 anfallenden Kosten (insbesondere die langfristigen Entsorgungskosten) schrittweise in einen Fonds einzahlen müssen. Bereits angesparte Rückstellungen verbleiben bei dieser Option zum überwiegenden Teil bei den KKW-Betreibern, um Stilllegung/Rückbau und kurzfristige Entsorgungsaufgaben zu finanzieren.	58
15.	Nach Verschluss der Endlager sollte zudem eine angemessene, von den KKW-Betreibern bereit zu stellende Risikorücklage im Fonds verbleiben für den Fall von Bergung, Sanierung und ggf. Erfordernis eines neuen Endlagers. Der Betrag sollte auf Basis von Expertenanalysen der möglichen Kosten bestimmt werden.	59
16.	In den zu errichtenden öffentlich-rechtlichen Fonds sollten die langfristig (ab 2040) anfallenden Kosten für nukleare Verpflichtungen sowie eine Risikorücklage für unerwartete Mehrkosten eingezahlt werden.	62
17.	Auszahlungen aus dem Fonds werden erstens nur geleistet, nachdem für das betreffende KKW die Rückstellungen vollständig aufgebraucht sind und zweitens nur bis zur Höhe der Einzahlungen der einzelnen Betreiber (Äquivalenz-, kein Solidarprinzip).	64
18.	Für das Anlagekonzept für den Fonds sollten bei entsprechender Prioritätensetzung Vorgaben für sichere Geldanlagen gelten. Bei Prioritätensetzung auf Unterstützung der Energiewende könnten die Fondsmittel (ggf. zu festzulegenden Anteilen) anteilig für Investitionen in eine nachhaltige Energieversorgung verwendet werden.	65
C.	Verbesserung des Insolvenzschutzes der bei den EVU verbleibenden Rückstellungen für kurz- und mittelfristige Verpflichtungen	66
19.	Für Nuklearrückstellungen sollten grundsätzlich analoge Vorgaben für sichere Geldanlagen formuliert werden wie für die Fondseinlagen. Davon sollten aber Ausnahmen zugelassen werden für Investitionen in eine nachhaltige Energieversorgung in Deutschland. So werden Anreize und Fähigkeit der EVU für einen Konzernumbau in Richtung Energiewende gestärkt.	66
20.	Zur Stärkung der Insolvenzsicherheit sollte vorrangig ein langfristiger (bis zur Schließung aller Endlager reichender) Abschluss von „harten“ Patronatserklärungen oder Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen zwischen Betreiber-GmbH und Konzernen verbindlich vorgeschrieben werden.	70
21.	Ein Vorrang öffentlich-rechtlicher Forderungen im Insolvenzverfahren könnte zwar im Insolvenzfall die Ansprüche zur Finanzierung nuklearer Verpflichtungen absichern, wird aus übergeordneten Gründen hier aber dennoch nicht empfohlen.	72
22.	Im politischen Raum gibt es mit Blick auf sehr unterschiedliche Positionen zu den Rahmensetzungen für Rückstellungen weiterhin Diskussions- und Einigungsbedarf, um für konkrete Reformen Mehrheiten zu finden	73

IV. ANHANG: SCHÄTZUNGEN UND ERFAHRUNGSWERTE DER ZUKÜNFTIG ANFALLENDEN KOSTEN FÜR STILLLEGUNG/RÜCKBAU UND ENTSORGUNG	76
A. Schätzungen und Erfahrungswerte der Kosten für Stilllegung und Rückbau	76
1. Öffentlich zugängliche Angaben zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau	76
2. Initiativen von EU-Kommission und Europaparlament zu Verfügbarkeit und Transparenz von finanziellen Ressourcen für die Stilllegung von Leistungsreaktoren	81
3. Erfahrungen und Schätzungen der Kosten für Stilllegung und Rückbau von osteuropäischen KKW	84
4. Zusammenfassung und Kommentierung der Angaben zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau pro KKW	85
5. Anzahl rückzubauender KKW	86
6. Zusammenfassung und Fazit zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau	88
B. Schätzungen der Entsorgungskosten	90
1. Geschichte und Stand der Diskussion über ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle	90
2. Initiativen von EU-Kommission und Europaparlament zur Entsorgung radioaktiver Abfälle	94
3. Öffentlich zugängliche Angaben zu den Entsorgungskosten	95
4. Zusammenfassung und Fazit zu den Entsorgungskosten	100
C. Zusammenfassung der Schweizer Studien zu Rückbau und Entsorgung und Übertragung auf Deutschland	101
1. Die Schweizer Kostenstudien zu Rückbau und Entsorgung im Nuklearbereich	101
2. Kosten für Nachbetriebsphase, Stilllegung und Rückbau	103
3. Das Schweizer Konzept für die Endlagerung	105
4. Das Schweizer Konzept für die Zwischenlagerung	108
5. Exkurs: Das Zwischenlagerkonzept in Deutschland	110
6. Das Schweizer Konzept für ein Endlagersuchverfahren	112
7. Kostenschätzung für die Entsorgung	113
8. Kritische Würdigung der Schweizer Kostenstudien	118
9. Das Schweizer Konzept für die Finanzierung (Entsorgungs- und Stilllegungsfonds)	119
10. Übertragung der Schweizer Kostenangaben auf Deutschland	120
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	131
LITERATURVERZEICHNIS	133

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1	Gegenüberstellung der Nuklearrückstellungen der vier EVU sowie der zukünftig anfallenden Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung	13
Abb. 2	Szenario für die Entwicklung der Rückstellungen und der Fondseinzahlungen bis 2040	31
Abb. 3	Zuordnung der insgesamt in Deutschland installierten KKW-Leistung auf die vier Energieversorgungsunternehmen	43
Abb. 4	Rückstellungen und Kosten für Rückbau und Entsorgung 2011 für die vier deutschen EVU (bei Zurechnung der KKW auf Basis der Geschäftsberichte) und für die Schweizer KKW im Vergleich	44
Abb. 5	Vergleich der Rückbaukosten von laufenden Rückbauprojekten	85
Abb. 6	Schematische Darstellung eines HAA/LMA und eines SMA-Lagers	107
Tab. 1	Übersicht über die vorgeschlagenen Reformbausteine	17
Tab. 2	Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung in drei Szenarien	22
Tab. 3	Rolle der Verzinsung beim Vergleich von Nuklearrückstellungen mit den Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung	23
Tab. 4	Entwicklung von Rückstellungen und Fondseinzahlungen im Zeitraum bis 2040	30
Tab. 5	Bilanzierung von Rückstellungen in Steuer-, Handels- und Konzernbilanz	32
Tab. 6	Zuordnung der KKW in Deutschland auf die vier EVU nach a) Kapitalanteilen und b) nach Zurechnung in Geschäftsberichten	36
Tab. 7	Entwicklung der Nuklearrückstellungen der vier EVU 2003-2011	37
Tab. 8	Vergleich der Bilanzierung des KKW Brunsbüttel im Einzelabschluss nach HGB und in der Konzernbilanz von Vattenfall Europe	39
Tab. 9	Rückstellungen 2011 der vier EVU in Deutschland differenziert nach Stilllegung/Rückbau und Entsorgung	41
Tab. 10	Von den EVU verwendete Abzinsungszinssätze 2010 / 2011	42
Tab. 11	Bestehende wirtschaftliche Vorteile der Kernenergie aus staatlichen Regelungen	56
Tab. 12	Mögliche Kosten im Fall von Bergung der Abfälle und Sanierung eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle	60
Tab. 13	Beispielhafte Kalkulation der Einzahlungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds für drei Szenarien (Min, Max, Best Guess)	62
Tab. 14	Mögliche Kriterien für eine Freistellung der Nuklearrückstellungen von Vorgaben für sichere Geldanlagen	68
Tab. 15	Zusammenspiel der kurz –und langfristigen Instrumente zur Insolvenzsicherung der finanziellen Vorsorge für nukleare Verpflichtungen	71
Tab. 16	Vergleich des Fondskonzepts der SPD mit dem in dieser Studie	74
Tab. 17	Angaben zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau	76
Tab. 18	Kosten für Stilllegung und Rückbau der deutschen KKW nach Irrek 2007	81

Tab. 19	Schätzung der zukünftig noch anfallenden Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung für bereits vor 2011 außer Betrieb genommene kommerzielle KKW	88
Tab. 20	Kostenschätzung des BfS für Errichtung und Betrieb eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle aus Mitte der 1990er Jahre	95
Tab. 21	Entsorgungskosten pro KKW in Deutschland nach Irrek 2007	96
Tab. 22	Entsorgungskosten in Deutschland bei Übertragung der Schweizer Entsorgungskostenstudie 2011	97
Tab. 23	Zusammenfassende Übersicht über Angaben zu Entsorgungskosten	99
Tab. 24	Gesamtkosten für Stilllegung und Entsorgung in der Schweiz	101
Tab. 25	Gesamtkosten differenziert nach Kosten für Nachbetrieb, Rückbau und Entsorgung in der Schweiz	102
Tab. 26	Kosten für Stilllegung und Rückbau der Schweizer KKW	104
Tab. 27	Zeitplan für Planung, Bau und Betrieb der geologischen Tiefenlager	106
Tab. 28	Betriebszeiten und Kapazitäten der Zwischenlager	109
Tab. 29	Kosten der Zwischenlagerung in der Schweiz	110
Tab. 30	Betriebszeiten und Kapazitäten der deutschen Zwischenlager für BE und HAA	110
Tab. 31	Kapazitäten der deutschen Zwischenlager für SMA	111
Tab. 32	Kosten des Schweizer Endlagersuchverfahrens	112
Tab. 33	Summe und Struktur der Entsorgungskosten in der Schweiz	113
Tab. 34	Kosten für Bau und Betrieb des SMA-Lagers am endgültigen Standort	114
Tab. 35	Kosten für Bau und Betrieb des HAA/LMA-Lagers am endgültigen Standort	114
Tab. 36	Kosten für Bau und Betrieb der Verpackungsanlage am endgültigen Standort	114
Tab. 37	Kosten für das Endlagersuchverfahren in der Schweiz	115
Tab. 38	Anteil fixer und variabler Kosten an den Gesamtkosten	115
Tab. 39	Einzulagernde Mengen HAA und entsprechende Kosten der einzelnen KKW in der Schweiz	117
Tab. 40	Verhältnis bisher angefallener und zukünftiger Abfälle in Deutschland	121
Tab. 41	Berechnung der gesamten Entsorgungskosten in Deutschland bei Hochrechnung der Schweizer Kostenschätzungen	129
Tab. 42	Zuordnung der Kosten in der Schweiz (BFE 2011b)	130

I. Fragestellung, Gliederung, Begriffsklärung und Danksagung

In der FÖS-Studie zu staatlichen Förderungen der Atomenergie in Deutschland (FÖS 2010) werden die geltenden steuerlichen Regelungen zu den Nuklearrückstellungen umfassend dargestellt und auf ihre Förderwirkung untersucht. **In dieser Studie stehen folgende Fragen im Mittelpunkt:**

- Wie hoch sind die zu erwartenden Kosten für Stilllegung und Rückbau der Kernkraftwerke sowie Entsorgung der radioaktiven Abfälle?
- Reichen die Rückstellungen für nukleare Verpflichtungen zur Deckung dieser Kosten aus?
- Welche konkreten Änderungen der finanzpolitischen Rahmensetzungen zu den Nuklearrückstellungen sollten vorgenommen werden?

Gliederung

Abschnitt II enthält eine Zusammenfassung. Zusätzlich kann dem Inhaltsverzeichnis eine Übersicht über die Thesen entnommen werden. In Abschnitt III wird die Argumentation zu den oben genannten Fragen thesenartig erläutert und begründet. In Abschnitt IV werden verfügbare Quellen zu den Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zusammengefasst, u.a. auch die 2011 in aktualisierter Fassung veröffentlichten Schweizer Studien zu den Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung, da diese Kostenstudien außerordentlich transparente Angaben und Erläuterungen zu den Gesamtkosten und den einzelnen Kostenbestandteilen enthalten. Ähnlich transparente, offizielle Studien gibt es für Deutschland nicht, deshalb werden hier die in der Literatur gefundenen Kostenangaben für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung in Deutschland analysiert. Nach Analyse der Ergebnisse der Schweizer Kostenstudien und der für Deutschland verfügbaren Angaben werden in dieser Studie eine Bandbreite sowie eine Best-Guess-Schätzung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung angegeben.

Verwendete Begriffe und Definitionen

Für die vier Kernkraftwerke (KKW) betreibenden Konzerne (EnBW, E.ON, RWE und Vattenfall) werden in dieser Studie die Begriffe **Energieversorgungsunternehmen (EVU), Mutterkonzern und KKW-Betreiber** synonym verwendet. Bei der Rückstellungsanalyse ist zu unterscheiden zwischen den Betreibergesellschaften der einzelnen KKW und den Mutterkonzernen. Wo erforderlich, wird diese Differenzierung vorgenommen. Sind die KKW-betreibenden Tochterunternehmen gemeint, wird von **Betreibergesellschaften** gesprochen.

Der Begriff „Rückstellungen für nukleare Verpflichtungen“ oder kurz „Nuklearrückstellungen“ wird hier als Oberbegriff über die beiden Aufgaben „Stilllegung und Rückbau“ sowie „Entsorgung der Brennelemente und radioaktiven Betriebsabfälle“ verwendet.

Für Deutschland ist der Autorin keine auch rechtlich verbindliche genaue Abgrenzung der Kostenarten bekannt; vergleichsweise detailliert und aktuell sind die Angaben der Bundesregierung in ihrem Bericht an den Rechnungsprüfungsausschuss des Bundestages vom 13.12.2011 (Bundesregierung 2011f). In den Schweizer Kostenstudien für Nachbetrieb, Rückbau und Entsorgung ist hingegen eine detaillierte und verbindliche Zuordnung aller anfallenden Kosten zu einer der drei Kostenarten festgeschrieben (siehe BfE 2011a, hier abgedruckt in Tab. 42, S. 130). Im Kern erfolgen analoge Zuordnungen, auch hier wird darauf zurückgegriffen:

- **Stilllegung und Rückbau** können unterschieden werden in Kosten der Nachbetriebsphase und Kosten für den Rückbau der Anlage (u.a. Dekontamination, Demontage, Kosten für Restbetrieb, Entsorgungskosten der Stilllegungsabfälle).
- Die **Entsorgung** der Brennelemente und radioaktiven Betriebsabfälle umfasst die Zwischenlagerung, die Transport- und Lagerbehälter, Transporte, Wiederaufarbeitung sowie Endlagerung einschließlich Such- und Erkundungsverfahren.

Problematisch ist, dass einige Kosten sowohl dem Bereich Rückbau als auch dem Bereich Entsorgung zugeordnet werden können. Z.B. gehört die Zwischenlagerung einschließlich der dafür erforderlichen Transport- und Lagerbehälter eindeutig zu den Entsorgungskosten, fällt zeitlich aber in die Phase von Betrieb, Nachbetrieb oder Rückbau. Zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau gehören auch die Entsorgungskosten der Stilllegungsabfälle, während sich die Entsorgungskosten selbst auf die Brennelemente und radioaktiven Betriebsabfälle beziehen. Beim Begriff Rückbau stellt sich weiterhin die Frage, ob die Kosten der Nachbetriebsphase enthalten sind oder gesondert erfasst werden. Das hat zur Folge, dass bei jeder Kostenangabe zu Rückbau bzw. Entsorgung genau zu hinterfragen ist, auf welche Kostenabgrenzung sich die zahlenmäßige Angabe bezieht, um Doppelzählungen oder Untererfassungen zu vermeiden.

In der Literatur ist vielfach von „Entsorgungsrückstellungen“ die Rede. Aus dem Kontext lässt sich entnehmen, dass damit teilweise der Oberbegriff für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung, teilweise aber tatsächlich im Wortsinne nur der Bereich der Entsorgung gemeint ist. In der Literatur sind zudem oft Angaben dahingehend zu finden, dass für den Rückbau von Kernkraftwerken ein Betrag xy als Rückstellung zur Verfügung steht. Auch hier bleibt vielfach unklar, ob nur der Rückbau gemeint ist, oder auch die Zwischenlagerung bzw. spätere Entsorgung der Brennelemente und radioaktiven Betriebsabfälle enthalten sind.

Zur Steigerung der Transparenz ist daher eine eindeutiger Begrifflichkeit notwendig. Soweit es in dieser Studie auf eine Differenzierung der beiden Rückstellungsbereiche "Kosten für Stilllegung/Rückbau" und "Entsorgungskosten" ankommt, werden sie getrennt ausgewiesen. Mit Nuklearrückstellungen ist die Summe der Rückstellungen für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung gemeint.

Finanzielle Vorsorge = Rückstellungen + Einzahlungen in einen Fonds

Ein wesentlicher Reformvorschlag dieser Studie besteht darin, für langfristige Verpflichtungen (insbesondere im Bereich der Endlagerung) einen öffentlich-rechtlichen Fonds zu gründen, in den schrittweise ein Teil der Rückstellungen zu verlagern ist. Bei Umsetzung dieses Reformvorschlags bedarf es eines neuen Oberbegriffs für die bei den EVU verbleibenden Nuklearrückstellungen und dem Kapitalbestand im Fonds. Hierfür wird in dieser Studie der Ausdruck „finanzielle Vorsorge“ verwendet.

Nicht behandelt werden in dieser Studie atomrechtliche und –politische Fragen von Stilllegung, Rückbau und Entsorgung wie z.B. Auswahlverfahren und -kriterien für Endlager oder atomrechtliche Verpflichtungen im Zusammenhang mit Stilllegung und Rückbau.¹

Danksagung

Herzlichst danken möchte ich Thomas Breuer, Dr. Wolfgang Cloosters, Swantje Kuchler, Uwe Nestle, Dr. Ralf Sitte und Bastian Zimmermann für ihre überaus wertvollen Anregungen und kritischen Kommentare zu einer früheren Fassung dieser Studie. Sie alle haben zur Entwicklung des hier präsentierten Reformkonzepts bezüglich der Nuklearrückstellungen wesentlich beigetragen.

Für die Bereitschaft, zu ihren jeweiligen Arbeiten für Fragen und Diskussionen zur Verfügung zu stehen, danke ich weiterhin Dr. Olaf Däuper, Professor Wolfgang Irrek, Dr. Maren Jasper, Dr. Christoph Koch, Norbert Sailer Khuepach, Dr. Gerhard Schmidt, Sabine von Stockar und Dr. Stefan Thierfeld.

¹ Auf die mangelnde zeitliche und inhaltliche Konkretisierung der Verpflichtungen zu Stilllegung und Entsorgung weist z.B. Cloosters (2008, S. 299ff) hin.

II. ZUSAMMENFASSUNG

Nach dem Verursacherprinzip sind die gesamten Kosten für Stilllegung und Rückbau der Kernkraftwerke und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle von den KKW-Betreibern zu finanzieren. Sie bilden dafür Rückstellungen. Seit langem wird diskutiert, ob die Rückstellungen hoch genug und hinreichend insolvenzsicher sind, um die vollen Kosten zum Zeitpunkt der Projektrealisierung – die gerade bei der Endlagerung noch Jahrzehnte in der Zukunft liegen kann – zu decken. Vor diesem Hintergrund werden in dieser Studie folgende Fragen beantwortet:

A. **Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung, Höhe und Transparenz der Nuklearrückstellungen**

1) **Was ist problematisch an den derzeitigen Regelungen bezüglich der Nuklearrückstellungen? (siehe These 11)**

Die bestehenden Regelungen zu den Nuklearrückstellungen werden bereits seit langem kritisiert, dabei stehen folgende Probleme im Vordergrund:

- a. Es bestehen Zweifel, ob die Rückstellungen hoch genug sein werden, um die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zu decken.
- b. Aufgrund der Insolvenzgefahr der vier KKW-betreibenden Energiekonzerne besteht insbesondere für die langfristigen Verpflichtungen im Bereich der Entsorgung keine ausreichende Finanzierungssicherheit. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass z.B. auch scheinbar finanzstarke Unternehmen wie Automobilkonzerne, Banken und nicht zuletzt große Energieunternehmen wie ENRON, BP, TEPCO von Insolvenz bedroht sein können.
- c. Die Innenfinanzierungsmöglichkeiten mit den Rückstellungen – die zur Finanzierung von Investitionen bzw. Unternehmenskäufen verwendet werden können – bewirken Wettbewerbsvorteile. Der kumuliert bis 2010 aufgelaufene Förderwert der Rückstellungen beträgt gemäß der FÖS-Studie zu staatlichen Förderungen der Atomenergie etwa 68 Mrd. €(FÖS 2010).

2) **Wie hoch sind die zu erwartenden Kosten für Stilllegung und Rückbau der von Energieversorgungsunternehmen betriebenen Kernkraftwerke sowie für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle? (siehe These 2)**

Zur Ermittlung der **Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung** wurden zum einen eine umfassende Analyse der für Deutschland verfügbaren Literatur und zum anderen eine Übertragung der Schweizer Kostenstudien vorgenommen. In den zuletzt im November 2011 vorgelegten Kostenstudien werden die für die Schweizer KKW erwarteten Stilllegungs- und Entsorgungskosten sehr transparent und differenziert nach einzelnen Kostenarten geschätzt. Analoge Veröffentlichungen gibt es für Deutschland nicht, so dass die Schweizer Kostenstudien vergleichend mit herangezogen werden.

Ergebnis der Analysen ist eine Spannweite der Gesamtkosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von 25-43 Mrd. € in Deutschland. In der mittleren Best-Guess-Schätzung betragen die gesamten Kosten ca. 34 Mrd. €, davon 19 Mrd. € für Stilllegung und Rückbau und 15 Mrd. € für die Entsorgung.

Die Kostenangaben beziehen sich auf die 19 noch vollständig bzw. weitgehend zurückzubauenen westdeutschen Leistungsreaktoren. Pro KKW sind also durchschnittlich 1 Mrd. € Kosten für Stilllegung/Rückbau und 0,8 Mrd. € für zukünftig noch anfallende Entsorgungskosten zu erwarten. Bereits getragene Entsorgungskosten (z.B. für Wiederaufarbeitung, Zwischenlagerung, Endlagervorausleistungen) sind in diesen Kostenangaben nicht enthalten. In dieser Studie geht es ausschließlich um die zukünftig noch anfallenden Kosten, denn nur sie sind relevant für die Frage, ob die Rückstellungen ausreichen werden.

Weiterhin geht es hier ausschließlich um die von KKW-betreibenden Energieversorgungsunternehmen zu tragenden Kosten, denn nur für diese werden Rückstellungen gebildet. Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von Forschungsanlagen sowie der ostdeutschen KKW werden von der öffentlichen Hand getragen und sind nicht Gegenstand dieser Studie. Auch die Sanierungskosten der maroden Lagerstätten für radioaktive Abfälle Asse und Morsleben werden aus öffentlichen Haushalten getragen und hier nicht einbezogen. Diese Fokussierung impliziert, dass von den gesamten Kosten, z.B. für die Errichtung von Endlagern für radioaktive Abfälle, derjenige Teil abzuziehen ist, den die öffentliche Hand für die Entsorgung der Abfälle aus Forschungsanlagen und ostdeutschen KKW zu tragen hat.

Die Kostenschätzungen beziehen sich auf die nach heutigem Kenntnis- und Erfahrungsstand konkret erwarteten Kosten. Hierzu sind zwei Risiken zu unterscheiden:

- **Risiko 1: Kostenerhöhungen während der Phase von Stilllegung/Rückbau aller KKW sowie Entsorgung bis zum Verschluss aller Endlager.**

Bereits die Erfahrungen mit weniger komplexen Großprojekten zeigen, dass es geradezu typisch ist, dass sich die ex-ante-Kostenschätzungen während der Umsetzung als erheblich zu niedrig erweisen. Bei öffentlichen Bahn- und Brückenbauten betragen die durchschnittlichen Kostensteigerungen 35-45%; doppelt so hohe Kosten resultierten beispielsweise beim Kanaltunnel zwischen England und Frankreich und selbst Kostensteigerungen um den Faktor 12 (Bau des Flugzeugs Concorde) oder 15 (Oper von Sydney) sind vorgekommen.² Da bei Stilllegung/Rückbau und stärker noch bei der nuklearen Entsorgung (für die es keine Referenzprojekte und Erfahrungswerte gibt) unerwartete Probleme und Zusatzaufwendungen auftreten können, ist die Gefahr erheblicher, nicht vorhergesehener Mehrkosten als hoch einzuschätzen.

Lösungsvorschlag: Eine Option ist, vor diesem Hintergrund die Kostenschätzungen mit einem „**Kostenerhöhungs-Risikofaktor**“ von pauschal 20-40% hochzurechnen. Diese Option sollte im Rahmen der geforderten unabhängigen Überprüfung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie der Rückstellungen näher geprüft werden. Hier wird vorbehaltlich dieser Überprüfung hinsichtlich der Entsorgungskosten ein eher geringer Kostenerhöhungs-Risikofaktor von 20% vorgeschlagen, so dass für die Entsorgung 18 (= 15 +3) Mrd. € finanzielle Vorsorge bereitzustellen wären. Bei Stilllegung und Rückbau basieren die Kostenschätzungen stärker auf tatsächlichen Erfahrungswerten mit bereits umgesetzten Vorhaben. Zudem sind in diesem Bereich mögliche Synergieeffekte an KKW-Standorten mit mehreren KKW – dies betrifft fünf Standorte und damit 10 KKW – zu berücksichtigen. Die vorliegenden Kostenschätzungen beziehen sich überwiegend auf Standorte mit einem KKW. Daher wird hier im Sinne einer vorsichtigen (die Kosten eher unter- als überschätzenden) Vorgehensweise bei den Kosten für Stilllegung und Rückbau kein Kostenerhöhungs-Risikofaktor angewendet.

- **Risiko 2: Nach Abschluss aller Arbeiten (vollständiger Rückbau aller KKW und Verschluss aller Endlager) gibt es Probleme in einem der Endlager mit der Folge, dass eine Bergung, Sanierung und/oder die Umlagerung in ein neues Endlager erforderlich wird.**

Lösungsvorschlag: Einzahlung einer **Risikorücklage** in den zu errichtenden öffentlich-rechtlichen Fonds. Der konkrete Betrag sollte im Rahmen der geforderten unabhängigen Ü-

² Alle Beispiele sind folgenden beiden Artikeln entnommen (Abruf jeweils 2.3.2012)

Überteuerte Großprojekte. Auf Lügen errichtet. SZ 02.08.2011

<http://www.sueddeutsche.de/politik/ueberteuerte-grossprojekte-auf-luegen-errichtet-1.1127004>

Stuttgart 21. Warum bei Großprojekten die Kosten explodieren. FAZ 26.08.2010

<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftswissen/stuttgart-21-warum-bei-grossprojekten-die-kosten-explodieren-11026150.html>

Beide Artikel verweisen auf die Arbeiten des dänischen Professors Bent Flyvbjerg (siehe Flyvbjerg 2009a, b).

berprüfung der Kosten und der Rückstellungen festgelegt werden; für die Szenariorechnungen in dieser Studie werden 3-10 Mrd. € (in der Best-Guess-Schätzung 7 Mrd. €) zugrunde gelegt.

Zwischenergebnis: Einschließlich eines Kostenerhöhungs-Risikofaktors für die Kosten der nuklearen Entsorgung in der Phase bis zum Verschluss der Endlager und einer Risikorücklage nach Verschluss der Endlager sollten die KKW-Betreiber finanzielle Vorsorge für gesamte Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von 44 (= 19 + 15 + 3 + 7) Mrd. € bereitstellen.

3) Sind die Rückstellungen zur Finanzierung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung ausreichend hoch? (siehe Thesen 3-4)

Die Nuklearrückstellungen der vier KKW-betreibenden Energiekonzerne haben Ende 2010 knapp 29 Mrd. € betragen. Hinzu kommen noch die Rückstellungen für das KKW Krümmel, die keines der vier EVU in seinen Jahresabschlüssen berücksichtigt. Einschließlich Krümmel lagen die Nuklearrückstellungen Ende 2010 bei 30 Mrd. €³ Ende 2011 sind sie auf 33-34 Mrd. € angewachsen; eine endgültige Aussage ist erst nach Veröffentlichung der Geschäftsberichte 2011 aller vier KKW-betreibenden Energiekonzerne sowie für das KKW Krümmel möglich.⁴

Die von den EVU erwarteten zukünftigen Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sind allerdings nicht bekannt. Sie sind nicht gleichzusetzen mit der Höhe der Nuklearrückstellungen, da letztere abgezinst sind. Die Abzinsung hat den Effekt, dass für die Kosten z.B. der Endlagerung heute als Rückstellung nur der Beitrag eingestellt werden muss, der incl. der Verzinsung in den Folgejahren ausreicht, um zum Zeitpunkt des Mitteleinsatzes die erforderliche Gesamthöhe zu erreichen.

Eine Aussage, ob die derzeit bestehenden Nuklearrückstellungen ausreichend hoch sind, kann mit den vorliegenden Informationen nicht getroffen werden. Modellrechnungen in dieser Studie zeigen, dass ab einer Realverzinsung von 2% die bisher gebildeten Rückstellungen von 33-34 Mrd. € ausreichen können, um Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie Risikorücklagen in einer Größenordnung von insgesamt 44 Mrd. € zu decken. Diese Aussage gilt allerdings nur, soweit es nicht zu zusätzlichen (über den bereits einkalkulierten Kostenerhöhungs-Risikofaktor) realen Kostensteigerungen für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung kommt.⁵

Eine Realverzinsung von 2% wird von den Schweizer Fonds (Entsorgungs- und Stilllegungsfonds) angestrebt. In der Vergangenheit konnten höhere Realverzinsungen erreicht werden. So lag die durchschnittliche Rendite von langfristigen Staatsanleihen in Deutschland im Zeitraum 2001-2010 bei 5,1%. Die durchschnittliche Inflationsrate in diesem Zeitraum betrug 1,6%, die

³ Das KKW Krümmel gehört zu je 50% E.ON und Vattenfall. Beide EVU geben in ihren Geschäftsberichten an, es nach der Equity-Methode zu bilanzieren. Dies ist eine Art Nettomethode, bei der in die Konzernbilanz des Minderheitsanteilseigners nur der Beteiligungswert übernommen wird, nicht aber die einzelnen Vermögensgegenstände und Verbindlichkeiten, zu denen auch die Rückstellungen gehören. Auch die Bundesregierung hat in einer Antwort auf eine Schriftliche Frage bestätigt, dass die Rückstellungen für das KKW Krümmel in keiner Konzernbilanz enthalten sind (Bundesregierung 2012c).

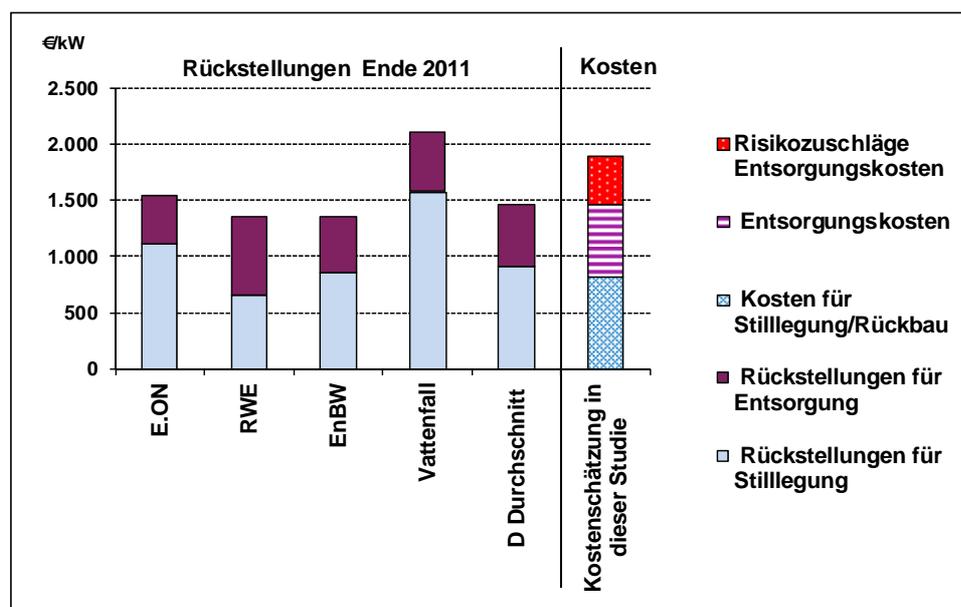
⁴ Berücksichtigt wurden die bei Redaktionsschluss (31.3.2012) bereits vorliegenden Geschäftsberichte von E.ON AG, EnBW AG, RWE AG sowie Vattenfall AB, die Rückstellungen 2011 für das KKW Krümmel wurden geschätzt anhand des Vorjahreswertes und der Steigerungsrate des anderen Vattenfall-Kernkraftwerks, KKW Brunsbüttel. Noch nicht veröffentlicht sind die Geschäftsberichte 2011 der Vattenfall Europe AG und der Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG. Für eine tabellarische Übersicht über die Rückstellungen der vier EVU und für das KKW Krümmel siehe Tab. 7, S. 37.

⁵ An dieser Stelle wird bewusst auf die reale Verzinsung und reale Kostensteigerungen abgestellt. In der Realität wird es zusätzlich inflationsbedingte (nominale) Kostensteigerungen geben. Für die konzeptionellen Überlegungen und Modellrechnungen werden Inflation und Nominalverzinsung ausgeblendet. Weitere Erläuterungen siehe S. 23.

reale Rendite also 3,5%. Im Schweizer Entsorgungsfonds wurde von 2002-2010 eine durchschnittliche effektive Realverzinsung von 0,91% p.a. erreicht, im Schweizer Stilllegungsfonds 1985-2010 von 2,95% p.a. (BfE 2011c).

Vor dem Hintergrund der Bedeutung der Abzinsung / Verzinsung ist ein direkter Vergleich der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung einerseits und Nuklearrückstellungen andererseits nicht möglich. Dennoch seien graphisch die erheblichen Unterschiede zwischen den Rückstellungen der einzelnen EVU und der Kostenschätzung in dieser Studie veranschaulicht:

Abb. 1 Gegenüberstellung der Nuklearrückstellungen der vier EVU sowie der zukünftig anfallenden Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung



Für die Erstellung dieser Abbildung wurden die Rückstellungen der vier EVU auf die jeweils zuzurechnende KKW-Leistung bezogen. Es konnte allerdings nicht vollständig und eindeutig geklärt werden, welches EVU die Rückstellungen für welche KKW in seinen Jahresabschlüssen stehen hat.⁶ Anfragen der Verfasserin bei E.ON und Vattenfall blieben unbeantwortet.

Im Ergebnis fällt in Abb. 1 auf, dass die Nuklearrückstellungen bei den einzelnen EVU sowohl in der Gesamthöhe als auch der Aufteilung sehr unterschiedlich hoch sind. Vattenfall gibt weder im Geschäftsbericht noch auf Nachfrage eine Aufteilung der Nuklearrückstellungen auf Stilllegung/Rückbau und Entsorgung an, hier war eine Aufschlüsselung deshalb nicht möglich. Der letzte Balken zeigt die in dieser Studie geschätzten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung und damit den zukünftigen Bedarf nach Erhöhung der finanziellen Vorsorge.

⁶ Die Grundregel von Geschäftsberichten auf Konzernebene ist, dass von einem Mutterunternehmen beherrschte Tochterunternehmen (Anteile bzw. Stimmrechte über 50%) vollständig in den Konzernabschluss einbezogen werden. Eigner von Anteilen unter bzw. bis zu 50% weisen die betreffenden KKW in ihrer Liste der assoziierten Unternehmen aus und machen transparent, dass sie die entsprechenden Geschäftsergebnisse nach der Equity-Methode in den Konzernabschluss übernommen haben. Dies impliziert, dass Nuklearrückstellungen in den Konzernabschlüssen der Minderheitsanteilseigner für das betreffende KKW nicht ausgewiesen werden. Zur Zuordnung der KKW auf die EVU siehe Tab. 6, S 36.

4) Welche Defizite sind hinsichtlich der verfügbaren Informationen zu den Nuklearrückstellungen festzustellen? (siehe Thesen 5 und 6)

Diese Studie hat noch einmal das Ergebnis von zahlreichen früheren Untersuchungen bestätigt, dass die Angaben der EVU in ihren Geschäftsberichten zu den Nuklearrückstellungen in mehrfacher gravierender Hinsicht sehr intransparent sind. Folgende Analysen sind nicht bzw. nur eingeschränkt möglich:

- **Kernkraftwerksscharfe Analyse**
Die Geschäftsberichte auf Konzernebene enthalten Angaben zu den gesamten Nuklearrückstellungen. Eine Zurechnung der **Rückstellungen** auf einzelne Kernkraftwerke ist nicht möglich. Geschäftsberichte auf Ebene der einzelnen KKW-Betreibergesellschaften liegen nicht systematisch für alle KKW vor.
- **Analyse der genauen Ursachen der Veränderungen.** Ausgewiesen werden in den Geschäftsberichten die Nettorückstellungen. Hinter den geringen Veränderungen der Nettorückstellungen der letzten Jahre verbergen sich gegenläufige Effekte. Einerseits wurden Rückstellungen aufgelöst für Inanspruchnahmen, u.a. für Zahlungen an das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im Rahmen der Endlagervorausleistungsverordnung. Andererseits gab es Zuführungen auf Grund von Aufzinsungen, höheren Schätzungen der Entsorgungskosten und mengenbedingten Zuführungen (z.B. für neu angefallene abgebrannte Brennelemente und sonstige radioaktive Betriebsabfälle).
- **Analyse nach den Verpflichtungsarten.** In den Geschäftsberichten der Vattenfall Europe AG wird nicht nach Rückstellungen für Stilllegung/Rückbau einerseits und Entsorgung andererseits unterschieden. Bei den anderen EVU ist unklar, ob im genauen Detail dieselben Abgrenzungen der Kostenarten zugrunde gelegt wurden.
- **Verwendete Abzinsungssätze und –methodik**
Eine wichtige Frage ist, inwieweit der Bestand der Nuklearrückstellungen von 33-34 Mrd. € Ende 2011 eine Abzinsung auf zum Erfüllungszeitpunkt höhere Beträge darstellt und welche Erwartungen der EVU hinsichtlich der gesamten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung ihnen zugrunde liegen.
- **Zurechnung der Rückstellungen für die einzelnen KKW auf die Mutterkonzerne**
Um für Analysen wie in Abb. 1 dargestellt spezifische Rückstellungen (pro Einheit installierter Leistung) ausweisen und vergleichen zu können, muss der KKW-Bestand auf die vier EVU zugerechnet werden. Dies ist anhand der Geschäftsberichte der EVU nicht vollständig möglich.

Aus der Analyse der Defizite der veröffentlichten Informationen zu Nuklearrückstellungen werden zentrale Forderungen zur Transparenz der Nuklearrückstellungen abgeleitet.

5) Welche konkreten Änderungen der finanzpolitischen Rahmensetzungen zu den Nuklearrückstellungen sollten vorgenommen werden?

Es folgt eine kurze Zusammenfassung des in dieser Studie entwickelten Reformkonzepts. Tab. 1 (S. 16f) enthält eine tabellarische Übersicht, den Thesen in der Langfassung dieser Studie kann eine ausführliche Erläuterung und Begründung entnommen werden.

A. Transparenz und Überprüfung der Nuklearrückstellungen (siehe Thesen 7-10)

Die vier KKW-betreibenden Energiekonzerne sollten zu einer deutlich erhöhten Transparenz bei ihren Kalkulationen von Rückstellungen und Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung verpflichtet werden. Dazu wären nötig:

- a) Kernkraftwerksscharfe Bilanzierung der Nuklearrückstellungen

- b) Verpflichtung zur Differenzierung der Nuklearrückstellungen nach den unterschiedlichen nuklearen Verpflichtungen (Stilllegung/Rückbau und Entsorgung)
- c) Veröffentlichungspflicht auch der Gutachten und Kalkulationen zu den Kostenprognosen sowie der Annahmen, wann welcher Teil der Rückstellungen verausgabt wird und welche Abzinsungssätze verwendet wurden
- d) Der Bund sollte eine unabhängige Überprüfung der angemessenen Höhe der Nuklearrückstellungen veranlassen.

B. Öffentlich-rechtliche Fondslösung für langfristige nukleare Verpflichtungen (siehe Thesen 11-18)

Es wäre sinnvoll gewesen, die Nuklearrückstellungen von Beginn an direkt in einen öffentlich-rechtlichen Fonds einzuzahlen. Dies hätte die Insolvenzgefahr sowie den aus den Rückstellungen resultierenden Wettbewerbsvorteil durch Nutzung der Rückstellungen für die Finanzierung von Investitionen vermieden. Keine der bisherigen Bundesregierungen hat aber eine schon seit langem diskutierte Fondslösung umgesetzt. Bereits gebildete und betrieblich eingeplante Rückstellungen im Nachhinein aus den Unternehmen herauszuziehen, ist rechtlich deutlich schwieriger und nur unter Schaffung von Übergangslösungen möglich. Eine zügige und volle Verlagerung der bestehenden Nuklearrückstellungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds wäre wirtschaftlich und rechtlich problematisch. Es gilt, wahrscheinlichen Klagen auf enteignende Wirkung bzw. auf Ungleichbehandlung gegenüber Rückstellungen in anderen Unternehmen vorzubeugen.

In Abwägung der Argumente für und gegen einen öffentlich-rechtlichen Fonds wird der Kompromissvorschlag gemacht, dass ein im Rahmen der staatlichen Überprüfung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zu bestimmender Betrag für die langfristig anfallenden Kosten schrittweise in einen Fonds eingezahlt wird. Mit einer solchen Fondslösung kann für die langfristigen nuklearen Verpflichtungen eine Insolvenzversicherung gewährleistet werden. Da insbesondere die Entsorgungskosten langfristig anfallen, ist der Fonds im Kern ein Entsorgungsfonds. Der Teil der Kosten für Stilllegung und Rückbau, der nach 2040 anfällt, sollte jedoch ebenfalls in den Fonds verlagert werden.

C. Verbesserung des Insolvenzschutzes der bei den EVU verbleibenden Rückstellungen für kurz- und mittelfristige Verpflichtungen (siehe Thesen 19-21)

Für die kurz- und mittelfristigen (bis 2040 erwarteten) nuklearen Verpflichtungen, die vor allem im Bereich Stilllegung und Rückbau anfallen, sollten die Rückstellungen bei den Energieversorgungsunternehmen (EVU) verbleiben. Zentrales Instrument für eine Insolvenzversicherung ist eine – noch zu regelnde – Verpflichtung zum Abschluss von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen. Eine solche Verpflichtung bzw. vertragliche Zusage der EVU besteht derzeit nur bis zum 27.4.2022. Sie gewährleistet, dass im Falle der Insolvenz einer KKW-Betreibergesellschaft (die nach der Außerbetriebnahme keine Einnahmen aus Stromverkäufen mehr hat) der jeweilige Mutterkonzern voll für alle Verbindlichkeiten bzw. Verluste einzustehen hat.

6) Vergleich des Reformkonzepts mit den Positionen im politischen Raum (siehe These 22)

Alle Bundesregierungen der letzten Jahre haben die Auffassung vertreten, dass das bestehende System der Rückstellungen sich bewährt habe und kein Änderungsbedarf bestehe. Die aktuelle Bundesregierung hat diese Auffassung in mehreren Berichten und Antworten auf Kleine Anfragen bekräftigt.

Die Bundestagsfraktionen Bündnis 90/Die Grünen und Die Linke verfolgen das Konzept, die gesamten Nuklearrückstellungen in einen Fonds zu verlagern. Im Rahmen ihres Eckpunktepapiers zur Endlagersuche hat die SPD-Bundestagsfraktion einen Sicherungsfonds gefordert, der einige

Ähnlichkeiten mit dem in dieser Studie entwickelten Konzept aufweist, sich aber doch in wesentlichen Punkten unterscheidet.

Angesichts der sehr unterschiedlichen Positionen zu den Rahmensetzungen für Rückstellungen im politischen Raum gibt es weiterhin Diskussions- und Einigungsbedarf, damit für Reformen die nötigen Mehrheiten gefunden werden können. Das hier entwickelte Konzept mit einer nur schrittweisen und anteiligen Verlagerung der Nuklearrückstellungen in einen Fonds könnte dabei als gleichermaßen ambitionierte wie pragmatische Lösung eine Brücke zwischen den unterschiedlichen Positionen bauen.

Tab. 1 Übersicht über die vorgeschlagenen Reformbausteine

Diskutierte Reformbausteine	Reformkonzept dieser Studie
A. Höhe und Transparenz	
a) Verpflichtung zur kernkraftwerksscharfen Bilanzierung der Nuklearrückstellungen	Ja (These 7)
b) Verpflichtung zur Differenzierung der Nuklearrückstellungen nach den unterschiedlichen nuklearen Verpflichtungen (Stilllegung/Rückbau und Entsorgung), wobei staatliche Vorgaben zu den Kostenarten und –zuordnungen gemacht werden sollten, um volle Transparenz und Vergleichbarkeit herzustellen	Ja (These 7)
c) Veröffentlichungspflicht auch der Gutachten und Kalkulationen der KKW-Betreiber zu den Kostenprognosen sowie der Annahmen, wann welcher Teil der Rückstellungen verausgabt wird und welche Abzinsungssätze verwendet wurden	Ja (These 7)
d) Unabhängige, staatliche Überprüfung der angemessenen Höhe der Nuklearrückstellungen unter Beteiligung des Bundesamtes für Strahlenschutz und Verpflichtung zur schrittweisen Anpassung der Rückstellungen an dieses Niveau	Ja (These 8)
B. Öffentlich-rechtliche Fondslösung für langfristige nukleare Verpflichtungen	Ja
a) Volumen und Einzahlungen Das Volumen des Fonds sollte im Rahmen der vorgeschlagenen staatlichen Analyse der Kosten für nukleare Verpflichtungen an den langfristig (nach 2040) erwarteten Kosten (im Wesentlichen den Entsorgungskosten) orientiert werden. Zusätzlich zu den konkret erwarteten Kosten sollte eine Risikorücklage für den Fall von Bergung der radioaktiven Abfälle nach Verschluss der Endlager und/oder Sanierungsbedarf an einem Endlager in den Fonds eingestellt werden. Die Einzahlungen sollten schrittweise bis 2040 erfolgen. Als Übergangslösung kann die ersten Jahre auf Einzahlungen verzichtet werden. Zum überwiegenden Teil verbleibt die Substanz der bereits gebildeten Rückstellungen bei den KKW-Betreibern.	Ja (These 14) Ja (These 15) Ja (These 16)
b) Auszahlungen Auszahlungen aus dem Fonds werden nur geleistet, nachdem für das betreffende KKW die unternehmensinternen Rückstellungen vollständig aufgebraucht sind. Auszahlungen werden nur bis zur Höhe der Einzahlungen der einzelnen Betreiber geleistet; mit dem Fonds wird kein Solidarprinzip unter den Betreibern eingeführt.	Ja (These 17)
c) Anlagekonzept für den Fonds Für das Anlagekonzept für den Fonds sollten Vorgaben für sichere Geldanlagen gelten. Zur Unterstützung der Energiewende könnten die Fondsmittel analog zu den Konzepten für sichere Geldanlagen zu festzulegenden Anteilen für Investitionen in eine nachhaltige Energieversorgung verwendet werden.	Ja (These 18)
C. Verbesserung des Insolvenzschutzes der bei den EVU verbleibenden Rückstellungen für kurz- und mittelfristige Verpflichtungen	
Investmentvorschriften analog zur Versicherungswirtschaft (Pensionsfonds und Lebensversicherungen), aber Ausnahme, soweit zu definierende Mindestbeträge in eine nachhaltige Energieversorgung investiert werden (erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Speicher)	Ja (These 19)
Verpflichtung zum Nachweis lückenloser und hinreichend langfristiger Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge oder harter Patronatserklärungen (je höher und früher die Rückstellungen anteilig in einen Fonds einzuzahlen sind, desto kürzer kann die Frist zum Abschluss der genannten Verträge sein).	Ja (These 20)
Vorrang der Rückstellungen im Insolvenzfall (allgemein als Vorrang für öffentlich-rechtliche Verpflichtungen oder speziell für Nuklearrückstellungen)	Nein (These 21)

III. THESEN

A. **Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie Höhe und Transparenz der Nuklearrückstellungen**

1. **Nach dem Verursacherprinzip sind die gesamten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von den KKW-Betreibern zu finanzieren. Dazu gehören auch die notwendigen Such- und Planungskosten für die Endlagerung.**

Nach dem Atomrecht gibt es die klare Arbeitsteilung, dass der Bund nach § 9a Abs. 3 AtG verpflichtet ist, Endlager einzurichten. Die KKW-Betreiber sind nach § 21a,b AtG verpflichtet, für die Bereitstellung und Benutzung der Endlager Beiträge, Gebühren und Auslagen zu leisten. Für den hierfür notwendigen Aufwand können Vorausleistungen verlangt werden, wenn mit der Durchführung der Maßnahme nach § 21b Abs. 1 AtG begonnen wurde.

Aktuell wird eine Diskussion geführt, was der notwendige Aufwand ist und ob hierzu insbesondere auch die Kosten für ein Endlagersuchverfahren mit Prüfung alternativer Standorte und breiter Öffentlichkeitsbeteiligung gehört. Diese Diskussion wurde anlässlich der seinerzeitigen Veröffentlichung des Endlagersuchverfahrensvorschlags des AK Endlagerung (AK End 2002) bereits auf dem 12. Atomrechtssymposium 2003⁷ und einigen Folgebeiträgen⁸ geführt.

Die Argumentation der KKW-Betreiber lautet zusammengefasst (siehe Kraß 2003, S. 264): Durch das Fachplanungsrecht werde nicht der Beste, sondern ein geeigneter Standort verlangt. Aus § 9b AtG könne keine Pflicht zur alternativen Standortprüfung abgeleitet werden. Nach den geologischen Befunden sei Gorleben geeignet. Eine vergleichende Standortprüfung sei kein notwendiger Aufwand im Sinne des Beitragsrechts. In der Atomkonsensvereinbarung vom 14.6.2000 haben die KKW-Betreiber keine alternative Standortsuche akzeptiert. Wenn der Bund dennoch eine vergleichende Betrachtung wolle, müsse er als Verursacher auch die zusätzlichen Kosten übernehmen.

Die Zulässigkeit der Finanzierung auch der Such- und Planungskosten durch die Betreiber wird demgegenüber wie folgt begründet: Der Grundsatz der bestmöglichen Schadens- und Risikovor-sorge sei auch auf Endlagerung radioaktiver Abfälle anzuwenden (Piontek 2003, S.271). Der Bund habe eine Optimierungsverpflichtung bei der Standortsuche. Eine vergleichende Standortprüfung ist im Sinne der Optimierung geboten (Piontek 2003, S. 273). Auch Wollenteit hält die Finanzierung einer vergleichenden Standortsuche durch die Betreiber für verfassungskonform ausgestaltbar, hält dafür aber eine klarstellende Änderung von § 21 AtG für erforderlich (Wollenteit 2003, S. 4).

Aktuell wird diese Diskussion anlässlich der Bund-Länder-Gespräche für einen Neustart der Endlagersuche erneut geführt. An den vom Bundesumweltministerium vorgelegten Eckpunkten für Gesetzentwürfe (BMU 2012a, 2012b) kritisiert Renneberg:

„Im Rahmen eines Gesetzgebungsverfahrens werden die Betreiber von der Verpflichtung zur Übernahme der Kosten (einschließlich der Erkundungskosten) befreit, da es keine Rechtsgrundlage gibt, die Betreiber zur Übernahme von Kosten für Maßnahmen zu verpflichten, die der Vorbereitung von Gesetzen dienen. Auch der zweite Entwurf enthält keine Ausführungen dazu, wie das Verfahren finanziert werden soll und entlastet damit die Betreiber weiterhin um Kosten im Milliardenbereich, die sie nach bestehender Gesetzeslage tragen müssten.“ (Renneberg 2012, S. 4)

⁷ Für die Argumentation der Betreiberseite siehe Kraß 2003, für die Gegenposition siehe Piontek 2003 und Johlen 2003.

⁸ Siehe Irrek 2004 und Wollenteit 2004.

Es ist nicht Aufgabe und Ziel dieser Studie, Sachstand und Vorschläge zum Endlagersuchverfahren und den Eignungskriterien selbst zu formulieren. Dennoch sei – auch mit Blick auf die Aktualität dieser Frage – hier betont, dass in Umsetzung des Verursacherprinzips die gesamten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von den KKW-Betreibern finanziert werden sollten. Dazu gehören auch die notwendigen Such- und Planungskosten für die Endlagerung. Dies wird im Übrigen auch in der Schweiz so praktiziert.

Zu den **Kosten der Endlagersuche** gibt es unterschiedliche Angaben:

- Für die Umsetzung der Vorschläge des **Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte** (AK End 2002) wurden die Kosten für das Auswahlverfahren bis zur Festlegung von 3-5 Regionen für die übertägige Erkundung auf etwa 30 Mio. € die Kosten für das gesamte Auswahlverfahren bis zur Entscheidung über den Endlagerstandort auf **500-700 Mio. €** geschätzt, einschließlich der Stilllegung und des Rückbaus des nicht genutzten Standorts (Trittin 2003, S. 19).
- In der Antwort auf eine Kleine Anfrage schreibt die **Bundesregierung in 2011**:
„Das BfS hat im Jahr 2003 eine Kostenschätzung für geowissenschaftliche Erkundungsmaßnahmen in einem unterstellten Auswahlverfahren bis zur Entscheidung für einen Endlagerstandort durchgeführt. Die damalige Kostenschätzung basierte auf den Empfehlungen des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte und einer Konzeptplanung, die zeit- und kostenoptimiert wurde. Die Dauer des Auswahlverfahrens wurde dabei mit 18 Jahren angesetzt. Die Dauer des Auswahlverfahrens hat wegen der Offenhaltungskosten für ein Erkundungsbergwerk maßgeblichen Einfluss auf die Gesamtkosten. Eine längere Dauer des Auswahlverfahrens würde zu zusätzlichen Kosten führen. Umgerechnet auf heutige Verhältnisse würden nach den damaligen Schätzungen des BfS an einem Standort die Erkundung von Übertage in der Größenordnung von 50 Mio. Euro und die untertägige Erkundung in der Größenordnung von 250 Mio. Euro pro Standort kosten. Hinzu kamen veranschlagte Kosten für das Projektmanagement und die Beteiligung der Bevölkerung in der Größenordnung von 100 Mio. Euro. Nicht berücksichtigt waren Aufwendungen für eine begleitende Begutachtung durch eine Genehmigungsbehörde. Ob damalige Überlegungen auf die heutigen Verhältnisse übertragbar wären, kann insbesondere auch von den festzulegenden Rahmenbedingungen abhängen.“ (Bundesregierung 2011e, Antwort zu Frage 30)
- In den **Schweizer Kostenschätzungen** wird von Kosten des Endlagersuchprozesses von insgesamt 1,8 Mrd. CHF (**1,3 Mrd. €**) ausgegangen (siehe Tab. 32, S. 112 sowie BFE 2011g, S. 29-31). Darin enthalten sind allerdings die Kosten für Standortwahl und Rahmenbewilligung nicht nur für das Lager für hoch radioaktive Abfälle, sondern auch für das Lager für schwach und mittel radioaktive Abfälle (SMA-Lager). Eine Aufschlüsselung der Gesamtkosten nach den beiden Endlagern ist mit den Angaben aus den Kostenstudien nicht möglich. Ohnehin ist zu fragen, inwieweit Synergieeffekte für die parallele Suche nach zwei Endlagern bestehen, d.h. wie stark sich die Gesamtkosten reduzieren würden, wenn – wie in Deutschland – das SMA-Lager bereits feststeht.

2. **Die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung können derzeit nicht fundiert geschätzt werden. Literaturanalyse und mittlere Best-Guess-Schätzung ergeben eine Größenordnung von 34 Mrd. € Zusätzlich sollte finanzielle Vorsorge für die Risiken von Kostenerhöhungen a) in der Zeit bis zum und b) nach Verschluss der Endlager vorgesehen werden, hierfür wird eine Größenordnung von 10 Mrd. € vorgeschlagen.**

Im Anhang (Abschnitt IV) werden bisherige Erfahrungswerte und Schätzungen der zukünftig anfallenden Kosten einerseits für Stilllegung und Rückbau von Atomkraftwerken und andererseits für Entsorgung der radioaktiven Abfälle zusammengestellt. Zusammenfassend kann festgehalten werden:

- Nach den vorliegenden Literaturangaben am ehesten plausibel sind **Kosten für Stilllegung und Rückbau (einschließlich Nachbetriebsphase)** pro KKW von durchschnittlich 0,8-1,2 Mrd. € (im Mittel von einer Mrd. €) pro Leistungsreaktor. Dieser Betrag wird in diversen Studien von Irrek (Irrek 2007, 2008) und vom Direktor im Bereich Nukleare Entsorgungsforschung am Forschungszentrum Jülich (Dirk Bosbach, 2011) ebenso wie in den in der Presse zitierten Studien von Arthur D. Little und der LBBW genannt. Auch die Schweizer Kostenstudien zu Kosten für Rückbau und Nachbetrieb – in die die Erfahrungen mit deutschen Rückbauprojekten eingeflossen sind – kommen zu einer vergleichbaren Größenordnung (siehe Abschnitt IV.C.).

Bei noch 19 zurückzubauenden kommerziellen westdeutschen KKW wären dies rund 15,2 – 22,8 Mrd. € im Mittel 19 Mrd. €

- Zu den Kosten der **Entsorgung**, insbesondere der **Endlagerung** gibt es weder national noch international Erfahrungen. Mit den Schweizer Kostenstudien aus Nov. 2011 liegen allerdings aktuell sehr transparente Schätzungen der einzelnen Kostenbestandteile der Entsorgungskosten vor. Sie geben wichtige Anhaltspunkte für die Kosten der Entsorgung des deutschen Atommülls für den Fall, dass hier ein analoges Entsorgungskonzept verfolgt werden wird. Genauer können die Entsorgungskosten in Deutschland erst geschätzt werden, nachdem festgestellt wurde, wie viele alternative Standorte mit welcher Untersuchungstiefe vergleichend auf ihre Eignung geprüft werden, welches Endlagerkonzept letztlich verfolgt wird, ab wann es bereitstehen und in welchem Zeitraum die Befüllung erfolgen soll. Hinsichtlich der Frage, wie lange auch nach Befüllung und Verschluss des Endlagers noch Kosten anfallen, kommt es darauf an, wie lange noch ein Überwachungsprogramm durchgeführt und/oder die Option der Rückholbarkeit bzw. Bergbarkeit offen gehalten werden soll.⁹ Meilensteine und Diskussionspunkte der Endlagerdebatte werden in Abschnitt IV.B.1. zusammengefasst.

Die Bundesregierung schreibt in ihrer Antwort auf eine Kleine Anfrage: „*Der Bundesregierung liegen keine aktuellen Kostenschätzungen für die Errichtung und den Betrieb eines Endlagers für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle vor.*“ (Bundesregierung 2010b)¹⁰

9 Für eine Diskussion der Vorteile eines baldigen Verschlusses versus einer längerfristigen Rückholbarkeit siehe BMU 2010c, BfS 2011b sowie das Positionspapier der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen (Grüne 2011b).

10 Auf eine Kleine Anfrage hat die Bundesregierung 2006 wie folgt geantwortet: „Die Betriebsbereitschaft eines Endlagers für wärmeentwickelnde Abfälle ist aus technisch-wissenschaftlicher Sicht nicht vor dem Jahr 2030 erforderlich, da die Wärme dieser Abfälle in einem Zwischenlager erst abklingen muss. Es wäre auch nicht wirtschaftlich, ein Endlager vor diesem Zeitpunkt offenzuhalten.“ (Bundesregierung 2006c)

In der FÖS-Studie 2010 haben wir nach Beratung durch Dr. Wolfgang Irrek angenommen, dass (ohne Laufzeitverlängerung) das Endlager bis 2070 endgültig befüllt und die Rückstellungen dann auf Null zurückgegangen sein werden.

Vor diesem Hintergrund können derzeit nur grobe Schätzungen angestellt werden. Experten schätzen die Kosten allein eines Endlagers für hochaktive Abfälle auf 15-20 Mrd. € (FAZ 30.3.2011 mit Verweis auf das Öko-Institut).¹¹ Die Auswertung der Schweizer Kostenstudien zu den Entsorgungskosten und ihre Übertragung auf Deutschland führt zur Größenordnung von 17-19 Mrd. € zukünftig anfallender Entsorgungskosten in Deutschland. Davon entfallen rund 3 Mrd. € auf die öffentliche Hand (für die Entsorgungskosten der ostdeutschen KKW sowie für Forschungs- und Versuchsanlagen) und rund 14-16 Mrd. € auf die EVU (siehe Tab. 41, S. 129).

Insgesamt führen die Schätzungen zu Kosten für Rückbau und Entsorgung der kommerziellen westdeutschen KKW (und nur für diese werden von den Betreiberfirmen Rückstellungen gebildet) in der Größenordnung von 25-43 Mrd. € in der mittleren Best-Guess-Schätzung von 34 Mrd. €

Die Kostenangaben beziehen sich auf die 19 noch vollständig bzw. weitgehend zurückzubauenen westdeutschen Leistungsreaktoren. Pro KKW sind also durchschnittlich 1 Mrd. € Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung und 0,8 Mrd. € zukünftig noch anfallende Entsorgungskosten zu erwarten. Bereits getragene Entsorgungskosten (z.B. für Wiederaufarbeitung oder Zwischenlagerung) sind in diesen Kostenangaben nicht enthalten. In dieser Studie geht es ausschließlich um die zukünftig noch anfallenden Kosten, denn nur sie sind relevant für die Frage, ob die Rückstellungen ausreichen werden.

Die Kostenschätzungen beziehen sich auf die nach heutigem Kenntnis- und Erfahrungsstand konkret erwarteten Kosten. Zusätzlich besteht das Risiko, dass deutlich höhere Kosten entstehen.

- **Risiko 1: Kostenerhöhungen während der Phase von Stilllegung/Rückbau aller KKW sowie Entsorgung bis zum Verschluss aller Endlager.**

Bereits die Erfahrungen mit weniger komplexen Großprojekten zeigen, dass es geradezu typisch ist, dass sich die ex-ante-Kostenschätzungen während der Umsetzung als erheblich zu niedrig erweisen. Bei öffentlichen Bahn- und Brückenbauten betragen die durchschnittlichen Kostensteigerungen 35-45%; doppelt so hohe Kosten resultierten beispielsweise beim Kanaltunnel zwischen England und Frankreich und selbst Kostensteigerungen um den Faktor 12 (Bau des Flugzeugs Concorde) oder 15 (Oper von Sydney) sind vorgekommen.¹² Da bei Stilllegung/Rückbau und stärker noch bei der nuklearen Entsorgung (für die es keine Referenzprojekte und Erfahrungswerte gibt) unerwartete Probleme und Zusatzaufwendungen auftreten können, ist die Gefahr erheblicher, nicht vorhergesehener Mehrkosten als hoch einzuschätzen.

Lösungsvorschlag: Eine Option ist, vor diesem Hintergrund die Kostenschätzungen mit einem „**Kostenerhöhungs-Risikofaktor**“ von pauschal 20-40% hochzurechnen. Diese Option sollte im Rahmen der geforderten unabhängigen Überprüfung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie der Rückstellungen näher geprüft werden. Hier wird vorbehaltlich dieser Überprüfung hinsichtlich der Entsorgungskosten in der Best-Guess-Schätzung ein eher geringer Kostenerhöhungs-Risikofaktor von 20% vorgeschlagen, demnach wären für die Ent-

¹¹ Die gesamten Entsorgungskosten werden in einem FAZ-Beitrag auf 70 Mrd. € geschätzt, allerdings sind hier auch die ostdeutschen und die Forschungsreaktoren enthalten, deren Rückbaukosten der Staat trägt.

¹² Alle Beispiele sind folgenden beiden Artikeln entnommen (Abruf jeweils 2.3.2012)

Überteuerte Großprojekte. Auf Lügen errichtet. SZ 02.08.2011

<http://www.sueddeutsche.de/politik/ueberteuerte-grossprojekte-auf-luegen-errichtet-1.1127004>

Stuttgart 21. Warum bei Großprojekten die Kosten explodieren. FAZ 26.08.2010

<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftswissen/stuttgart-21-warum-bei-grossprojekten-die-kosten-explodieren-11026150.html>

Beide Artikel verweisen auf die Arbeiten des dänischen Professors Bent Flyvbjerg (siehe Flyvbjerg 2009a, b).

sorgung 18 (= 15 + 3) Mrd. € finanzielle Vorsorge bereitzustellen. Im Max-Szenario wird ein Kostenerhöhungsfaktor von 40% angewendet; unter dieser Annahmen wären für die Entsorgung 28 (= 20 + 8) Mrd. € finanzielle Vorsorge bereitzustellen. Bei Stilllegung und Rückbau basieren die Kostenschätzungen stärker auf tatsächlichen Erfahrungswerten mit bereits umgesetzten Vorhaben. Zudem sind in diesem Bereich mögliche Synergieeffekte an KKW-Standorten mit mehreren KKW – dies betrifft fünf Standorte und damit 10 KKW – zu berücksichtigen. Die vorliegenden Kostenschätzungen beziehen sich überwiegend auf Standorte mit einem KKW. Daher wird hier im Sinne einer vorsichtigen (die Kosten eher unter- als überschätzenden) Vorgehensweise bei den Kosten für Stilllegung und Rückbau kein Kostenerhöhungs-Risikofaktor angewendet.

- **Risiko 2: Nach Abschluss aller Arbeiten (vollständiger Rückbau aller KKW und Verschluss aller Endlager) gibt es Probleme in einem der Endlager mit der Folge, dass eine Bergung, Sanierung und/oder die Umlagerung in ein neues Endlager erforderlich wird.**

Lösungsvorschlag: Einzahlung auch einer **Risikorücklage** in den zu errichtenden öffentlich-rechtlichen Fonds. Der konkrete Betrag sollte im Rahmen der geforderten unabhängigen Überprüfung der Kosten und der Rückstellungen festgelegt werden; für die Szenariorechnungen in dieser Studie werden 3-10 Mrd. € (in der Best-Guess-Schätzung 7 Mrd. €) zugrunde gelegt.

Ergebnis: Einschließlich eines Kostenerhöhungs-Risikofaktors für die Kosten der nuklearen Entsorgung in der Phase bis zum Verschluss der Endlager und einer Risikorücklage nach Verschluss der Endlager sollten die KKW-Betreiber in der hier verwendeten Best-Guess-Schätzung finanzielle Vorsorge für gesamte Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von **44 Mrd. €** bereitstellen.

Tab. 2 Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung in drei Szenarien

<i>Alle Angaben in Mrd. €</i>	Min	Best Guess	Max
Summe der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung	25,2	34,0	42,8
Kosten für Stilllegung und Rückbau	15,2	19,0	22,8
Kosten für Entsorgung	10	15	20
Risikovorsorge	3,5	10,0	18,0
a) für Kostenerhöhungen bis zum Verschluss aller Endlager (0 im Min-Fall; ansonsten 20% auf die Entsorgungskosten)	0,0	3,0	8,0
b) für unvorhersehbare Mehrkosten bei der Entsorgung (Bergung, Sanierung, neues Endlager)	3,5	7,0	10,0
Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung einschließlich Risikorücklagen	28,7	44,0	60,8
pro KKW bei 19 rückzubauenden KKW (Durchschnitt)	1,5	2,3	3,2
in €/kW bei 23.300 MW rückzubauender KKW-Bruttoleistung	1.232	1.888	2.609

Eine ausführliche Erläuterung und Dokumentation der verwendeten Quellen ist im Anhang (Abschnitt IV.) zu finden.

3. Die von den EVU erwarteten zukünftigen Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sind nicht bekannt. Sie sind nicht gleichzusetzen mit der Höhe der Nuklearrückstellungen, da letztere abgezinst sind.

An dieser Stelle sei zunächst auf den verwendeten Kostenbegriff bei der Schätzung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung eingegangen. Wie auch in den Schweizer Kostenstudien dargelegt, handelt es sich um Overnight Kosten (siehe dazu die Ausführungen auf S. 24ff). Dabei bleiben Kapitalzinsen und Preissteigerungen durch Inflation unberücksichtigt, Overnight Kosten stellen also die Kosten unter der hypothetischen Annahme dar, dass die Projekte der nuklearen Verpflichtungen (z.B. das Endlager) „über Nacht“ fertig gestellt werden und sämtliche Kosten nach heutigen Preisen zu begleichen sind.

In Zukunft haben sowohl die bisher gebildeten Rückstellungen (durch Verzinsung) als auch die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung (durch Inflation) einen anderen Wert.

Die tatsächlichen Kosten werden mindestens um die im Zeitverlauf anfallenden Preissteigerungen höher sein. Dem steht die Verzinsung auf den bisherigen Bestand der Rückstellungen gegenüber. Inflation und der Anteil der Verzinsung, der dem Inflationsausgleich zuzurechnen ist, können für die Betrachtung in dieser Studie unberücksichtigt bleiben.¹³ Hier werden nur reale Kostensteigerungen und reale Verzinsung betrachtet.

Tab. 3 Rolle der Verzinsung beim Vergleich von Nuklearrückstellungen mit den Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung

Nuklearrückstellungen – Annahme der Verzinsung mit 5% Nominalverzinsung	
2% Realverzinsung	3% Inflationsausgleich
Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung	
?? Reale Kostensteigerungen	3% Preissteigerungen

Ist die Gesamtverzinsung höher als für den Ausgleich von Preissteigerungen erforderlich, liegt eine positive Realverzinsung vor. Im Schweizer Stilllegungs- und Rückbaufonds wird z.B. mit einer Bruttoverzinsung von 5% und einer Inflationsrate von 3% gerechnet, es wird eine Realverzinsung des Fondskapitals von 2% angestrebt. Diese Werte wurden in Tab. 3 exemplarisch verwendet.

Würde es über den Inflationsausgleich hinaus keine Kostensteigerungen bzw. nur in einem Ausmaß unterhalb der Realverzinsung geben, steigt der reale Wert der Rückstellungen.

Anders ausgedrückt: Die Verzinsung (die sich in den Geschäftsberichten in der Abzinsung der Rückstellungen widerspiegelt) ist der Grund, warum die Rückstellungen nicht mit den geschätzten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung gleichzusetzen sind, sondern niedriger als diese sein können.

¹³ So bereits Sigl 1990 zur Rolle der Abzinsung.

4. Eine Aussage, ob die derzeit bestehenden Nuklearrückstellungen zu hoch oder zu niedrig sind, kann mit den vorliegenden Informationen nicht getroffen werden. Bei einer Realverzinsung von gut 2% können die bisher gebildeten Rückstellungen von 33-34 Mrd. € ausreichen, um Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie Risikorücklagen in einer Größenordnung von insgesamt 44 Mrd. € zu decken.

Ein Rückblick auf die Diskussion über Nuklearrückstellungen Ende der 1990er Jahre zeigt, dass dort vielfach die Auffassung vorherrschte, dass die Rückstellungen zu hoch seien und die KKW-Betreiber dadurch übermäßig hohe Steuerersparnisse erzielten.¹⁴ Letztlich führte dies zu der von dem damaligen Bundesfinanzminister Lafontaine mit dem Steuerentlastungsgesetz 1999/2000/2002 umgesetzten Reform, mit der die KKW-Betreiber in erheblichem Umfang Rückstellungen auflösen mussten.¹⁵ Das Bundesfinanzministerium rechnete mit Steuer Mehreinnahmen von 16 Mrd. DM, die EVU mit einer Belastung durch zusätzliche Steuerzahlungen von 25 Mrd. DM.

Vor diesem Hintergrund ist auch das 1999 eingeleitete Beschwerdeverfahren bei der EU-Kommission und die eingereichte Klage vor dem Europäischen Gerichtshof von deutschen Stadtwerken zu sehen. Sie klagten gegen wettbewerbsverfälschende Beihilfen durch die steuerliche Freistellung von Rückstellungen für die Entsorgung und Stilllegung von Kernkraftwerken. Für eine Übersicht über Verlauf und Ergebnisse dieser Auseinandersetzung siehe FÖS 2010, S. 67ff.

Auch der Bundesrechnungshof greift in seiner kritischen Stellungnahme zu den Nuklearrückstellungen beide Möglichkeiten – zu hohe oder zu niedrige Rückstellungen – auf (BRH 2011, in dieser Studie dargestellt auf S. 47ff). In der heutigen Diskussion dominiert angesichts von Mehrkosten und Zeitverzögerungen bei diversen Rückbau-, Entsorgungs- und Sanierungsvorhaben insgesamt eher die Sorge, dass die Rückstellungen nicht ausreichen.

Klar ist zunächst, dass der Nuklearrückstellungsbestand von derzeit 33-34 Mrd. € deutlich geringer ist als die gemäß Best-Guess-Schätzung benötigten Mittel für Stilllegung/Rückbau, Entsorgung und Risikorücklage von 44 Mrd. €

Ob die Rückstellungen ausreichen werden, hängt maßgeblich von zwei Einflussfaktoren ab:

- Sind die Kostenschätzungen realistisch oder wird es zu erheblichen realen **Kostensteigerungen** kommen? Da bei Stilllegung/Rückbau und stärker noch bei der nuklearen Entsorgung (für die es keine Referenzprojekte und Erfahrungswerte gibt) unerwartete Probleme und Zusatzaufwendungen auftreten können, ist die Gefahr erheblicher, nicht vorhergesehener Mehrkosten als hoch einzuschätzen. In These 2 werden in diesem Zusammenhang zwei Risiken unterschieden: Erstens das Risiko von Kostenerhöhungen während der Phase von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung und zweitens das Risiko der Notwendigkeit von Bergung, Sanierung und/oder neuem Endlager nach Verschluss aller Endlager (siehe S. 21).

¹⁴ So z.B. Bürger / Öko-Institut 1998, Nabel 1997.

¹⁵ Folgende Reformelemente wurden umgesetzt (siehe Wuppertal Institut / Öko-Institut 2000, S. 27ff):

- Der Ansammlungszeitraum für die Rückbau-Rückstellungen wurde von 19 auf 25 Jahre verlängert.
- Rückstellungen für die Mehrkosten der Herstellung von MOX-Brennelementen durften rückwirkend ab 1993 nicht mehr gebildet werden. Gebildete Rückstellungen mussten rückwirkend ab 1993 über einen Zeitraum von maximal 10 Jahren aufgelöst werden.
- Zinsansprüche, die auf Vorausleistungen der Kraftwerksbetreiber auf die Kosten eines Endlagers beruhen, wurden im Rahmen der Bewertung der Rückstellungen für die Verpflichtung zur Übernahme von Endlager-Finanzierungskosten gegengerechnet.
- Die Rückstellungen für die Entsorgung der Brennelemente und der Betriebsabfälle sowie für Stilllegung und Rückbau mussten ab Inkrafttreten mit einem nominalen Zinssatz von 5,5% abgezinst werden.

Hier wird (vorbehaltlich der in These 8 geforderten Überprüfung) hinsichtlich der Entsorgungskosten ein vorsichtiger Kostenerhöhungs-Risikofaktor von 20% vorgeschlagen. Bei Stilllegung und Rückbau basieren die vorliegenden Kostenschätzungen stärker auf tatsächlichen Erfahrungswerten mit bereits umgesetzten Vorhaben. Zudem sind in diesem Bereich mögliche Synergieeffekte an KKW-Standorten mit mehreren KKW – dies betrifft fünf Standorte mit 10 noch rückzubauenden KKW – zu berücksichtigen. Die vorliegenden Kostenschätzungen beziehen sich überwiegend auf Standorte mit einem KKW. Daher wird hier im Sinne einer vorsichtigen (eher unter- als übertreibenden) Vorgehensweise bei den Kosten für Stilllegung und Rückbau kein Kostenerhöhungs-Risikofaktor angewendet.

- Welche **Realverzinsung** kann in den nächsten Jahren auf den Rückstellungsbestand erzielt werden? Die Szenariorechnung in Tab. 4 (S. 30) zeigt, dass der heutige Bestand ab einer Realverzinsung von 2% – wenn es nicht zu zusätzlichen realen Kostensteigerungen kommt – ausreichend sein kann. In der Vergangenheit wurde dieses Renditeziel auch mit sicheren Anlagen (z.B. langfristigen Staatsanleihen) übertroffen:
 - Die Deutsche Bundesbank stellt für den Zeitraum ab 1968 eine Zeitreihe der durchschnittlichen Rendite von langfristigen Staatsanleihen zur Verfügung. Der so genannte Deutsche Rentenindex misst die Wertentwicklung deutscher Staatsanleihen. Er wird von der Deutschen Börse als Kursindex (REX) und als Performanceindex (REXP) ermittelt.¹⁶ Maßgeblich für die Fragestellung dieser Studie ist der REXP, in dessen Berechnung neben den Kursen des REX auch Preisänderungen und Zinserträge einfließen und der somit den gesamten Anlageerfolg darstellt. Im Durchschnitt der Zeitreihe 1968 - 2011 kann anhand der REXP-Zeitreihe eine Rendite langfristiger Staatsanleihen von 6,8% ermittelt werden. In den Jahren 2001-2010 lag die durchschnittliche Rendite bei 5,1%. Die durchschnittliche Inflationsrate in diesem Zeitraum betrug 1,6%, die reale Rendite also 3,5%.
 - Der aktuelle Garantiezins in Lebensversicherungen lag von 2007 bis Ende 2011 bei 2,25%, ab 2012 sind es 1,75%.¹⁷ Der Garantiezins wird per Verordnung vom Bundesfinanzministerium festgelegt. Er orientiert sich an der durchschnittlichen Umlaufrendite zehnjähriger Staatsanleihen in Deutschland und darf maximal 60% davon ausmachen. Demnach könnte aktuell (ab 2012) von einer nominalen Rendite von 2,9% ausgegangen werden.
 - Die beiden Schweizer Fonds für Rückbau und Entsorgung haben das Ziel einer Anlage Rendite von 5% nominal bzw. 2% real. Im Schweizer Entsorgungsfonds wurde von 2002-2010 eine durchschnittliche effektive Realverzinsung von 0,91% p.a. erreicht, im Schweizer Stilllegungsfonds 1985-2010 von 2,95% p.a. (BfE 2011c).
 - Der staatliche Norwegische Pensionsfonds (auch bekannt als Ölfonds, da seine Einnahmen aus den Ölverkäufen des Landes gespeist werden) hat von 1998 bis Mitte 2011 eine

¹⁶ Für weitere Information zu REXP, zur Zeitreihe sowie weiteren Informationen zur Rendite langfristiger Staatsanleihen siehe Deutsche Bundesbank 2009, 2011, 2012a,b.

¹⁷ Für Informationen zum Garantiezins siehe

CECU 2011: Garantiezins. Mindestzins der Lebensversicherung sinkt 2012.

<http://www.cecuc.de/lebensversicherung-garantiezins.html>

Stiftung Warentest. Garantiezins Lebensversicherung: Was die Senkung bedeutet. 23.02.2011

<http://www.test.de/themen/versicherung-vorsorge/meldung/Garantiezins-Lebensversicherung-Was-die-Senkung-bedeutet-4208423-4208425/>

durchschnittliche jährliche Rendite von 5,3% erzielt. Der Fonds investiert 60% in Aktien und 40% in Anleihen.¹⁸

- Die vier EVU haben hohe Gewinne erzielt, dabei spielten u.a. Preissetzungsspielräume durch Marktmacht, geringe Stromgestehungskosten aus abgeschriebenen KKW sowie Gewinnmitnahmen aus der Einpreisung unentgeltlich erhaltener Emissionszertifikate eine wichtige Rolle. Die durchschnittlichen Gesamtkapitalrenditen (ROCE – Return on Capital Employed) lagen Ende der 2000er Jahre bei über 14%. Dabei haben die Rückstellungen die Finanzierungsmöglichkeiten der EVU für Investitionen und Unternehmenskäufe deutlich erhöht.¹⁹ Zumindest in der Vergangenheit haben die EVU reale Renditen weit über 2% erzielt.

Ob zukünftig eine Realverzinsung von 2% oder mehr erzielt werden kann, einerseits bei den Fondsanlagen und andererseits bei der unternehmensinternen Verwendung der Rückstellungen, kann hier nicht abgeschätzt werden. Die Erträge auf das anzulegende Fondskapital hängen von den weiteren Entwicklungen auf den Finanzmärkten ab. Die Renditen auf die unternehmensinterne Verwendung der dort verbleibenden Rückstellungen zur Finanzierung von Investitionen werden tendenziell das hohe Niveau Ende der 2000er Jahre nicht mehr erreichen unter den geänderten Rahmenbedingungen (u.a. Rücknahme der Laufzeitverlängerung, Versteigerung der Emissionszertifikate, Erhebung der Kernbrennstoffsteuer und nicht zuletzt den Verpflichtungen im Zusammenhang mit Stilllegung/Rückbau und Entsorgung). Die Unsicherheit über die zukünftig erreichbare reale Rendite ist ein wesentlicher Grund für den Vorschlag in dieser Studie, die Aufstockung der finanziellen Vorsorge für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung explizit vorzugeben und nicht von einer Realverzinsung abhängig zu machen.

Zukünftige Entwicklung der Nuklearrückstellungen und Einfluss der Realverzinsung

In Tab. 4 (S. 30) wird beispielhaft für die konkreten Zahlen der Best-Guess-Schätzung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung (Tab. 13, S. 62) dargestellt, wie sich Rückstellungen und Fondseinzahlungen und damit auch der Kapitalbestand im Fonds bis 2040 entwickeln können.

Die Zahlenangaben haben die Funktion, anhand konkreter Beträge und zeitlicher Verläufe die Logik und Struktur des vorgeschlagenen Reformkonzepts und zugleich eine mögliche bzw. wahrscheinliche Größenordnung zu veranschaulichen. Bei Umsetzung müsste das Konzept auf Basis von Expertenanalysen weiter ausgearbeitet werden.

Das Szenario wird für reale Beträge, d.h. ohne Inflation, erstellt. Zur vereinfachten Darstellung der Grundlogik wird es in den Spalten 1-5 zunächst auch ohne Berücksichtigung von Verzinsungen dargestellt.

¹⁸ Für Informationen zum Norwegischen Ölfonds siehe folgende Artikel:

FAZ 28.2.2012: Oslo oder Yale – Wo befindet sich der bessere Vermögensverwalter?

Öleinnahmen werden für kommende Generationen investiert. 19.08.2009

http://www.norwegen.no/About_Norway/business/Oleinnahmen-werden-fur-kommende-Generationen-investiert/

Clemens Bomsdorf, Norwegen weiß nicht, wohin mit dem Geld, Weltonline, 15.8.2011

<http://ahk.de/en/ahk-news/detail-view/artikel/norwegen-weiss-nicht-wohin-mit-dem-geld/?cHash=4217fbad277fa51e4c466b8536c23302>

¹⁹ Ausführlicher zu Gewinnen in der Stromwirtschaft siehe Matthes 2011, Leprich/Junker 2010, 2011, FÖS 2010.

- Es wird angenommen, dass die vorgeschlagene unabhängige Schätzung durch Experten das Ergebnis dieser Studie bestätigt, dass die konkret zu erwartenden Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung 34 Mrd. € betragen.
- Hinsichtlich der 19 Mrd. € Rückbaukosten wird vereinfachend angenommen, dass sie im Zeitraum 2012-2040 linear verteilt vollständig aufgewendet werden (Spalte 1a). Tatsächlich dürfte die zeitliche Verteilung eher einer umgekehrten Glockenkurve entsprechen: Anfangs sind die Kosten für Stilllegung und Rückbau unterdurchschnittlich hoch, da nur 10 von 19 KKW betroffen sind. Mitte der 2020er Jahre könnten die jährlichen Kosten ihren Höhepunkt erreichen, da alle KKW in Stilllegung und Rückbau sind. Zum Ende des Betrachtungszeitraums können sukzessive die KKW vollständig rückgebaut sein. Wenn die KKW-Betreiber sich nicht für die Option des zügigen Rückbaus, sondern zunächst für einen sicheren Einschluss und einen späteren Rückbau entscheiden, fällt auch ein größerer Teil der Rückbaukosten noch nach 2040 an. Die Rückstellungen erbringen dann längere Zeit und somit insgesamt höhere Verzinsungen.
- Hinsichtlich der 15 Mrd. € Entsorgungskosten wird angenommen, dass ca. 60% (9 Mrd. € vor allem für die mit dem Endlager für hoch radioaktive Abfälle verbundenen Kosten) nach 2040 anfallen. Ca. 40% (6 Mrd. €) fallen z.B. für Zwischenlagerung und vorbereitende Arbeiten im Zeitraum bis 2040 an. Für die vereinfachte Abschätzung wird angenommen, dass sich auch diese Kosten gleichmäßig (linear) auf die Jahre 2012-2040 verteilen (Spalte 1b).
- Zur Deckung der gesamten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung von 34 Mrd. € müssen die bestehenden Rückstellungen von ca. 33,5 Mrd. € Ende 2011 nur leicht um real etwa 0,5 Mrd. € aufgestockt werden. Dafür wird in der Musterrechnung ein Zeitraum von drei Jahren (2013-2015) vorgesehen (Spalte 2a).
- Weiterhin wird angenommen, dass die langfristigen (ab 2040 erwarteten) Entsorgungskosten von 9 Mrd. € bereits bis zum Laufzeitende aller KKW im Jahr 2022 vollständig in den Fonds einzuzahlen sind. Bei Beginn der Einzahlungen ab 2016 (um nach Beschluss einen gewissen Übergangszeitraum zu gewähren) müssten pro Jahr 1,29 Mrd. € eingezahlt werden (Spalte 4a).
Anschließend – ab dem Jahr 2023 – könnte die Einzahlung der beiden Risikorücklage für unvorhergesehene Mehrkosten bis zum und nach dem Verschluss aller Endlager beginnen (siehe These 15). Zunächst sollte von 2016-2021 die Risikorücklage von 3 Mrd. € für Kostenerhöhungen bei der Entsorgung bis zum Verschluss der Endlager in den Fonds überführt werden (Spalte 2b). Anschließend sollte von 2022-2040 die Rücklage für das Risiko von Bergung, Sanierung und/oder Erfordernis eines neuen Endlagers von 7 Mrd. € eingezahlt werden (Spalte 2c). Insgesamt werden in den Fonds bis 2040 10 Mrd. € eingezahlt (Spalte 4b).
- Spalte 4d zeigt die Entwicklung des Kapitalbestands im Fonds. Er soll in der Best-Guess Schätzung bis 2040 auf ein Gesamtvolumen von 19 Mrd. € anwachsen, davon 9 Mrd. € für die langfristig anfallenden Kosten für nukleare Verpflichtungen (insbesondere die Endlagerung), 3 Mrd. € für das Risiko von Kostenerhöhungen bis zur Einlagerung aller Abfälle und 7 Mrd. € für das Risiko von Bergung, Sanierung und/oder Erforderlichkeit eines neuen Endlagers.
- Spalte 5 zeigt die Auswirkungen auf die bei den EVU verbleibenden Rückstellungen. Bis 2040 werden diese vollständig aufgelöst. Die Auflösung erfolgt zum einen durch die anteilige, schrittweise Verlagerung in den Fonds (Spalten 4a-4c) und zum anderen zur Finanzierung der bis 2040 anfallenden Ausgaben für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung (Spalten 1a und

1b). Gegenläufig wirkt in den ersten Jahren die leichte Aufstockung aufgrund der höheren Kostenschätzung (Spalte 2a).

Zu berücksichtigen ist im nächsten Analyseschritt, dass auf die finanzielle Vorsorge (bei Unternehmen verbleibende Rückstellungen sowie Kapitalbestand des Fonds) eine **Kapitalverzinsung** erzielt wird.

Zum Kostenbegriff heißt es in der Schweizer Kostenstudie 2011 zu Entsorgungskosten:

„Die Kosten werden realistisch, jedoch ohne zusätzliche Sicherheitszuschläge nach bestem Expertenwissen zu heutigen Marktpreisen (Overnight-Kosten) geschätzt.“ (BFE 2011g, S.24)

Overnight Kosten lassen Kapitalzinsen und Preissteigerungen durch Inflation unberücksichtigt, stellen also die Kosten unter der hypothetischen Annahme dar, dass die Projekte der nuklearen Verpflichtungen (z.B. das Endlager) „über Nacht“ fertig gestellt und sämtliche Kosten nach heutigen Preisen zu begleichen sind.

Tatsächlich fallen die einzelnen Aufgaben der nuklearen Verpflichtungen aber über einen sehr langen Zeitraum von mindestens 50-60 Jahren an. In der Zwischenzeit erhalten die EVU auf die bisher gebildete finanzielle Vorsorge (Rückstellungen sowie Fondseinzahlungen) Erträge. Für die Schweizer Fonds für Stilllegung und Entsorgung wird mit einer Bruttorendite (Nominalverzinsung) von 5% bei 3% Inflation, also mit einer Nettorendite (Realverzinsung) von 2% gerechnet.

Inflation und Bruttozinsen können für die Betrachtung in dieser Studie unberücksichtigt bleiben. Es sei davon ausgegangen, dass z.B. das Endlager zum Bauzeitpunkt noch real denselben Betrag kostet wie gemäß Kostenstudien geschätzt (unter Einbeziehung einer Risikorücklage für Kosten erhöhungen von 20%).

Die Realverzinsung vermehrt allerdings die finanzielle Vorsorge und kann ebenfalls für die zukünftige Finanzierung der nuklearen Verpflichtungen zur Verfügung gestellt werden. Werden ab 2040 z.B. real 7 Mrd. € für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle gebraucht, muss heute lediglich ein um die kumulierte Realverzinsung (einschließlich Zinseszins) geringerer Betrag zurückgestellt werden.

Folgende Abschätzung zeigt die Größenordnung dieses Effekts unter vereinfachten Annahmen:

- Spalte 6a wird ermittelt als Vorjahreswert der finanziellen Vorsorge abzüglich Ausgaben für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zuzüglich Realverzinsung des bisherigen Kapitalbestands. Bei dieser Betrachtung bleibt unberücksichtigt, ob die finanzielle Vorsorge in Form von Rückstellungen oder von Fondseinzahlungen besteht; es wird also für beide Vorsorgeformen dieselbe Realverzinsung unterstellt. Konkret zugrunde gelegt wird in Tab. 4 eine Realverzinsung von 2%. Diese Realverzinsung ist unter den beispielhaft gewählten Annahmen mehr als ausreichend, um 2040 den Zielbetrag von 19 Mrd. € im Fonds zu erreichen. Bei 2% Realverzinsung würde unter den Annahmen der Modellrechnung bis 2040 sogar ein Kapitalbestand im Fonds von 26 Mrd. € erreicht, die kumulierten realen Zinserträge betragen im Zeitraum 2012-2040 insgesamt 17,5 Mrd. € (Spalte 6b). Um die angestrebten 19 Mrd. € zu erreichen, reicht eine Nettoverzinsung von 1,3%. Während innerhalb des Fonds unter der Vorgabe der Einhaltung von Anforderungen an sichere Geldanlagen eine Realverzinsung von 2% und mehr ehrgeizig ist, konnten die EVU zumindest in der Vergangenheit auf ihre Investitionen deutlich höhere Renditen erzielen.
- Die Grundidee in dieser Studie ist allerdings, dass Brutto-Jahreszuführungen festgelegt werden und jährlich eine Verrechnung mit den tatsächlich erzielten Realzinsen erfolgt. So kann gesteuert werden, dass 2040 der angestrebte Zielbetrag von 19 Mrd. € im Fonds zur Verfügung steht, unabhängig davon, welche Kapitalverzinsung tatsächlich erzielt wird. Falls eine deutlich geringere Realverzinsung erzielt wird, stehen dennoch dank der festgelegten Einzahlungen

lungsbeträge am Ende die 19 Mrd. € im Fonds zur Verfügung. Außerdem kann mit der Festlegung von konkreten Einzahlungsverpflichtungen der zeitliche Verlauf so gesteuert werden, dass in der Betriebszeit der letzten KKW bis 2022 bereits ein größerer Teil der Einzahlungen erfolgt.

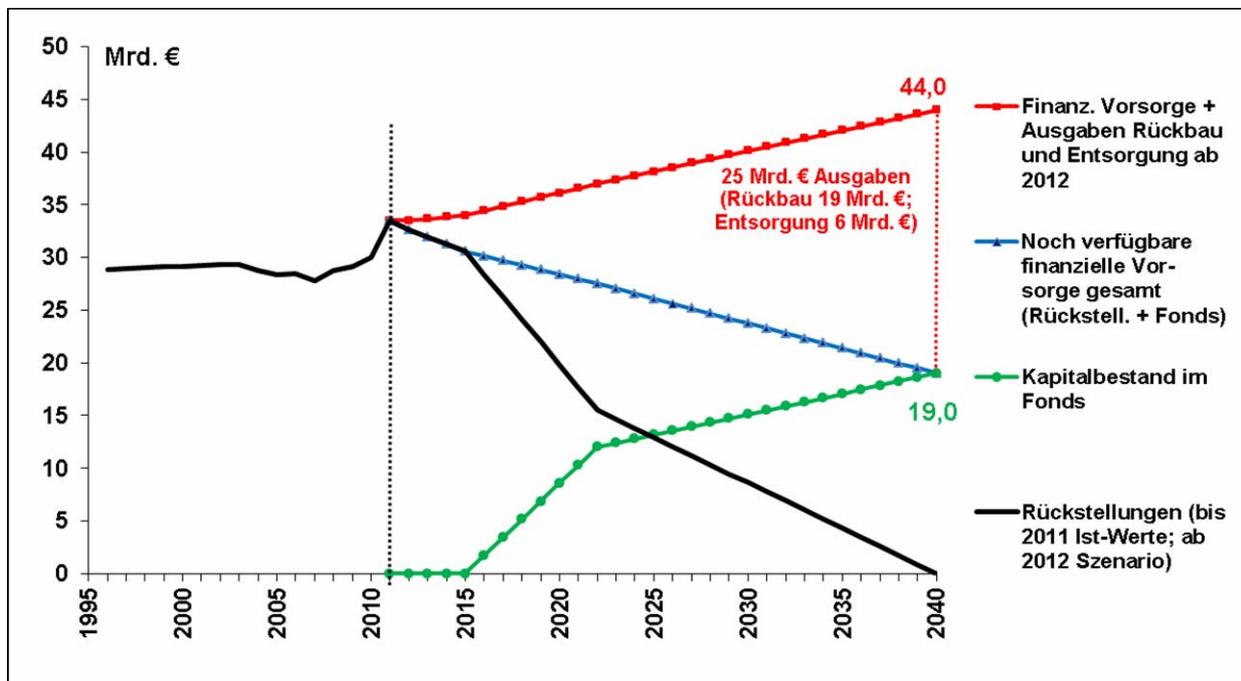
- Die ab 2040 im Fonds zur Verfügung stehenden Mittel von 19 Mrd. € werden in der Folgezeit nur schrittweise abfließen und der jeweils verbleibende Bestand wird weitere Zinserträge erbringen. Diese Zinserträge sind ein Puffer für (nach allen Erfahrungen mit komplexen und großen Projekten) wahrscheinliche weitere Kostenerhöhungen über die bereits in den Fondseinzahlungen einkalkulierten 3 Mrd. € hinaus. Nach Verschluss aller Endlager sollte die Risikorücklage für den Fall von Bergung, Sanierung und/oder neuem Endlager von 7 Mrd. € im Fonds stehen bleiben. Sollten – z.B. durch die Zinserträge – darüber hinaus Restmittel im Fonds übrig sein, wären diese an die KKW-Betreiber entsprechend der Einzahlungsquoten auszuzahlen.

Tab. 4 Entwicklung von Rückstellungen und Fondseinzahlungen im Zeitraum bis 2040

Jahr	(1a) Auflösung Rückstellungen		(2a) Aufstockung finanzielle Vorsorge wg. konkreten Kosten-erwartungen	(2b) Risikorücklagen für Kostenrisiken		(2c) Entwicklung finanzielle Vorsorge (Rückstellungen + Fonds) ohne Verzinsung, mit Aufstockung	(4a) Zuführungen in den Fonds			(4d) = Kumulation Vorjahreswerte aus (4c)	(5)=(3)-(4d)	(6a) = Vorjahreswert -(1a)-(1b) +(b)	(6b) = Verzinsung Vorjahreswert in (6a)
	für Rückbaukosten	für Entsorgung		a) bis Verschluss Endlager	b) nach Verschluss Endlager		langfristige Entsorg.-kosten	Risikorücklagen	Summe				
	19 Mrd. €	6 Mrd. €	0,5 Mrd. €	3 Mrd. €	7 Mrd. €		9 Mrd. €	10 Mrd. €	19 Mrd. €				
	2012- 2040	2012- 2040	2013-2022	2016-2022	2023-2040		2016-2022	2023-2040	2016-2040				
						0%							
	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €
2010						30,0					30,0	30,0	
2011						33,5	(Schätzwert)				33,5	33,5	0,60
2012	0,66	0,21				32,6					32,6	33,3	0,67
2013	0,66	0,21	0,17			31,9					31,9	33,1	0,67
2014	0,66	0,21	0,17			31,2					31,2	32,9	0,66
2015	0,66	0,21	0,17			30,6					30,6	32,7	0,66
2016	0,66	0,21		0,43		30,1	1,29	0,43	1,71	1,71	28,4	32,5	0,65
2017	0,66	0,21		0,43		29,7	1,29	0,43	1,71	3,4	26,3	32,3	0,65
2018	0,66	0,21		0,43		29,3	1,29	0,43	1,71	5,1	24,1	32,1	0,65
2019	0,66	0,21		0,43		28,8	1,29	0,43	1,71	6,9	22,0	31,9	0,64
2020	0,66	0,21		0,43		28,4	1,29	0,43	1,71	8,6	19,8	31,6	0,64
2021	0,66	0,21		0,43		28,0	1,29	0,43	1,71	10,3	17,7	31,4	0,63
2022	0,66	0,21		0,43		27,5	1,29	0,43	1,71	12,0	15,5	31,2	0,63
2023	0,66	0,21			0,39	27,0		0,39	0,39	12,4	14,7	30,9	0,62
2024	0,66	0,21			0,39	26,6		0,39	0,39	12,8	13,8	30,7	0,62
2025	0,66	0,21			0,39	26,1		0,39	0,39	13,2	12,9	30,4	0,61
2026	0,66	0,21			0,39	25,6		0,39	0,39	13,6	12,1	30,2	0,61
2027	0,66	0,21			0,39	25,2		0,39	0,39	14,0	11,2	29,9	0,60
2028	0,66	0,21			0,39	24,7		0,39	0,39	14,3	10,3	29,7	0,60
2029	0,66	0,21			0,39	24,2		0,39	0,39	14,7	9,5	29,4	0,59
2030	0,66	0,21			0,39	23,7		0,39	0,39	15,1	8,6	29,1	0,59
2031	0,66	0,21			0,39	23,3		0,39	0,39	15,5	7,8	28,8	0,58
2032	0,66	0,21			0,39	22,8		0,39	0,39	15,9	6,9	28,5	0,58
2033	0,66	0,21			0,39	22,3		0,39	0,39	16,3	6,0	28,3	0,57
2034	0,66	0,21			0,39	21,9		0,39	0,39	16,7	5,2	28,0	0,57
2035	0,66	0,21			0,39	21,4		0,39	0,39	17,1	4,3	27,7	0,56
2036	0,66	0,21			0,39	20,9		0,39	0,39	17,5	3,4	27,3	0,55
2037	0,66	0,21			0,39	20,4		0,39	0,39	17,9	2,6	27,0	0,55
2038	0,66	0,21			0,39	20,0		0,39	0,39	18,2	1,7	26,7	0,54
2039	0,66	0,21			0,39	19,5		0,39	0,39	18,6	0,9	26,4	0,53
2040	0,66	0,21			0,39	19,0		0,39	0,39	19,0	0,0	26,0	0,53
Summe	19,0	6,0	0,5	3,0	7,0		9,0	10,0	19,0				17,5
Annahme für reale Verzinsung:			2,0%	(1,3% reichen beim hier unterstellten Szenario genau)			Alle Beträge sind real (in Preisen 2011) ausgedrückt						

Das Szenario für die Entwicklung von Rückstellungen und Fondseinzahlungen aus Tab. 4 kann wie folgt visualisiert werden:

Abb. 2 Szenario für die Entwicklung der Rückstellungen und der Fondseinzahlungen bis 2040



Die Rückstellungen von 33-34 Mrd. € Ende 2011 werden bis 2040 vollständig aufgelöst. 25 Mrd. € werden im Zeitraum bis 2040 ausgegeben für konkrete Aufgaben in den Bereichen Stilllegung und Rückbau (19 Mrd. €) sowie Entsorgung (6 Mrd. € u.a. für Zwischenlagerung, Fertigstellung des Endlagers und Einlagerung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle, Vorbereitungsarbeiten für Bau des Lagers für hoch radioaktive Abfälle). 19 Mrd. € werden schrittweise in einen Fonds eingezahlt und stehen dort für die Finanzierung der langfristigen nuklearen Verpflichtungen zur Verfügung. Darin enthalten sind die beiden Risikorücklagen für Kostenerhöhungen a) bis zum Abschluss der Arbeiten zum Rückbau aller Leistungsreaktoren und zur Entsorgung bis zum Verschluss aller Endlager von 3 Mrd. € und b) für unvorhergesehene Mehrkosten nach Verschluss aller Endlager von 7 Mrd. € Nach dem in dieser Studie vorgeschlagenen Szenario zur Aufstockung der finanziellen Vorsorge betragen die insgesamt ab 2012 zur Verfügung stehenden Mittel für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung 44 Mrd. € und können damit die erwarteten Kosten decken.

5. Bei der Analyse der Nuklearrückstellungen ist zwischen den Jahresabschlüssen der KKW-Betreibergesellschaften sowie denen der Mutterkonzerne zu unterscheiden. Nur letztere werden systematisch veröffentlicht.

Bei der Analyse der Nuklearrückstellungen sind drei Bilanzierungsverpflichtungen zu unterscheiden:²⁰

Tab. 5 Bilanzierung von Rückstellungen in Steuer-, Handels- und Konzernbilanz

Steuerbilanz		Handelsbilanz	Konzernbilanz
Adressat der Regelung	Geschäftsleitung der Körperschaft ²¹	Betreibergesellschaften der KKW (teils für einzelne KKW, teils mehrere KKW derselben Muttergesellschaft zusammengefasst)	Energieversorgungsunternehmen
		E.ON Kernkraft GmbH	E.ON AG
		RWE Power AG Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH	RWE AG
		EnBW Kernkraft GmbH	EnBW AG
		Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co oHG	Vattenfall Europe AG
		Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co oHG	-
Rechtsgrundlage	§ 6 Abs. 1 Nr. 3a, Buchstaben d, e EStG	Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung auf Basis des Handelsgesetzbuches (HGB)	Internationale Konzernrechnungslegungsregeln IFRS/ IAS (für Rückstellungen insbes. IAS 37)
Abzinsung	Abzinsungsgebot	Bis 31.12.2009: Abzinsungsverbot Seit 1.1.2010 Abzinsungspflicht	Grundsätzlich Abzinsungspflicht
Zinssatz	5,5%	Bis 31.12.2009: 0% Seit 1.1.2010: Nach Rückstellungsabzinsungsverordnung zu ermitteln; 2008 4,98%; 2009 4,95%	Marktzins
Verpflichtungshöhe		Prinzip der vorsichtigen Bewertung nach § 252 Ab. 1 Nr. 4 HGB	Bestmögliche Schätzung
Zukünftige Kostenentwicklung		Bis 31.12.09: Nicht zu berücksichtigen Seit 1.1.2010: Bei objektiven Hinweisen zwingend zu berücksichtigen	Sind zu berücksichtigen

²⁰ Alle Eintragungen sind maßgeblich gestützt auf Wüstemann 2003, S. 296ff (Erläuterungen der drei Bilanzierungsregelungen sowie der Unterschiede der Abzinsungsregeln, Kalkulation der Höhe und Berücksichtigung von zukünftigen Kostenentwicklungen) sowie Wüstemann/Koch 2010a,b (Analyse der Änderungen nach Inkrafttreten des Bilanzmodernisierungsgesetzes (BilMoG) mit Wirksamkeit der Regelungen ab dem 1.1.2010).

²¹ Bundesregierung 2011g (BT-Drs. 17/4832)

Mit den **Geschäftsberichten auf Konzernebene** wird also diejenige Bilanzierungsform der Rückstellungen veröffentlicht,

- die am wenigsten detaillierte Informationen enthält,
- die den EVU vergleichsweise hohe Gestaltungsmöglichkeiten lässt, und
- in der die Rückstellungen mit einem vergleichsweise geringen Wertansatz bilanziert werden.

Geschäftsberichte auf Ebene der KKW-Betreibergesellschaften sind nicht systematisch öffentlich zugänglich. Für das Jahr 2010 sind im elektronischen Bundesanzeiger bzw. Unternehmensregister Jahresabschlüsse für die KKW Brokdorf, Brunsbüttel, Emsland, Gundremmingen, Krümmel und Stade sowie der E.ON Kernkraft GmbH zu finden.²²

Befreiungen von der Veröffentlichungspflicht sind im elektronischen Bundesanzeiger u.a. für RWE Power AG und EnBW Kernkraft GmbH veröffentlicht.²³

Auch Bordin/Paul (2008, S. 280) berichten, dass das Bundesumweltministerium versucht hat, bei den Handelsregistern die Bilanzen der Betreibergesellschaften zu erhalten, aber auf das Problem stieß, dass nach § 246b HGB für Tochtergesellschaften keine Aufstellungs- und Veröffentlichungspflicht der Bilanz besteht, wenn sie in den Konzernabschluss der Mutterunternehmen einbezogen sind. Auch die veröffentlichten Bilanzen seien nicht ausreichend aussagekräftig.

Vor diesem Hintergrund werden für die weiteren Analysen die Angaben zu Rückstellungen in den Jahresabschlüssen auf Konzernebene verwendet, ergänzt durch dort nicht berücksichtigten Rückstellungen für das KKW Krümmel. Erstens sind sie maßgeblich für die Frage, welche Mittel für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung letztlich zur Verfügung stehen, denn die KKW-Betreibergesellschaften müssen nach Außerbetriebnahme vollständig von den (dort nach Handelsrecht) gebildeten Rückstellungen wirtschaften und werden bei höheren außerplanmäßigen Mehrkosten selbst schnell zahlungsunfähig. Es kommt also für die Verfügbarkeit letztlich auf die Rückstellungen bzw. Zahlungsfähigkeit und –verpflichtung der Mutterkonzerne an. Zweitens sind nicht alle Jahresabschlüsse von Betreibergesellschaften veröffentlicht, so dass eine vollständige Addition der Nuklearrückstellungen aus Einzelabschlüssen ohnehin nicht möglich ist.

²² Siehe www.Unternehmensregister.de, Suche mit dem Suchwort „kernkraftwerk“

²³ Im Folgenden wird der Wortlaut der **Befreiungen von der Veröffentlichungspflicht** für RWE Power und EnBW Kernkraft abgedruckt, da dieser auch die Grundlagen für grundsätzliche Veröffentlichungspflichten und mögliche Ausnahmen davon gemäß HGB genau beschreibt:

Offenlegung gemäß § 264 Abs. 3 HGB für RWE Power AG

(Quelle: zu finden über Eingabe „RWE Power“ bei www.unternehmensregister.de)

Unsere Alleingesellschafterin RWE Aktiengesellschaft, Essen, hat am 17. Februar 2011 folgenden Beschluss gefasst:

"Der Befreiung der Gesellschaft von der Verpflichtung zur Aufstellung und Offenlegung des Lageberichts für das Geschäftsjahr vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2011 gemäß § 264 Abs. 3 HGB wird zugestimmt."

Unter Bezugnahme auf § 264 Abs. 3 Ziff. 4 HGB wird mitgeteilt, dass die Gesellschaft von der vorgenannten Publizitätserleichterung für den Jahresabschluss zum Geschäftsjahr 2011 Gebrauch machen wird. Mutterunternehmen der RWE Power AG ist die RWE Aktiengesellschaft, Essen, in deren Konzernabschluss die RWE Power AG einbezogen und der im elektronischen Bundesanzeiger veröffentlicht wird.

Offenlegung gemäß § 264 Abs. 3 HGB für EnBW Kernkraft GmbH

(Quelle: zu finden über Eingabe EnBW Kernkraft bei www.unternehmensregister.de)

Die Gesellschafterversammlung der EnBW Kernkraft GmbH hat am 22. April 2010 unter Zustimmung aller Gesellschafter folgenden Beschluss gefasst:

"Gemäß § 264 Abs. 3 Nr. 1 HGB wird für das Geschäftsjahr 2010 von der Möglichkeit zur Befreiung von den Offenlegungspflichten nach den §§ 325 bis 329 HGB Gebrauch gemacht."

Unter Bezugnahme auf § 264 Abs. 3 Nr. 4 b) HGB wird mitgeteilt, dass die Gesellschaft in den Konzernabschluss 2010 des Mutterunternehmens EnBW Energie Baden-Württemberg AG mit Sitz in Karlsruhe einbezogen ist und von der Möglichkeit der Befreiung von den Offenlegungspflichten nach § 264 Abs. 3 HGB Gebrauch gemacht hat.

Im Folgenden wird eine Zuordnung der KKW in Deutschland auf die vier Energiekonzerne vorgenommen. Dies wird unter anderem dafür benötigt, um die Rückstellungen auf Konzernebene ins Verhältnis zur jeweils installierten KKW-Leistung zu setzen. Bekannt sind die Eigentumsanteile der vier EVU an den 19 noch vollständig oder weitgehend rückzubauenen KKW, diese werden in Tab. 6 in Variante a) dargestellt. Die Angaben sind dem Förderfondsvertrag 2010 zwischen den EVU und der Bundesregierung entnommen. In Variante b) wird anhand der Geschäftsberichte 2010 der vier EVU dargestellt, wie die KKW dort in den Abschluss einbezogen werden.

Die Grundregel von Geschäftsberichten auf Konzernebene ist, dass von einem Mutterunternehmen beherrschte Tochterunternehmen (Anteile bzw. Stimmrechte über 50%) vollständig in den Konzernabschluss einbezogen werden.²⁴ Somit stehen in der Regel die Rückstellungen der einzelnen KKW vollständig beim jeweiligen Mehrheitsanteilseigner in der Konzernbilanz. Anhand der Angaben zu den Anteilsbesitzern der vier Energiekonzerne an verbundenen (voll konsolidierten) bzw. assoziierten Unternehmen kann überprüft werden, ob/wie dort die einzelnen KKW ausgewiesen werden:

- Laut Geschäftsbericht der **E.ON AG** 2010 (S. 64) werden beherrschte Unternehmen voll konsolidiert; Anteile an assoziierten Unternehmen werden nach der Equity-Methode bilanziert. Dies ist eine Art Nettomethode, bei der in die Konzernbilanz des Minderheitsanteilseigners nur der Beteiligungswert übernommen wird, nicht aber die einzelnen Vermögensgegenstände und Verbindlichkeiten, zu denen auch die Rückstellungen gehören.
- Die **Vattenfall Europe AG** macht analoge Angaben im Geschäftsbericht 2010 (S. 53): *„In den Konzernabschluss werden alle Unternehmen einbezogen, bei denen die Vattenfall Europe AG über die Möglichkeit verfügt, die Finanz- und Geschäftspolitik zu bestimmen, um aus der Tätigkeit dieser Unternehmen Nutzen zu ziehen (Tochterunternehmen). [...] Anteile an gemeinschaftlich geführten Unternehmen und an assoziierten Unternehmen werden nach der Equity-Methode bilanziert, sofern sie einen wesentlichen Einfluss auf den Konzernabschluss haben.“*

Konkret genannt wird als beherrschtes Unternehmen das KKW Brunsbüttel. Die KKW Brokdorf, Krümmel und Stade werden als nach der Equity-Methode bilanzierte Unternehmen ausgewiesen (Geschäftsbericht Vattenfall Europe AG 2010, S. 98, 101).

- Die **RWE AG** weist im Geschäftsbericht 2020 als verbundene – voll konsolidierte – Unternehmen nur die KKW Lingen und Gundremmingen aus, nicht aber Biblis (RWE Geschäftsbericht 2010, S. 228).
- Die **EnBW AG** als Betreiber der KKW Neckarwestheim, Philippsburg und Obrigheim hält für diese KKW die vollen bzw. ganz überwiegenden Anteile, bei EnBW stellt sich also die Frage der Zurechnung der Rückstellungen auf verschiedene Anteilseigner nicht.

Die Überprüfung anhand der Geschäftsberichte auf Konzernebene bestätigt also im Wesentlichen die oben genannte Grundregel. Alle Eigner von Anteilen unter bzw. bis zu 50% weisen die betreffenden KKW in ihrer Liste der assoziierten Unternehmen aus und machen transparent, dass sie die entsprechenden Geschäftsergebnisse nach der Equity-Methode in den Konzernabschluss übernommen haben. Dies impliziert, dass Nuklearrückstellungen in den Konzernabschlüssen der Minderheitsanteilseigner für das betreffende KKW nicht ausgewiesen werden

²⁴ Siehe den Wikipedia-Eintrag zu „Jahresabschluss – Konzernabschluss“ für Erläuterungen <http://de.wikipedia.org/wiki/Konzernabschluss>, Abruf 12.2.2012

Folgende Merkwürdigkeiten fallen allerdings auf:²⁵

- Das KKW Krümmel wird sowohl von E.ON als auch von Vattenfall (beide halten 50% der Anteile) in den Konzernbilanzen 2010 als assoziiertes Unternehmen, bilanziert nach der Equity-Methode ausgewiesen. Formal mag das stimmig sein, denn die Bedingung für eine Vollkonsolidierung von Anteilen über 50% ist bei keinem der beiden EVU erfüllt. Im Ergebnis sind jedoch die Rückstellungen für das KKW Krümmel in der Erfassung der Summe der Nuklearrückstellungen in Deutschland nicht enthalten. Auch die Bundesregierung hat in einer Antwort auf eine Schriftliche Frage bestätigt, dass die Rückstellungen für das KKW Krümmel in keiner Konzernbilanz enthalten sind (Bundesregierung 2012c).
- In der Beteiligungsliste von RWE fehlen die beiden KKW-Blöcke Biblis A und B. Da diese eindeutig RWE gehören und der Geschäftsbericht 2010 an anderer Stelle auch auf Geschäftsdaten des KKW Biblis verweist, wird für die Summenbildung dennoch Biblis zu 100% auf RWE zugerechnet.
- In der Beteiligungsliste von E.ON fehlen die beiden KKW Unterweser und Grafenrheinfeld. Da diese eindeutig E.ON gehören, werden diese KKW für die Summenbildung dennoch zu 100% auf E.ON zugerechnet.
- Der nach Handelsbilanz erstellte Jahresabschluss der E.ON Kernkraft 2010 wirft weitere Fragen auf. Die dort aufgeführten Rückstellungen im Kernenergiebereich betragen 8.862 Mio. € (E.ON Kernkraft 2010, S. 13f), liegen also deutlich unter den im Konzernbericht der E.ON AG für 2010 ausgewiesenen Nuklearrückstellungen von 12.231 Mio. €

Anfragen der Verfasserin bei E.ON und Vattenfall zu den genannten und weiteren Fragen (u.a. zu Abzinsung, Konsolidierung; an Vattenfall auch zur Frage der Aufteilung der Rückstellungen auf Stilllegung/Rückbau und Entsorgung) blieben unbeantwortet.

²⁵ Siehe auch eine analoge Analyse von Köhlmann der Geschäftsberichte 2006 mit ähnlichen Befunden (Köhlmann 2008, S. 215ff).

Tab. 6 Zuordnung der KKW in Deutschland auf die vier EVU nach a) Kapitalanteilen und b) nach Zurechnung in Geschäftsberichten

Kernkraftwerk	E.ON	RWE	EnBW	Vattenfall	Sonstige	E.ON	RWE	EnBW	Vattenfall	Sonstige
	a) Zuordnung nach Kapitalanteilen (gemäß Anlage zum Förderfondsvertrag)					b) Zuordnung nach Angaben in Geschäftsberichten				
1. Biblis A		100%					100%			
2. Neckarwestheim 1			100%					100%		
3. Biblis B		100%					100%			
4. Isar 1, Essenbach	100%					100%				
5. Brunsbüttel	33,33%			66,67%		0%			100%	
6. Unterweser, Esenshamm	100%					100%				
7. Philippsburg 1			100%					100%		
8. Grafenrheinfeld	100%					100%				
9. Gundremmingen B	25%	75%				0%	100%			
10. Gundremmingen C	Keine Angaben zu den Kapitalanteilen gefunden					0%	100%			
11. Philippsburg 2			100%					100%		
12. Grohnde	83,3%				16,67%	100%				
13. Krümmel	50%			50%		0%			0%	
14. Brokdorf	80%			20%		100%			0%	
15. Emsland, Lingen	12,50%	87,50%					100%			
16. Isar 2, Essenbach	75%				25%	100%				
17. Neckarwestheim 2			100%		c			100%		
18. Obrigheim			100%					100%		
19. Stade	66,67%			33,33%		100%			0%	
20. Würgassen	100%					100%				
21. Mülheim-Kärlich		100%					100%			
22. Lingen		100%					100%			
23. Gundremmingen A	25%	75%					100%			
In Liste der Beteiligungen im Geschäftsbericht 2010 nicht aufgeführt	Volle Konsolidierung (Übernahme aller Bilanzdaten) beim Mehrheitseigner					Konsolidierung nach Equity-Methode (u.a. Rückstellungen werden nicht ausgewiesen)				

6. Die Angaben zu Nuklearrückstellungen in den Geschäftsberichten der vier Mutterkonzerne haben nur sehr begrenzten Informationswert. Weder sind ihnen KKW-scharfe Angaben noch eine vollständige Differenzierung nach den Verpflichtungsarten (Stilllegung/Rückbau und Entsorgung) entnehmbar.

Wie im vorstehenden Abschnitt im Detail erläutert wurde, sind alle KKW in Deutschland einbeziehende Informationen über die Nuklearrückstellungen nur in den Geschäftsberichten der Mutterkonzerne veröffentlicht. Die Steuerbilanzen gelten als Betriebsgeheimnis und werden gar nicht veröffentlicht. Abschlüsse nach Handelsrecht werden nicht systematisch für alle KKW-Betreiberesellschaften veröffentlicht.

In den letzten Jahren gab es bei der Summe der Nettorückstellungen keine erheblichen Veränderungen, wie in der folgenden Übersicht aufgeführt wird (Quelle: Geschäftsberichte der EVU sowie diverse Antworten der Bundesregierung auf Anfragen, im Einzelnen siehe FÖS 2010):

Tab. 7 Entwicklung der Nuklearrückstellungen der vier EVU 2003-2011

EVU	E.ON AG	RWE AG	EnBW AG *	Vattenfall Europe AG	Summe	KKW Krümmel ***	Summe incl. Krümmel
Rechnungslegungs-vorschrift	US GAAP, ab 2007 IFRS	IFRS	IFRS	bis 2006 nach HGB, ab 2007 nach IFRS		HGB	
zum 31.12.2003	Alle Angaben in Mio. €				28.100		
zum 31.12.2004					27.550		
zum 31.12.2005	13.362	8.675	4.294	840	27.171	1.795	
zum 31.12.2006	13.162	8.843	4.389	850	27.244	1.850	
zum 31.12.2007	12.249	9.053	4.482	839	26.623	1.935	
zum 31.12.2008	12.200	9.465	4.754	1.104	27.523	1.961	
zum 31.12.2009	12.035	9.491	5.059	1.274	27.859	2.066	
zum 31.12.2010	12.231	10.010	5.254	1.231	28.726	1.212	29.957
zum 31.12.2011	13.145	10.366	6.455	** 1.700	31.666	*** 1.700	33.366
Änd. 2011 ggü. 2010	7,5%	3,6%	22,9%	38,1%	10,2%		
<p>* Es wurden einheitlich die Angaben der Bundesregierung in Antworten auf Kleine Anfragen verwendet; den Geschäftsberichten der EnBW AG sind teilweise leicht abweichende Werte zu entnehmen. Bei allen anderen EVU stimmen Angaben aus Geschäftsberichten und Angaben der Bundesregierung überein.</p>							
<p>** Der Geschäftsbericht 2011 der Vattenfall Europe AG lag zu Redaktionsschluss noch nicht vor, der Wert 2011 wurde umgerechnet aus Angaben im Geschäftsbericht 2011 der Vattenfall AB (Schwedische Muttergesellschaft)</p>							
<p>*** In der Bilanzierung nach HGB wurde gemäß geltendem Recht bis 2009 keine Abzinsung der Rückstellungen vorgenommen. Ab 2010 gilt auch im Handelsrecht mit dem Inkrafttreten des Bilanzmodernisierungsgesetzes ein Abzinsungsgebot, dies erklärt den Abwärtssprung in 2010 beim KKW Krümmel (siehe Geschäftsbericht 2010, S. 21). Die Werte der Vorjahre sind daher für eine Addition zu den nach internationalen Rechnungslegungsregeln bilanzierten Rückstellungen der vier EVU nicht geeignet. Nur für 2010 kann anhand von Ist-Zahlen eine Gesamtsumme der Nuklearrückstellungen angegeben werden. Der Geschäftsbericht 2011 für das KKW Krümmel ist noch nicht veröffentlicht. Für eine Schätzung der gesamten Rückstellungen 2011 wird angenommen, dass die Rückstellungen für Krümmel auch 2011 etwa genauso hoch sind wie für das KKW Brunsbüttel und damit wie für die Vattenfall Europe AG (diese hat in seiner Konzernbilanz nur die Rückstellungen für das KKW Brunsbüttel stehen).</p>							

Mit Redaktionsschluss dieser Studie (31.3.2012) lagen die Geschäftsberichte 2011 von RWE AG, E.ON AG, EnBW AG sowie der Vattenfall AB (schwedische Muttergesellschaft von Vattenfall Europe) vor. Eine vollständige Aufstellung der Nuklearrückstellungen 2011 ist erst nach Veröf-

fentlichung aller zu berücksichtigenden Geschäftsberichte für das Jahr 2011 möglich; es fehlen noch die Geschäftsberichte für das KKW Krümmel und für die Vattenfall Europe AG.

Wie in Tab. 7 veranschaulicht wird, sind in den Konzernberichten entnehmbaren und u.a. auch von der Bundesregierung aufgegriffenen Summe der Nuklearrückstellungen die Rückstellungen für das KKW Krümmel nicht enthalten. Dies bestätigt auch die Bundesregierung in einer Antwort auf eine Schriftliche Frage (siehe Bundesregierung 2012c). Alle bisher in der öffentlichen Diskussion verwendeten Angaben zur Höhe der Rückstellungen sind also korrekturbedürftig. Für das KKW Krümmel liegen zwar Geschäftsberichte vor, allerdings wird auf Ebene der KKW-Betreibergesellschaften nach Handelsrecht bilanziert, nicht nach internationalen Rechnungslegungsregeln. Im Handelsrecht galt bis Ende 2009 ein Abzinsungsverbot, die Angaben zu Krümmel sind daher nicht vergleichbar mit den Angaben in den Geschäftsberichten auf Konzernebene.

Eine auf Ist-Werten basierende Zeitreihe der gesamten Nuklearrückstellungen (einschließlich Krümmel) ist daher mit den vorliegenden Informationen nicht erstellbar.

Es ist zu erwarten, dass im Laufe des Jahres 2011 die tatsächlich in den Geschäftsberichten ausgewiesenen Nuklearrückstellungen feststellbar sind. Derzeit ist nur eine Hochrechnung für Vattenfall Europe und das KKW Krümmel möglich. Hier wird auf Basis der vorliegenden Informationen davon ausgegangen, dass Ende 2011 die Nuklearrückstellungen 33-34 Mrd. € betragen haben.

Bereits zum 31.12.2010 haben die vier EVU die Nuklearrückstellungen um durchschnittlich 3,1% gegenüber dem Vorjahr erhöht. RWE hat mit 5,5% die stärkste Anhebung vorgenommen, Vattenfall hat sie gesenkt. Zum 31.12.2011 haben sie die Nuklearrückstellungen durchschnittlich um 10,2% angehoben, allerdings in sehr unterschiedlich starkem Ausmaß. Dass Vattenfall und EnBW die Rückstellungen besonders stark angehoben haben, dürfte u.a. mit der stärkeren Betroffenheit dieser beiden Energiekonzerne von der Neuregelung der Laufzeiten nach der Nuklearkatastrophe von Fukushima zusammenhängen. Näher zu untersuchen ist noch, inwieweit das Ausmaß der unterschiedlichen Anhebungen und Niveaus der Nuklearrückstellungen plausibel ist.

Der Kalkulation der Nuklearrückstellungen durch die KKW-Betreiber müssen Vorstellungen über die einzelnen Kostenarten zugrunde liegen. Die Betreiber lassen sich hierzu Gutachten erstellen, genannt wird vielfach die Firma Nuklear-Ingenieurservice (NIS). Im Internetauftritt dieser Firma werden zwar einige Basisinformationen über das Tätigkeitsprofil gegeben, aber die Kostenstudien selbst sind nicht verfügbar.²⁶ Nach Auskunft von Dr. Wolfgang Cloosters, Leiter der Atomabteilung im Justizministerium Schleswig-Holstein, liegen die Gutachten, auf die die Betreiber ihre Schätzung der Nuklearrückstellungen gründen, auch der Atomaufsicht nicht vor. Die Bundesregierung antwortete im Rahmen einer Kleinen Anfrage, dass keine Rechtspflicht zur regelmäßigen Übermittlung oder Offenlegung dieser Gutachten bestehe und sie auch Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse enthalten können (Bundesregierung 2011e, Antwort zu Frage 10).

Laut Brenk Systemplanung haben die EVU Mitte der 1970er Jahre eine konzeptionelle Studie zum Ablauf und zur finanziellen Vorsorge für Stilllegung und Rückbau von zwei Referenz-KKW (Biblis A für Druckwasserreaktoren, Brunsbüttel für Siedewasserreaktoren) erarbeitet. Weiter heißt es:

„Diese von Behörden und Gutachtern anerkannte Referenzstudie wurde auf Einzelanlagen zugeschnitten und übertragen. Sie wird in größeren Abständen aktualisiert, um Änderungen in den Ge-

26 Siehe Internetauftritt der Nuklear-Ingenieur-Service GmbH (NIS) unter <http://www.nis-ingenieure.de/http://www.nukemgroup.com/14.0.html?PHPSESSID=1a7cb2dd89ea14215af7fc2ccdc5a45d>

nehmungsrandsbedingungen, sowie Erfahrungen, die bei der Stilllegung in- und ausländischer nuklearer Anlagen gewonnen werden, zu berücksichtigen. Die anfangs nur theoretischen Untersuchungen sind durch die große Zahl praktischer Erfahrungen aus dem durchgeführten Rückbau verschiedener Anlagen wesentlich unteretzt und verbessert worden. Neben der Beschreibung des technischen Ablaufs werden von den EVU auch die Stilllegungskosten mit Hilfe eines eigens hierfür entwickelten EDV-Programms separat für jedes Kernkraftwerk errechnet und durch jährliche Aktualisierung auf dem neuesten Stand gehalten.“ (Brenk 2009, S. 30f)

Die Angaben in den Geschäftsberichten der Mutterkonzerne haben nur sehr begrenzten Informationswert. Folgende Analysen sind nicht möglich:

- (1) **Kernkraftwerksscharfe Analyse** – Die Geschäftsberichte auf der Konzernebene enthalten die konzernweiten Angaben zu den gesamten Nuklearrückstellungen. Eine Zurechnung der **Rückstellungen** auf einzelne Kernkraftwerke ist nicht bzw. nicht systematisch für alle KKW möglich (im Detail siehe S. 32). U.a. für das KKW Brunsbüttel liegen jedoch Geschäftsberichte vor. Da Vattenfall Europe im Konzerngeschäftsbericht 2010 nur das KKW Brunsbüttel als voll konsolidiertes Unternehmen angibt, können hier die Rückstellungen nach den beiden Bilanzierungsarten verglichen werden. Die Analyse zeigt, dass die beiden Bilanzierungsarten zumindest für das konkrete KKW im Jahr 2010 nur geringe Unterschiede ergeben:

Tab. 8 Vergleich der Bilanzierung des KKW Brunsbüttel im Einzelabschluss nach HGB und in der Konzernbilanz von Vattenfall Europe

	Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co oHG	Vattenfall Europe AG
Veröffentlichter Jahresabschluss	Bericht über das Geschäftsjahr 2010	Das Jahr 2010 in Zahlen und Fakten (enthält u.a. Konzernabschluss)
Bilanzierung nach	HGB	IFRS/IAS
Höhe der Nuklearrückstellungen	2009: 1.676 Mio. € 2010: 1.221 Mio. € 2011: Noch nicht veröffentlicht	2009: 1.274 Mio. € 2010: 1.231 Mio. € 2011: ca. 1.700 Mio. €
Zinssatz für Abzinsung	Rückstellungen mit Restlaufzeit von mehr als einem Jahr werden mit dem ihrer Restlaufzeit entsprechenden durchschnittlichen Marktzinssatz bewertet (S. 18). Der konkret angewendete Zinssatz wird nicht angegeben	für sehr lange laufende Rückstellungen: 4,75%; für Rückstellungen mit geringerer Laufzeit: 4,50% (S. 62)
Zukünftige Kostenentwicklung	Kosten- und Preissteigerungen wurden berücksichtigt (S. 16)	Kosten- und Preissteigerungen wurden berücksichtigt (S. 60) ²⁷

27

Auszug aus Geschäftsbericht 2010 der Vattenfall Europe AG im Wortlaut:

„Außerdem ist die Preissteigerungsrate für künftig in Anspruch zu nehmende Leistungen für die Bemessung der Rückstellungen zu schätzen. Die Rückstellung für die Entsorgung im Kernenergiebereich basiert auf geschlossenen Verträgen und Gutachten sowie auf dem derzeitigen Stand der Entsorgungstechnik. Bei der Bemessung sind insbesondere Schätzungen des Verpflichtungsumfanges, der Kostenentwicklung sowie der Zahlungszeitpunkte erforderlich.“ (S. 60)

2009 waren hingegen die Unterschiede noch sehr hoch. Das dürfte maßgeblich daran liegen, dass 2009 noch das Handelsrecht vor Inkrafttreten des Bilanzmodernisierungsgesetzes und somit ein Abzinsungsverbot in der Handelsbilanz galt; ausführliche Erläuterungen siehe These 5, S. 32ff). Die (unabgezinsten) Rückstellungen für das KKW Brunsbüttel 2009 könnten somit nahe an den Kostenschätzungen der EVU für die nuklearen Verpflichtungen liegen.

(2) **Analyse der genauen Ursachen der Veränderungen.** Ausgewiesen werden in den Geschäftsberichten die Nettorückstellungen. Hinter den in Abb. 2 (S. 31) und Tab. 7 (S. 37) dargestellten geringen Veränderungen der Nettorückstellungen seit Mitte der 1990er Jahre verbergen sich gegenläufige Effekte. So wurden Rückstellungen aufgelöst für Inanspruchnahmen (u.a. Zahlungen an das BfS im Rahmen der Endlagervorausleistungsverordnung) und es gab Zuführungen aus den drei Gründen Aufzinsung, höhere Schätzung der Entsorgungskosten und mengenbedingte Zuführungen (z.B. für neu angefallene abgebrannte Brennelemente und sonstige radioaktive Betriebsabfälle). Erklärungsbedürftig ist aber, dass die in den Geschäftsberichten ausgewiesenen Auflösungen und Zuführungen nicht in allen Fällen den Saldo des Nuklearrückstellungsbestands 31.12.2010 gegenüber 31.12.2009 ergeben. So betragen die in den Geschäftsberichten ausgewiesenen Auflösungen von Nuklearrückstellungen in 2010 etwa 1,6 Mrd. € und die Zuführungen 2,2 Mrd. €. Demnach müssten die Nuklearrückstellungen von Ende 2009 auf Ende 2010 um 0,6 Mrd. € angestiegen sein, der Anstieg in der Summe beträgt aber 0,9 Mrd. € (von 27,86 Mrd. € auf 28,73 Mrd. €). Auch hier bleibt also festzuhalten, dass die Geschäftsberichte nur ansatzweise eine Analyse der konkreten Zwecke, Berechnungsmethoden und Veränderungen der Nuklearrückstellungen ermöglichen.

(3) **Analyse nach den Verpflichtungsarten.** Diese werden teilweise in zwei, teilweise in drei Kostenarten unterschieden:

- Stilllegungskosten (Kosten für anlagentechnische Stilllegung einschließlich Planung, Vorbereitung, Abbruch, Dekontamination, Transport und Entsorgung der anfallenden Abfälle)
- Entsorgungskosten, teilweise differenziert nach radioaktiven Betriebsabfällen und Brennelementeentsorgung

Unklar und meiner Kenntnis nach in Deutschland nicht im Detail verbindlich definiert ist die Zurechnung einzelner Kosten zu den genannten Kostenarten. So stellt sich z.B. die Frage, bis zu welchem Zeitpunkt die Behandlung der Brennelemente zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau gehört (z.B. Kosten der Nachbetriebsphase) und ab welchem Behandlungsschritt sie den Entsorgungskosten zugerechnet werden. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, inwieweit die Kosten der standortnahen Zwischenlagerung den Stilllegungskosten bzw. den Entsorgungskosten zugerechnet werden. So lange es keine eindeutige Vorgabe gibt, welche Kostenarten wo und wie zuzuordnen sind, so lange sind in Geschäftsberichten verwendete Begriffe wie Stilllegungs- und Entsorgungskosten wenig aussagekräftig. Im Zusammenhang mit staatlichen Vorgaben zur Erhöhung der Transparenz wäre daher auch genau vorzugeben, welche einzelnen Kostenbestandteile zu unterscheiden und zu den beiden zusammenfassenden Kostenarten „Stilllegung/Rückbau“ und „Entsorgung“ zuzuordnen sind.

Folgendes Bild ergibt sich auf bei der Analyse der Geschäftsberichte 2011 der EVU .

Tab. 9 Rückstellungen 2011 der vier EVU in Deutschland differenziert nach Stilllegung/Rückbau und Entsorgung

Alle Angaben in Mrd. €	E.ON AG	RWE AG	EnBW AG	Vattenfall Europe AG	Summe / Durchschnitt
1. Stilllegung + Rückbau	9,5	5,0	4,1	1,3	19,9
	72%	48%	63%	75%	62%
2. Entsorgung	* 3,7	5,4	2,4	0,4	15,0
	28%	52%	37%	25%	38%
Summe	13,1	10,4	6,6	1,7	31,7
* E.ON gibt gesamte Rückstellungen für die Entsorgung von 4,6 Mrd. € und geleistete Anzahlungen von 0,9 Mrd. € an; hier erfolgte eine Saldierung zu Entsorgungsrückstellungen von 3,7 Mrd. € Weitere Erläuterungen siehe Tab. 7 und S. 37ff.					

(4) Verwendete Abzinsungssätze und –methodik

Eine wichtige Frage ist, inwieweit der derzeitige Bestand der Nuklearrückstellungen von 33-34 Mrd. € eine Abzinsung auf zukünftig höhere erwartete Beträge darstellt. **Da – in Übereinstimmung mit den Rechnungslegungsvorschriften des IFRS/IAS – in den Konzernbilanzen eine Abzinsung stattfindet, kann man die Rückstellungen nicht gleichsetzen mit der vollen Kostenerwartung der KKW-Betreiber für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung.**

Bezüglich der Abzinsung von Rückstellungen gelten die in Tab. 5 (S. 32) dargestellten komplexen Regelungen für die unterschiedlichen Bilanzierungsverpflichtungen:

- Die KKW-Betreibergesellschaften erstellen ihre Geschäftsberichte nach den im Handelsgesetzbuch (HGB) formulierten Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung (GoB). Bis Ende 2009 galt ein Abzinsungsverbot. Betriebswirtschaftlich sei dieses eine Folge der Kapitalerhaltungskonzeption des Bilanzrechts und entspreche dem Grundsatz der Vorsicht. Ein Abzinsungsverbot stelle die Passivierung des vollen anteiligen Erfüllungsbetrages sicher, also des Betrags, der zur Tilgung der Verpflichtung (hier etwa der Endlagerung) tatsächlich aufgewandt werden müsse (Wüstemann 2003, S. 285). Ab dem Bilanzjahr 2010 gilt auch im Handelsrecht ein Abzinsungsgebot für Rückstellungen, im Detail siehe Tab. 5 (S. 32).
- Die Mutterkonzerne (E.ON, RWE, EnBW und Vattenfall) erstellen ihre Geschäftsberichte nach den internationalen Rechnungslegungsregeln (IFRS/IAS, in früheren Jahren teilweise auch nach US GAAP). Danach ist eine Abzinsung von Rückstellungen zwar grundsätzlich geboten, jedoch immer dann nicht vertretbar, wenn der zeitliche Anfall der künftigen Mittelabflüsse nicht verlässlich bestimmt werden kann.²⁸ Dies trifft insbesondere auf die

²⁸ Im Detail wird dieser Sachverhalt erläutert bei Köhlmann 2008 (dort auch weitere Erläuterungen und Literaturhinweise zu der Thematik):

„Nach IAS 37.45 ist eine Rückstellung abzuzinsen und mit dem Barwert der erwarteten Ausgaben anzusetzen, sofern der aus der Diskontierung resultierende Zinseffekt als Unterschiedsbetrag zwischen Barwert und Rückzahlungsbetrag wesentlich ist. Diese Einschränkung begründet der IASB damit, dass der gleiche Betrag künftiger Mittelabflüsse aufgrund des Zeitwerts des Geldes belastender ist, wenn er bald nach dem Abschlussstichtag anfällt, als wenn er erst zu einem späteren Zeitpunkt entsteht. Der geforderte Barwert ist als der Betrag zu interpretieren, den ein fiktiver Erwerber des Unternehmens zur Ablösung der Verpflichtung zu

Ausgaben für die Entsorgung zu. Allerdings geben die EVU in ihren Konzernabschlüssen eine Abzinsung und den konkret verwendeten Abzinsungssatz bei den Nuklearrückstellungen an; dieser liegt zwischen 4,75% und 5,5%. Nicht angegeben werden die genauen Zeiträume für den erwarteten Mittelabfluss und damit die Abzinsungszeiträume.

Tab. 10 Von den EVU verwendete Abzinsungszinssätze 2010 / 2011

	2010	2011	Quelle
E.ON	5,2%	5,2%	Geschäftsbericht 2011, S. 126
RWE	5,0%	5,0%	Geschäftsbericht 2010, S. 103, Geschäftsbericht 2010, S. 165
Vattenfall	4,75%	4,75%	Geschäftsbericht Vattenfall AB 2011, S. 100
EnBW	5,5%	5,5%	Geschäftsbericht 2010, S. 175, Geschäftsbericht 2011, S. 167

- In der Steuerbilanz gilt die Maßgeblichkeit der Handelsbilanz und damit bis Ende 2009 grundsätzlich ein Abzinsungsverbot. Abweichend davon wurde mit dem Steuerentlastungsgesetz 1999/2000/2002 für die Nuklearrückstellungen in Deutschland ein Abzinsungsgebot eingeführt. Der Zeitraum für die Abzinsung beginnt mit der Inbetriebnahme und endet mit dem Zeitpunkt der Stilllegung, spätestens nach 25 Jahren. Der Zinssatz beträgt laut Gesetz 5,5% (§ 6 Abs. 1 Nr. 3a, Buchstaben d und e sowie Jasper 2007, S. 100).²⁹ In der Steuerbilanz ist also nach jeweils 25 Jahren Betriebszeit der volle reale Betrag der von den KKW-Betreibern erwarteten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung in Form von Rückstellungen angesammelt.

(5) Zurechnung der Rückstellungen für die einzelnen KKW auf die Mutterkonzerne

Um spezifische Rückstellungen (pro Einheit installierter Leistung) ausweisen und vergleichen zu können, muss der KKW-Bestand auf die vier EVU zugerechnet werden. Wie oben skizziert, kommen dafür zwei methodische Ansätze in Frage. Bei Variante a) wird die insgesamt installierte KKW-Leistung³⁰ auf die vier EVU anhand der Kapitalanteile zugerechnet, wie sie in der Anlage zum Förderfondsvertrag 2010 dokumentiert ist. Bei Variante b) werden die in den Geschäftsberichten 2010/2011 enthaltenen Annahmen zugrunde gelegt.

zahlen bereit wäre. Als Einflussgrößen zur Bestimmung der Wesentlichkeit fungieren die Fristigkeit, die absolute Höhe der Verpflichtung sowie der Zinssatz, wonach zunächst langfristige Rückstellungen grundsätzlich als abzinsungspflichtig gelten.

Allerdings ist eine Abzinsung immer dann nicht vertretbar, wenn der zeitliche Anfall der künftigen Mittelabflüsse nicht verlässlich bestimmt werden kann.“ (Köhlmann 2008, S. 92f)

²⁹ Im Wortlaut lautet § 6 Abs. 1 Nr. 3a, Buchstaben d und e EStG:

d) [...] Rückstellungen für die Verpflichtung, ein Kernkraftwerk stillzulegen, sind ab dem Zeitpunkt der erstmaligen Nutzung bis zum Zeitpunkt, in dem mit der Stilllegung begonnen werden muss, zeitanteilig in gleichen Raten anzusammeln; steht der Zeitpunkt der Stilllegung nicht fest, beträgt der Zeitraum für die Ansammlung 25 Jahre;

e) Rückstellungen für Verpflichtungen sind mit einem Zinssatz von 5,5 Prozent abzuzinsen; Nummer 3 Satz 2 ist entsprechend anzuwenden. Für die Abzinsung von Rückstellungen für Sachleistungsverpflichtungen ist der Zeitraum bis zum Beginn der Erfüllung maßgebend. Für die Abzinsung von Rückstellungen für die Verpflichtung, ein Kernkraftwerk stillzulegen, ist der sich aus Buchstabe d Satz 3 ergebende Zeitraum maßgebend;

³⁰ Es wurden die 19 in jüngerer Zeit noch in Betrieb befindlichen Leistungsreaktoren zugrunde gelegt einschließlich Stade und Obrigheim, denn auch für letztere ist der größere Teil von Rückbau und Entsorgung noch zu leisten.

Abb. 3 Zuordnung der insgesamt in Deutschland installierten KKW-Leistung auf die vier Energieversorgungsunternehmen

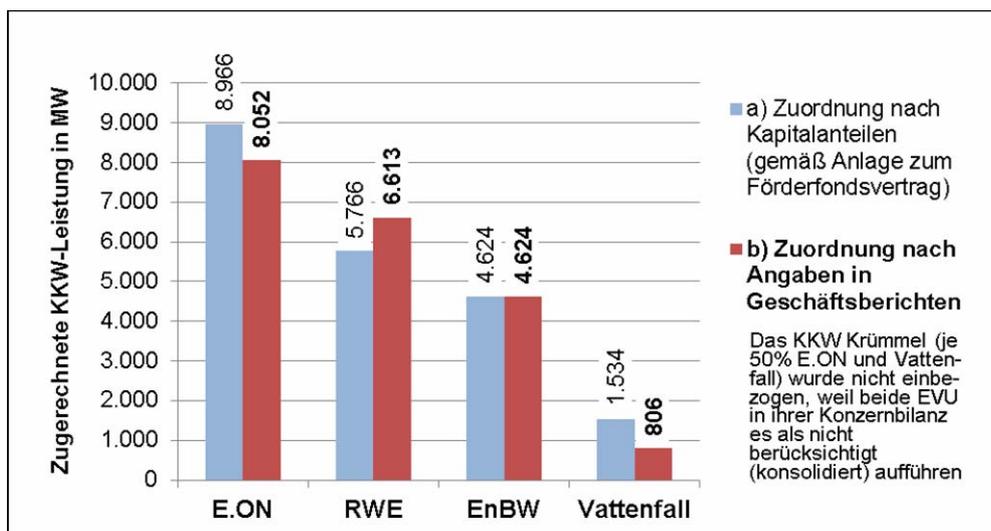


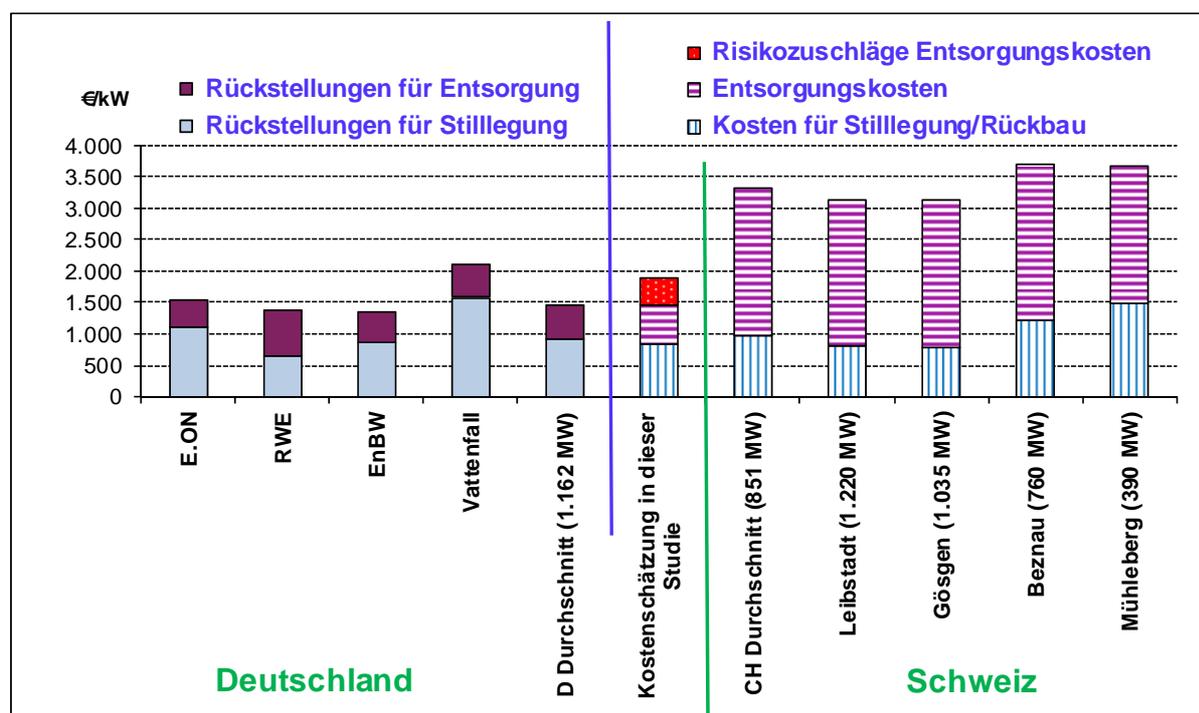
Abb. 3 zeigt, dass die beiden Zurechnungsmethoden zu teilweise erheblichen Unterschieden führen. Verwendet wird im folgenden Variante b), weil sie auf Angaben der EVU in den Geschäftsberichten basiert. Es wird die installierte Leistung aller 23 westdeutschen kommerziellen KKW einbezogen, die sechs vor 2011 stillgelegten KKW allerdings nur anteilig gemäß dem geschätzten noch rückzubauenden bzw. zu entsorgenden Anteil.³¹ Insgesamt wird von einer noch rückzubauenden KKW-Bruttoleistung von rund 23.300 MW bzw. 19 noch voll rückzubauenden KKW ausgegangen; die durchschnittlich rückzubauende Leistung beträgt damit in Deutschland 1.227 MW.

Für die folgende Graphik wurden den Geschäftsberichten 2011 der vier KKW-betreibenden Energieversorger die Angaben zu den beiden Arten der Nuklearrückstellungen entnommen; nur Vattenfall gibt keine Aufteilung nach Entsorgungs- und Stilllegungskosten an. Soweit nach radioaktiven Betriebsabfällen und Brennelementeentsorgung differenziert wird, werden diese Kostenarten zu Entsorgungskosten zusammengefasst.

Mit diesen Angaben konnte ermittelt werden, wie hoch die Rückstellungen in €/kW bei den vier EVU einzeln und im Durchschnitt sind.

³¹ Bei den sechs vor 2011 außer Betrieb gegangenen KKW erfolgt für diese Studie allerdings eine Gewichtung der Leistung mit dem zukünftig noch anfallenden Kostenanteil für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung, im Ergebnis wird die Leistung nur zu 45-75% berücksichtigt. Hintergrund dieser Vorgehensweise ist, dass der Zweck der Zurechnung der KKW auf die EVU ist, die Rückstellungen der EVU pro Einheit installierter KKW-Leistung zu vergleichen. Da für Stilllegung und Rückbau der sechs ersten außer Betrieb gegangenen KKW schon ein beträchtlicher Teil der Rückstellungen aufgezehrt wurde, ist nur noch der Teil zu berücksichtigen, der zukünftig noch aufzuwenden ist.

Abb. 4 Rückstellungen und Kosten für Rückbau und Entsorgung 2011 für die vier deutschen EVU (bei Zurechnung der KKW auf Basis der Geschäftsberichte) und für die Schweizer KKW im Vergleich



Gegenüber gestellt werden die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zum einen gemäß den Ergebnissen dieser Studie. Bei Berücksichtigung der beiden Risikozuschläge für Kostensteigerungen bei den Entsorgungskosten sind die Kosten deutlich höher als die Rückstellungen. Aufgrund der Tatsache, dass die Rückstellungen abgezinst sind und dass bis zum Zeitpunkt der Auflösung zur Finanzierung von nuklearen Verpflichtungen noch eine Realverzinsung hinzu kommt, war dieses hier visualisierte Ergebnis zu erwarten. Wie in These 4 gezeigt wurde, können die Nuklearrückstellungen unter Berücksichtigung einer Realverzinsung ab 1,3% dennoch ausreichen.

Zum anderen werden auch die zentralen Ergebnisse der vom Schweizer Bundesamt für Energie veröffentlichten Kostenstudien für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung der vier Schweizer KKW dargestellt.³² Auch für die Schweiz werden die geschätzten Gesamtkosten zur installierten Bruttoleistung im Durchschnitt sowie einzeln für die vier Schweizer KKW-Standorte in Bezug gesetzt.

Bei Abb. 4 fallen im Vergleich der Rückstellungen der deutschen EVU folgende Sachverhalte auf:

- Das Niveau der gesamten Nuklearrückstellungen bezogen auf die installierte Leistung ist sehr unterschiedlich. Vattenfall weist deutlich höhere Rückstellungen je kW Bruttoleistung aus als die anderen drei EVU.
- Auch die Aufteilung auf Rückbau- und Entsorgungskosten ist sehr unterschiedlich. Wie oben schon ausgeführt, gibt es allerdings keine klare Definition, welche spezifischen einzelnen

³² Für Zusammenfassung und Quellenhinweise siehe S. 101ff dieser Studie.

Verpflichtungen zu den beiden Kostenarten „Stilllegung/Rückbau“ und „Entsorgung“ zuzurechnen sind; unterschiedliche Zuordnungen können einer der Gründe für unterschiedliche Aufteilungen der gesamten Rückstellungen sein.

Beim Vergleich der für die Schweizer KKW zukünftig anfallenden Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung untereinander und mit den Rückstellungen für die deutschen KKW fällt folgendes auf:

Die Schweizer Kostenschätzung für die zukünftig erwarteten **Kosten für Stilllegung und Rückbau** (einschließlich Nachbetriebsphase)³³ kommt zu etwas höheren spezifischen Kosten. Für die größeren und jüngeren KKW Leibstadt und Gösgen (die am ehesten mit den deutschen KKW vergleichbar sind) sind die erwarteten Rückbaukosten etwas geringer als für Deutschland ermittelt. Der Unterschied könnte maßgeblich auf die durchschnittlich geringere Leistung der Schweizer KKW zurückzuführen sein. Da auch die Rückbaukosten eine beträchtliche Fixkostenkomponente aufweisen, sind die spezifischen Kosten bei kleineren KKW höher.

Die zukünftig erwarteten **Entsorgungskosten** sind in der Schweiz spezifisch (pro kW Kraftwerksleistung) knapp fünfmal so hoch wie die für Deutschland ermittelten Kosten.³⁴ Dafür könnte es folgende Gründe geben:

- Hoher Fixkostenanteil der Entsorgungskosten

Bei den Entsorgungskosten gibt es einen hohen Fixkostenanteil, d.h. die Durchschnittskosten sinken mit der Anzahl der eingelagerten radioaktiven Abfälle. Da die installierte KKW-Bruttoleistung in der Schweiz mit rund 3.400 MW nur rund 15% der installierten Leistung der 19 in Deutschland betriebenen oder in jüngerer Zeit außer Betrieb gegangenen KKW beträgt, kann man die schweizerische Schätzung der Endlagerkosten nicht proportional zur KKW-Leistung hochrechnen. Dennoch zeigt die Visualisierung eindrucksvoll die erheblichen Unterschiede in den verfügbaren Angaben zur Höhe der Gesamtkosten für Entsorgung und Rückbau.

Die Kosten für Planung, Bau und Betrieb der Endlager machen einen Anteil von 9,8 Mrd. CHF an den Gesamtkosten der Entsorgung in Höhe von 16,7 Mrd. CHF aus. Davon entfallen allein 6,5 Mrd. CHF – also fast 40% der Gesamtentsorgungskosten – auf das HAA/LMA-Lager. Von diesen Kosten für die Endlager sind wiederum 93% (HAA/LMA-Lager) bzw. 95% (SMA-Lager) als Fixkosten anzusehen (für weitere Details siehe Tab. 33, S. 113).

- Spezifisch höhere Abfallmengen pro KKW aufgrund längerer Laufzeiten

In der Schweiz geht man gegenwärtig von einer Laufzeit der KKW von 50 Jahren aus, in Deutschland von 32 Jahren für die neueren Kernkraftwerke. Dementsprechend werden in der Schweiz etwa 50% mehr radioaktive Abfälle mit entsprechend höheren Entsorgungskosten pro MW installierter Leistung anfallen.

- Anspruchsvolles Endlagerkonzept mit Hauptlager sowie Test- und Pilotlager

Das anspruchsvolle Schweizer Endlagerkonzept ist teurer als das bisherige (aktuell in Diskussion befindliche) deutsche Endlagerkonzept mit einem zügigen Verschluss des Endlagers. So fallen alleine für die fünfzigjährige Beobachtungsphase Kosten in Höhe von insgesamt etwa 1,7 Mrd. CHF an. Davon entfallen 702 Mio. CHF auf das Lager für schwach und mittel radioaktive Abfälle, 998 Mio. CHF auf das Lager für hoch radioaktive Abfälle und 22 Mio. CHF auf die Verpa-

³³ Für Erläuterungen zur Schweizer Kostenschätzung zu Stilllegung und Rückbau siehe Abschnitt IV.C.2.

³⁴ Angaben zu den Kosten aus den Faktenblättern Nov. 2011
Als Umrechnungskurs wurde der Mindestkurs verwendet: 1 € = 1,20 CHF; 1 CHF = 0,833 €

ckungsanlagen (siehe Tab. 34 und Tab. 35, S. 114). Bau und Betrieb der Felslabore (Testlager) summieren sich insgesamt auf gut 1,5 Mrd. CHF auf.

- Kosten des breiten Endlager-Suchverfahrens

In den Kosten der Entsorgung sind auch die Kosten der Standortwahl für die geologischen Tiefenlager enthalten. Dabei ist in der Schweiz ein Verfahren vorgesehen, das der betroffenen Bevölkerung sehr viel Partizipation ermöglicht und dementsprechend aufwändig und kostenintensiv ist. Die Gesamtkosten der Standortwahl betragen in der Schweiz nach aktuellen Schätzungen ungefähr 1,8 Mrd. CHF, also etwa 1,5 Mrd. € (siehe Tab. 37, S. 115). Davon sind in der Schweiz bereits Kosten in Höhe von 1,0 Mrd. CHF, also etwa 0,8 Mrd. € angefallen (eigene Berechnungen nach BFE 2011g, S. 29).

Auch diese Analyse zeigt, dass der Informationsgehalt der Geschäftsberichte der KKW-Betreiber zu Nuklearrückstellungen äußerst dünn ist und eine fundiertere Überprüfung und Analyse der Rückstellungen nicht erlaubt.

7. Die Transparenz der Nuklearrückstellungen sollte deutlich erhöht werden (Bilanzierung a) kernkraftwerksscharf, b) differenziert nach den Verpflichtungen „Stilllegung und Rückbau“ sowie „Entsorgung“ und c) Veröffentlichungspflicht auch der Gutachten und Kalkulationen der KKW-Betreiber zu den Kostenprognosen).

In den Geschäftsberichten der vier KKW-betreibenden Energiekonzerne werden jeweils die gesamten Nuklearrückstellungen ausgewiesen. Wie in These 6 im Einzelnen dargestellt wurde, haben die veröffentlichten Angaben aber nur sehr begrenzten Informationswert. Zur Erhöhung der Transparenz und Überprüfbarkeit der Kalkulationen der Betreiber sollten folgende rechtliche Vorgaben gemacht werden:

- Verpflichtung zur kernkraftwerksscharfen Bilanzierung der Nuklearrückstellungen
- Verpflichtung zur Differenzierung der Nuklearrückstellungen nach den unterschiedlichen nuklearen Verpflichtungen (Stilllegung/Rückbau und Entsorgung), wobei staatliche Vorgaben zu den Kostenarten und –zuordnungen gemacht werden sollten, um volle Transparenz und Vergleichbarkeit herzustellen
- Veröffentlichungspflicht auch der Gutachten und Kalkulationen der KKW-Betreiber zu den Kostenprognosen sowie der Annahmen, wann welcher Teil der Rückstellungen verausgabt wird und welche Abzinsungssätze verwendet wurden

8. Wie auch vom Bundesrechnungshof angemahnt, sollte eine unabhängige Überprüfung der angemessenen Höhe der Rückstellungen erfolgen. Die Höhe der Rückstellungen sollte entsprechend angepasst werden.

Die fehlende Transparenz der Nuklearrückstellungen wird seit vielen Jahren in Fachbeiträgen kritisiert (u.a. Irrek 2007a-c, Bordin/Paul 2008, Köhlmann 2008, FÖS 2010).

Im Mai 2011 hat auch der **Bundesrechnungshof** (BRH 2011) die geringe Transparenz der Rückstellungen bemängelt sowie die fehlende staatliche Überprüfung, ob die Rückstellungen angemessen, zu hoch oder zu niedrig sind:

„Sind die Rückstellungen zu niedrig angesetzt, stehen zum gegebenen Zeitpunkt möglicherweise keine Vermögenswerte in angemessener Höhe für sämtliche Stilllegungsmaßnahmen in kerntechnischen Anlagen sowie für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zur Verfügung. Der Bund kann dann ganz oder teilweise als Ausfallbürge in Anspruch genommen werden. Sind die Rückstellungen zu hoch angesetzt, entstehen für Bund, Länder und Gemeinden beträchtliche Steuerausfälle, weil die Rückstellungsbeträge den Gewinn der Energieversorgungsunternehmen vermindern.“ (BRH 2011, S. 28)

Der Bundesrechnungshof weist auf erhebliche Bewertungsspielräume bei den Schätzungen der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung durch die EVU hin. Einblick in die Unterlagen der KKW-Betreiber zur Abschätzung der Rückstellungen haben nur die Finanzbehörden, diese seien aber fachlich nicht in der Lage, sie zu überprüfen. Gegenüber den Bundesministerien und dem Bundesamt für Strahlenschutz gelte das Steuergeheimnis. Weiterhin weist der BRH darauf hin, dass die Gutachten zu den Kostenabschätzungen durch zwei private Gesellschaften erstellt werden, an denen die KKW-Betreiber beteiligt waren oder noch heute allein beteiligt sind (BRH 2011, S. 28f). Basierend auf der Analyse stellt der Bundesrechnungshof folgende Forderung auf:

„Der Bundesrechnungshof hält eine bessere staatliche Prüfung der Rückstellungen und eine umfassende Information von Parlament und Regierung für geboten. Aus seiner Sicht muss die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Behörden deutlich verbessert und intensiviert werden. Die hierfür erforderlichen Auskunftsrechte sind zu schaffen. Daneben sollte geprüft werden, wie die Empfehlung der Europäischen Kommission umgesetzt werden kann, eine der schon betrauten Stellen mit Fragen der Stilllegungs- und Rückbaukosten zu befassen. Eine eigene Behörde ist hierfür nicht erforderlich.“ (BRH 2011, S. 8)

Auch Bordin/Paul (2008, S. 291) fordern eine behördliche Kontrollinstanz, der Auskunfts- und Einsichtsrechte einzuräumen sind. In Frage käme u.a. das Bundesamt für Strahlenschutz.

Der **Haushaltsausschuss** des Bundestages hat in seinen Beschlussempfehlungen zu den BRH-Bemerkungen die Bundesministerien für Wirtschaft und Technologie, Finanzen sowie Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgefordert, ein gemeinsames Konzept zu erarbeiten, das eine verbesserte und intensiviertere Zusammenarbeit der beteiligten Behörden sicherstellt. Sie sollen zudem prüfen, wie eine Stelle bestimmt werden kann, die ein fachliches Urteil zu Fragen der Stilllegungs- und Rückbaukosten abgeben kann. Die erforderlichen Auskunftsrechte seien zu schaffen. Der Haushaltsausschuss forderte einen Bericht an den Rechnungsprüfungsausschuss bis zum 15.12.2011 (Haushaltsausschuss 2011, S. 24).

In dem entsprechenden Bericht an den Rechnungsprüfungsausschuss hat die **Bundesregierung** zu den beiden nuklearen Verpflichtungen unterschiedliche Antworten gegeben:

- Hinsichtlich der Rückstellungen für Stilllegung und Rückbau vertritt die Bundesregierung die Auffassung, dass es keine staatliche Aufgabe ist und sein sollte, diese zu überprüfen. Es gebe keine staatliche Stelle, die über hinreichende Fachkenntnisse verfüge; erwähnt werden na-

mentlich die Energiewerke Nord, das Bundesamt für Strahlenschutz und die Atomaufsichtsbehörden der Länder (Bundesregierung 2011f, S. 14). Zudem sei eine verbindliche Vorgabe bezüglich der Kostenschätzungen für Stilllegung und Rückbau damit verbunden, dass der Staat das Prognoserisiko übernehmen müsse.

- Hinsichtlich der **Entsorgungskosten** hat die Bundesregierung in ihrem Bericht an den Rechnungsprüfungsausschuss des Finanzausschusses des Bundestages als Reaktion auf die Kritik des Bundesrechnungshofes einige Verfahrensvorschläge und Zusagen zur Verbesserung der Zusammenarbeit der Behörden gemacht. Für den Zeitraum ab 2015 verweist die Bundesregierung darauf, dass bis zum 23.8.2015 ohnehin ein nationales Programm zur Entsorgung einschließlich einer Abschätzung der diesbezüglichen Kosten und eines zeitlichen Profils vorzulegen ist. Für den Übergangszeitraum bis 2015 ist ein Verfahren vorgesehen, bei dem die Betreiber die Basisdaten zur Ermittlung der Entsorgungsverpflichtungen bereitstellen. BfS und GNS sollen auf dieser Basis einmal jährlich den Projektstand der Endlagerentwicklung und Fragen der Kostenentwicklung erörtern. Das BfS teilt den Finanzbehörden jährlich mit, ob die im Basispapier der Betreiber zugrunde gelegten Annahmen realistisch und nachvollziehbar sind (Bundesregierung 2011f, S. 11f).

Der **Rechnungsprüfungsausschuss des Bundestages** hat mit seinem Beschluss vom 10.2.2012 die von der Bundesregierung formulierte Position zu den Rückstellungen für Stilllegung und Rückbau akzeptiert und die beteiligten Ressorts (unter Federführung des Bundeswirtschaftsministeriums) lediglich gebeten hat, bis zum 28.2.2013 erneut über die Fragen der Kostenermittlung im Bereich der Endlagerkosten zu berichten.

Mit den von der Bundesregierung formulierten Zusagen zur Zusammenarbeit der Behörden wird hinsichtlich der Transparenz und unabhängigen Überprüfung der Entsorgungskosten eine Verbesserung gegenüber dem Status Quo eingeleitet. Die **Hauptkritikpunkte** bleiben jedoch bestehen

- Eine Verpflichtung zur KKW-scharfen, nach „Stilllegung/ Rückbau“ und “Entsorgung“ differenzierten Ausweisung der Rückstellungen und der Kostenschätzungen sowie als Bindeglied die Annahmen zu Abzinsung, Kostensteigerungen und Fälligkeitszeitpunkt beabsichtigt die Bundesregierung weiterhin nicht zu schaffen.
- Es ist unklar, inwieweit die zusätzlichen Informationen und Überprüfungen öffentlich zugänglich sein werden.
- Zu den Rückstellungen für Stilllegung und Rückbau wird es auch zukünftig keine staatliche Überprüfung geben. Die Frage, ob die Rückstellungen ausreichen werden, ist nur beantwortbar, wenn die Bundesregierung bzw. beauftragte Experten die gesamten Kosten für Endlagerung und Stilllegung/Rückbau kennen.

9. Auf den künftigen Verlauf der Nuklearrückstellungen wirken unterschiedliche Einflussfaktoren. Die Stilllegung von zunächst acht KKW bewirkt eine sukzessive Teilauflösung. Gegenläufig wirken die Aufzinsung und potenziell auch die geforderte unabhängige Überprüfung der sachgerechten Höhe der Rückstellungen.

Im Folgenden werden die verschiedenen Einflussfaktoren auf die weitere Entwicklung der Nuklearrückstellungen zusammengestellt:

↑ (nur 2011)	Die im Jahr 2011 umgesetzte Rücknahme der 2010 vorgenommenen Laufzeitverlängerung führt für alle 17 betroffenen KKW grundsätzlich dazu, dass die Rückstellungen kurzfristig zunächst erhöht werden müssen, weil sie durch die festen Stilllegungsdaten früher als nach bisherigen Planungen benötigt werden (Abzinsungseffekt). Hierbei wird es sich voraussichtlich um einen Einmaleffekt in 2011 handeln.
°	Die drei jüngsten KKW (Lingen, Isar 2 und Neckarwestheim 2 mit Inbetriebnahme 1988) werden 2013 die im Steuerrecht geltende 25-jährige Ansparphase der Rückstellungen abschließen . Ab 2013 ist in der Steuerbilanz für den gesamten KKW-Bestand der aktuelle Zeitwert der Rückstellungen vollständig angespart. ³⁵
↓↓ (kontinuierlich)	Für die bereits stillgelegten KKW fällt kein zusätzlich zu entsorgendes Material mehr an. Insoweit ist eine weitere Aufstockung der Rückstellungen nicht geboten. Für die Finanzierung von Stilllegung, Rückbau und Entsorgung (einschließlich Vorausleistungen nach Endlagervorausleistungsverordnung und Kosten der Zwischenlagerung) werden bei allen stillgelegten KKW Rückstellungen aufzulösen sein.
↑	In den Folgejahren kommt es zum einen durch die Aufzinsung zu einer entsprechenden Erhöhung der Rückstellungen, da in jedem Jahr der dann aktuelle Zeitwert der Rückstellungen zur Verfügung stehen muss. Zum anderen könnte die in dieser Studie geforderte staatliche oder staatlich beauftragte unabhängige Überprüfung der Kosten von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zu dem Ergebnis führen, dass die Nuklearrückstellungen entsprechend erhöht werden müssen, auch im Sinne einer Vorsorge für zukünftige Kostenerhöhungsrisiken.

Die Tatsache, dass die Rückstellungen in den letzten Jahren weitgehend konstant waren, kann so interpretiert werden, dass sich schon in den letzten Jahren die Einflussfaktoren in Richtung Erhöhung bzw. Senkung ausgeglichen haben. In Zukunft werden die Faktoren, die eine teilweise Auflösung der Rückstellungen bewirken, durch die Stilllegung acht weiterer KKW dominanter.

Auf der Hand liegt, dass die Betreiber die Gelegenheit nutzen, die Rückstellungen so weit wie möglich zu erhöhen. Erstens bringt das weitere Steuerersparnisse, zweitens ist dies aus ihrer Perspektive eine passende Begleitmusik zu den bereits eingereichten Klagen gegen die zum 1.1.2011 eingeführte Kernbrennstoffsteuer und den bereits laufenden oder angekündigten Klagen im Zusammenhang mit der Rücknahme der Laufzeitverlängerung. Die KKW-Betreiber mindern durch die Rückstellungen ihre Gewinne und können ihre wirtschaftliche Betroffenheit ungünstiger darstellen. Inwieweit die Anhebungen der Rückstellungen in 2011 auf diese vermutete Strategie zurückzuführen sind, kann hier allerdings nicht näher beurteilt werden.

³⁵ Inwieweit die steuerrechtlichen Regelungen Auswirkungen auf die (nach Handelsbilanz erstellten) Jahresabschlüsse der einzelnen KKW-Betreibergesellschaften bzw. auf die (nach internationalen Rechnungslegungsregeln erstellten) Abschlüsse der vier Mutterkonzerne haben, ist noch im Detail zu klären. Zu den Unterschieden der drei Bilanzierungsebenen siehe S. 32ff. Nach Verständnis der Verfasserin haben die steuerrechtlichen Regelungen zumindest für die Konzernabschlüsse keine Relevanz.

10. Obwohl atomrechtlich in Anwendung des Verursacherprinzips die KKW-Betreiber für die nukleare Entsorgung der kommerziell betriebenen westdeutschen KKW verantwortlich sind, würde der Bund im Fall der Zahlungsunfähigkeit der KKW-Betreiber und der Muttergesellschaften die Entsorgungskosten zu tragen haben.

In ihrem Beitrag auf dem 13. Deutschen Atomrechtssymposium differenzieren die seinerzeit für das Thema im Bundesumweltministerium Verantwortlichen Gisela Bordin und Michael Paul die Finanzierungsrisiken des Bundes wie folgt:

1. Direkter Gläubiger

*Der Bund ist nach § 9a Abs. 3 des Atomgesetzes (AtG) verpflichtet, Endlager für radioaktive Abfälle zu errichten und zu betreiben. Die EVU ihrerseits sind nach §§ 21a und b AtG und der Endlagervorausleistungsverordnung verpflichtet, ihre Abfälle an die Endlager abzuliefern und für die notwendigen Kosten aufzukommen. Aus diesem Grund erhebt der Bund zurzeit Vorausleistungen auf Beiträge in Höhe seiner jährlichen Aufwendungen. Nach Inbetriebnahme eines Endlagers müssen die Ablieferungspflichtigen für dessen Nutzung Gebühren entrichten. Der Bund nimmt insoweit die Position eines direkten Gläubigers ein.*³⁶

2. Vollumfänglicher Ausfallbürge

Sollten die Beiträge oder Gebühren nicht realisierbar sein, zum Beispiel im Falle der Insolvenz eines Beitrags- oder Gebührensschuldners, müsste der Bund ... dessen Abfälle auf eigene Kosten entsorgen. [...] Ein Ausgleich eines möglichen Finanzierungsdefizits findet nicht innerhalb der Gruppe der Verursacher statt, so dass dem Bund die Position eines vollumfänglichen Ausfallbürgen zukommt.

3. Indirekter Gläubiger oder nachhaftender Ausfallbürge

Er wäre jedoch auch in der Position eines indirekten Gläubigers oder eines nachhaftenden Ausfallbürgen. Denn wäre ein Betreiber zum Beispiel wegen Insolvenz nicht zum Abbau eines Reaktors in der Lage, so wäre es Aufgabe der Länder, den Abbau in Ausführung des Atomrechts sicherzustellen. Es ist nicht unwahrscheinlich anzunehmen, dass die Länder dann vom Bund verlangen, ihnen die dabei entstehenden Kosten als so genannte Zweckausgaben nach Art. 104a Abs. 2 GG zu erstatten.“ Bordin/Paul (S. 276 ff)

Das finanzielle Risiko für den Bund ist aus folgenden Gründen sowohl hinsichtlich der Höhe als auch der Langfristigkeit besonders hoch:

- **Sehr langer Zeitraum insbesondere bei der Entsorgungsaufgabe.** Die Kosten für die diversen Verpflichtungen in den Bereichen Stilllegung/Rückbau und Entsorgung bis hin zum Verschluss der Endlager werden über fünf bis sechs Jahrzehnte anfallen.
- **Risiko, dass die Kosten für Rückbau und Entsorgung deutlich höher sein werden** als derzeit von den KKW-Betreibern erwartet und in der Rückstellungsbildung eingeplant. Neben dem Risiko, dass Rückbau und Entsorgung teurer als bisher erwartet werden, besteht zusätzlich das **Risiko unvorhergesehener Störungen** mit hohen Kosten für Sicherung bzw. Sanierung des Endlagers, (ggf. teilweiser) Rückholung bzw. Bergung³⁷ der nuklearen Abfälle und/oder für Neuinvestitionen.

³⁶ Erläuterung Bettina Meyer: Für die Kosten des Endlagers und für den Finanzierungsanteil des Bundes für Forschungsreaktoren und ostdeutsche KKW ist der Bund der Schuldner, Gläubiger ist er gegenüber den EVU für deren Finanzierungsanteil an der nuklearen Entsorgung.

³⁷ In Deutschland unterscheidet das Bundesamt für Strahlenschutz zwischen Rückholung und Bergung und erläutert den Unterschied wie folgt (BfS 2011b):

Die Betreibergesellschaften von Kernkraftwerken haben nach Außerbetriebnahme keine Erlöse mehr aus Stromverkäufen, sondern müssen Stilllegung, Rückbau und Entsorgung aus den Rückstellungen finanzieren. Reichen die Rückstellungen nicht aus, müssen die Mutterkonzerne die Fehlbeträge decken. Zwar müssen die Betreiber bei Änderungen der Kostenschätzungen ihre Rückstellungen und Ausgaben entsprechend anpassen. Je später aber die etwaige Erkenntnis kommt, dass insbesondere die Endlagerung erheblich teurer wird als in den Rückstellungen eingeplant, desto größer ist das Risiko, dass die KKW-Betreibergesellschaften keine Möglichkeiten zur Bereitstellung zusätzlicher Mittel haben und auch die Muttergesellschaften dazu nicht mehr in der Lage sind oder Klagen dagegen anstrengen. In diesem Zusammenhang spielt auch das Risiko eine Rolle, dass derzeit noch bestehende Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge bzw. Patronatserklärungen³⁸ gekündigt werden und die Muttergesellschaften sich zu einem späteren Zeitpunkt so ihren Verpflichtungen entziehen.

Es sind also zwei Risiken zu unterscheiden: Zum einen können die EVU selbst in die Insolvenz gehen, zum anderen könnten sie versuchen, die derzeit noch bestehenden Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge bzw. harten Patronatserklärungen nach dem Auslaufen bestehender Verpflichtungen zu kündigen.

- **Insolvenzrisiko der Mutterkonzerne**

Die Erfahrungen mit Wirtschafts- und Bankenkrise haben gezeigt, dass auch große, finanzstarke Konzerne mit besten Rankings in finanzielle Schwierigkeiten bis hin zum Insolvenzrisiko geraten können. Selbst in der Energiewirtschaft gibt es mit ENRON, BP und TEPCO Beispiele dafür.

- **Risiko, dass vorhandene Patronatserklärungen der Muttergesellschaften für die KKW-Betreibergesellschaften gekündigt werden**

Derzeit ist die Verpflichtung der EVU zum Abschluss von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen bzw. harten Patronatserklärungen für die KKW-Betreibergesellschaften auf zweierlei Wegen abgesichert:

Die 2001 zwischen den EVU abgeschlossene **Solidarvereinbarung** (die das eigentliche Ziel hatte, in Umsetzung des „Atomkonsenses“ mit der rot-grünen Bundesregierung die Deckungsvorsorge für die Haftung für nukleare Unfälle aufzustocken) enthält auch eine Regelung, die die Vertragsparteien während der Laufzeit der Solidarvereinbarung zum Abschluss von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen verpflichtet (Solidarvereinbarung 2001, § 1 Nr. 7). Die Solidarvereinbarung galt für 10 Jahre, gemäß Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage haben die Unternehmen EnBW, E.ON, Vattenfall und RWE 2011 die unveränderte Fortgeltung der Solidarvereinbarung zur Erbringung der atomrechtlichen Deckungsvorsorge für weitere zehn Jahre vereinbart. Die neue Vereinbarung gilt ab dem Auslaufen der geltenden Solidarvereinbarung, Enddatum ist somit der 27. April 2022 (Bundesregierung 2011e, Antwort zu Frage 4).

*“**Rückholbarkeit** ist eine Anforderung an das zu planende Endlagersystem und bedeutet, dass die Abfallgebände mit den darin enthaltenen radioaktiven Abfällen auf den noch zugänglichen bzw. neu herzurichtenden Strecken und den vorhandenen Schächten zurückgeholt und wieder nach übertage gebracht werden können.“*

***Bergbarkeit:** “Die Endlagerbehälter müssen so beschaffen sein und so endgelagert werden, dass nach Abschluss der Einlagerungsbetriebsphase eines Endlagers und nach Abschluss der Stilllegungsmaßnahmen mit Verschluss sämtlicher Zugangsstrecken, Schächte oder Rampen während weiterer 500 Jahre die Endlagerbehälter mit den Abfällen gegebenenfalls wieder geborgen werden können. Diese Anforderung richtet sich an die Endlagerbehälter, deren technische Integrität über diesen Zeitraum zur Gewährleistung der Handhabbarkeit erhalten bleiben muss.“*

³⁸ Für Erläuterungen und Hintergründe zu Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen bzw. harten Patronatserklärungen siehe S. 70ff.

Warum die Absicherung in der Solidarvereinbarung unzureichend ist:

- Die Solidarvereinbarung gilt nur bis 27.4.2022. Die Parteien eines Unternehmensvertrages können diesen nach § 296 Abs. 1 AktG aufheben bzw. kündigen (ausführlich dazu siehe Bordin/Paul 2008, S. 282).
- Sie ist ein Vertrag zwischen den EVU zur wechselseitigen Absicherung der Zusagen einer erhöhten Deckungsvorsorge. Es ist unklar, wie lange für außer Betrieb genommene KKW die Verpflichtungen aus der Solidarvereinbarung noch bestehen und ob nach dem Auslauftermin eine weitere Verlängerung von den EVU vorgesehen wird.³⁹ Weiterhin ist fraglich, inwieweit der Bund darauf Einfluss nehmen könnte.
- Die stillgelegten KKW Würiggassen, Lingen und Gundremmingen A fallen nicht unter die Solidarvereinbarung.

Zudem enthalten die **Betriebsgenehmigungen** für einige KKW Auflagen für den Abschluss von Gewinn- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen.⁴⁰ Diese sind allerdings als Nebenbestimmungen zu Genehmigungen akzessorisch, d. h., ihre Wirksamkeit ist an die Existenz und Wirksamkeit der Genehmigung geknüpft (Bundesregierung 2011e, Antwort zu Frage 6).

Warum die Absicherung in Betriebsgenehmigungen unzureichend ist:

- In den Betriebsgenehmigungen ist nur für neun KKW⁴¹ eine Pflicht zum Abschluss von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen verankert (Bundesregierung 2011e, Antwort zu Fragen 5 und 6; Bundesregierung 2012a, Antwort zu Frage 11). Für die anderen 14 KKW besteht eine solche Auflage nicht.
- Im Rahmen des Atomausstiegs werden allen deutschen KKW bis zum Jahr 2022 nach und nach die Genehmigungen zum Leistungsbetrieb entzogen. Es ist unklar, inwieweit bzw. wie lange im Übergang von Betriebs- zu Stilllegungsgenehmigung die Pflicht zum Abschluss von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen noch wirksam verankert werden kann. Wahrscheinlich enden spätestens nach Entlassung rückgebauter KKW aus dem Atomrecht oder der Herstellung der Grünen Wiese diese Auflagen. Bei zügigem Rückbau könnte dies für alle deutschen KKW etwa Mitte der 2040er Jahre der Fall sein. Zu diesem Zeitpunkt wird aber aller Wahrscheinlichkeit nach noch kein Endlager verfügbar sein, d.h. ein großer Teil der Entsorgungskosten fällt nach Ablauf der atomrechtlichen Genehmigungsbedürftigkeit der KKW an.

Fazit: Weder Betriebsgenehmigungen noch Solidarvereinbarung gewährleisten eine vollständige (alle KKW umfassende) und hinreichend langfristige (bis zum Abschluss aller Arbeiten im Zusammenhang mit Stilllegung/Rückbau und Entsorgung reichende) Verpflichtung zum Abschluss von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen. Es sollte daher eine gesetzliche Regelung angestrebt werden. Die Bundesregierung hat demgegenüber wiederholt erklärt, dass sie keinen Handlungsbedarf sieht (siehe auch These 22).

³⁹ Entsprechende Fragen einer Kleinen Anfrage beantwortete die Bundesregierung ausweichend (Bundesregierung 2012 a, Fragen 4-7)

⁴⁰ Siehe Müller-Dehn 2008, S. 329, Bundesregierung 2011e, Antwort auf Fragen 5 und 6 sowie Bundesregierung 2012a, Antwort zu Frage 11. Diesen Quellen lässt sich entnehmen, dass in den Betriebsgenehmigungen für neun KKW die genannten Auflagen formuliert werden.

⁴¹ Kernkraftwerk Brokdorf (KBR), Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG), Kernkraftwerk Isar 1 (KKI-1), Kernkraftwerk Isar 2 (KKI-2), Kernkraftwerk Stade (KKS), Kernkraftwerk Unterweser (KKU), Kernkraftwerk Grohnde (KWG), Kernkraftwerk Würiggassen (KWW) und Kernkraftwerk Gundremmingen II (KRB-II)

B. Öffentlich-rechtliche Fondslösung für langfristige nukleare Verpflichtungen

11. Die derzeitige Praxis der Rückstellungen ist mit drei gravierenden Problemen verbunden: a. Risiko der unzureichenden Höhe, b. Insolvenzgefahr und c. Wettbewerbsverzerrungen

Die bestehenden Regelungen zu den Nuklearrückstellungen werden bereits seit langem kritisiert, dabei stehen folgende Probleme im Vordergrund:

- a. Es bestehen Zweifel, ob die Rückstellungen hoch genug sein werden, um die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zu decken.
- b. Aufgrund der Insolvenzgefahr der vier KKW-betreibenden Energiekonzerne besteht insbesondere für die langfristigen Verpflichtungen im Bereich der Entsorgung keine ausreichende Finanzierungssicherheit. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass z.B. auch Automobilkonzerne, Banken und nicht zuletzt große Energieunternehmen wie ENRON, BP, TEPCO von Insolvenz bedroht sein können.
- c. Die Innenfinanzierungsmöglichkeiten mit den Rückstellungen – die zur Finanzierung von Investitionen bzw. Unternehmenskäufen verwendet werden können – bewirken Wettbewerbsvorteile. Der kumuliert bis 2010 aufgelaufene Förderwert der Rückstellungen beträgt nach der FÖS-Studie zu staatlichen Förderungen der Atomenergie etwa 68 Mrd. €(FÖS 2010).

12. Ein öffentlich-rechtlicher Fonds ist ein Lösungsbeitrag für Probleme b. (Insolvenzgefahr) und c. (Wettbewerbsvorteil durch Innenfinanzierung) und ist insbesondere für die Finanzierung von langfristigen Entsorgungsaufgaben erforderlich.

Die Verlagerung aller Nuklearrückstellungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds wird gefordert in aktuellen Anträgen der Bundestagsfraktionen von Bündnis 90/Die Grünen (Grüne 2011) und Die Linke (Linke 2011); eine teilweise Fondslösung von der SPD (SPD 2012). In der Literatur haben u.a. Cloosters (2008), der verstorbene SPD-Politiker Hermann Scheer, der ehemalige Umweltstaatssekretär Rainer Baake (Baake 2011) sowie diverse NGO wie insbesondere der BUND und Greenpeace für die Verlagerung der Rückstellungen in ein Sondervermögen des Bundes gefordert; siehe auch S. 73ff für eine Übersicht über die von Bundestagsfraktionen vertretenen Positionen.

Die hier kurz skizzierten konzeptionellen Gründe für eine Fondslösung sind überzeugend, aber eher anwendbar in einer Situation von zusätzlichen Zuführungen zu den Nuklearrückstellungen. Keine der vorherigen Bundesregierungen hat jedoch einen Versuch gemacht, eine Fondslösung bereits während der Zuführungsphase der Rückstellungen zu etablieren. Bereits gebildete und betrieblich eingeplante Rückstellungen im Nachhinein aus den Unternehmen herauszuziehen, wäre rechtlich weitaus schwieriger und nur unter Schaffung von Übergangslösungen möglich.

Ein großer Teil insbesondere der Entsorgungskosten wird noch über Jahrzehnte anfallen. Das von der Bundesregierung derzeit verfolgte Endlagerkonzept sieht einen Verschluss des Endlagers nach Abschluss der Einlagerung vor. Abhängig vom Endlagerkonzept fallen ab Verschluss der Endlager nur noch Kosten für die Überwachung an (nicht im Sinne von übermäßigen Wachdiensten, sondern im Sinne von z.B. Beprobungen von Grundwasser und anderen Messungen). Sowohl BMU (BMU 2010c) als auch die Bundestagsfraktionen Bündnis 90/Die Grünen (Grüne 2011b) und SPD (SPD 2012) verfolgen das Konzept einer Bergbarkeit für 500 Jahre (siehe S. 90ff für eine Übersicht über die Endlagerdebatte in Deutschland). Sollte sich hingegen in der weiteren Diskussion das Konzept der Rückholbarkeit durchsetzen, wären die Kosten für die Offenhaltung

und Überwachung des Endlagerstandorts deutlich höher. In beiden Fällen können bei Notwendigkeit einer Bergung bzw. Rückholung der radioaktiven Abfälle sehr hohe Folgekosten entstehen.

Das Insolvenzrisiko steigt mit der Zeit an. Für die in fernerer Zukunft anfallenden Entsorgungskosten ist damit eine unternehmensinterne Verwaltung der Nuklearrückstellungen überhaupt nicht mehr geeignet. Zumindest für diese langfristigen Entsorgungskosten bedarf es vielmehr einer öffentlich-rechtlichen Fondslösung.

13. Es wäre sinnvoll gewesen, die Nuklearrückstellungen von Beginn an direkt in einen öffentlich-rechtlichen Fonds einzuzahlen, was jedoch keine der bisherigen Bundesregierungen umgesetzt hat. Zum jetzigen Zeitpunkt wäre eine zügige und volle Verlagerung der bestehenden Nuklearrückstellungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds rechtlich und wirtschaftlich problematisch.

Im Folgenden werden in der Literatur vorgebrachte Einwände gegen einen öffentlich-rechtlichen Fonds dargestellt und auf ihre Stichhaltigkeit überprüft:

a) Gleichbehandlungsgebot gegenüber anderen Rückstellungen

Einwand: Eine selektive Verlagerung nur von Nuklearrückstellungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds wäre eine Ungleichbehandlung

- gegenüber anderen Energieversorgern, die keine KKW betreiben
- gegenüber anderen Unternehmen, die industrielle Anlagen betreiben

Rückstellungen werden grundsätzlich für zukünftige Verpflichtungen der Unternehmen (wie z.B. Pensionen, Altlasten und Entsorgung auch im Bergbau) gebildet. Es müsste eine rechtssichere Begründung dafür gefunden werden, warum sonstige Rückstellungen in Unternehmen verbleiben dürfen, die Nuklearrückstellungen der KKW-Betreiber aber nicht.

Das Verfassungsrecht gebietet, Gleiches gleich und Ungleiches angemessen ungleich zu behandeln. Für eine selektive Verlagerung nur der Nuklearrückstellungen in einen Fonds bräuchte man daher einen tragfähigen sachlichen Differenzierungsgrund (Sailer Khuepach 2011).

Gegenargumentation: Es gibt folgende Gründe, die Nuklearrückstellungen anders zu behandeln als Rückstellungen in anderen Wirtschaftssektoren:

- Die Entsorgungsaufgabe ist durch exzeptionelle Größe und Langfristigkeit gekennzeichnet.
- Es besteht ein hohes Risiko für die öffentlichen Haushalte, im Insolvenzfall für die exzeptionell hohen Kosten aufkommen zu müssen.⁴²
- Die Einrichtung von Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle ist eine öffentliche Aufgabe,⁴³ daher liegt es nahe, auch die Finanzierung der Endlagerung unter das Dach eines öffentlich-rechtlichen Fonds zu stellen. (Die Mittel stammen nach dem Verursacherprinzip von den KKW-Betreibern, nur ihre Verwaltung wird dem Fonds übertragen.)

⁴² An dieser Stelle weist Sailer Khuepach darauf hin, dass nicht allein die Tatsache, dass öffentliche Haushalte Folgekosten zu tragen haben, eine Ausnahme begründen könne. Beispielsweise müsse im Fall der Insolvenz eines Kiesgrubenbetreibers die zuständige Kommune dafür Sorge tragen, dass die Kiesgrube ordnungsgemäß nachbearbeitet wird. Erst die Kombination aus Lasten für die Allgemeinheit bzw. öffentliche Hand mit der exzeptionellen Höhe und Langfristigkeit der Entsorgungsaufgabe habe das Potenzial, eine Ausnahme zu begründen.

⁴³ In Deutschland hat der Gesetzgeber 1976 dem Bund die Verantwortung zur Einrichtung von Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle auferlegt (§ 9a Abs. 3 des Atomgesetzes, AtG), siehe BMU 2011a

Zwischenbilanz: Insbesondere für die langfristigen Kosten und Risiken der Entsorgung gibt es gute Gründe, selektiv eine andere Regelung bei den Nuklearrückstellungen als sonst bei Rückstellungen üblich zu treffen, indem die Rückstellungen für sehr langfristige Verpflichtungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds eingezahlt werden müssen.

b) Übermäßige wirtschaftliche Belastung zusätzlich zu bereits umgesetzten Belastungen / Enteignende Wirkung

Einwand: Die obligatorische Auflösung bereits gebildeter Rückstellungen zwecks Überführung in einen öffentlich-rechtlichen Fonds würde dazu führen, dass Aktiva (zum Beispiel Beteiligungen) verkauft bzw. Darlehen aufgenommen werden müssten. Hierin könnte eine Inhalts- und Schrankenbestimmung des Eigentums liegen, sofern die Verfügungsbefugnis der Betreiber über bestehende eigentumsfähige Rechtspositionen eingeschränkt würde (Sailer Khuepach 2011). Die rechtlichen Bedenken sind umso größer, je zügiger bzw. in je größeren Schritten die Verlagerung erfolgen soll.

Hinzu kommt, dass sich die vier KKW-betreibenden Energieversorgungsunternehmen ohnehin in einer tiefen Krise befinden. Sie müssen die Rücknahme der Laufzeitverlängerung und die Einführung einer Kernbrennstoffsteuer verkraften. Die Aktienkurse sind auf Talfahrt, die Börsenwerte von E.ON und RWE verringerten sich gegenüber dem Hochstand 2008 auf etwa ein Viertel (E.ON auf 28 Mrd. € und RWE auf 15 Mrd. €).⁴⁴ Mit den Halbjahresberichten 2011 gaben die Konzerne Gewinnwarnungen heraus und kündigten gravierende Einschnitte bei Investitionen und Personal an.

Eine Verlagerung von Rückstellungen in einen Fonds würde den KKW-Betreibern diese Mittel entziehen. Hinsichtlich der Auswirkungen dieses Liquiditätsentzugs ist zwischen einer ansonsten vorzunehmenden Erhöhung der Rückstellungen und der Auflösung bereits gebildeter Rückstellungen zugunsten einer Zuführung in einen Fonds zu unterscheiden.

- Einzahlungen in einen Fonds anstelle einer ansonsten vorzunehmenden Bildung zusätzlicher Rückstellungen würden den Fremdkapitalbedarf erhöhen und zudem die Ratingposition verschlechtern, so dass die EVU auch sonstige Unternehmensfinanzierungen zu ungünstigeren Zinssätzen erhielten.
- Diese Effekte verstärken sich bei einer Verpflichtung zur Auflösung bereits gebildeter Rückstellungen und deren Zuführung in einen Fonds, da die in der Vergangenheit gebildeten Rückstellungen mittel- bis langfristig zur Innenfinanzierung von Investitionen in anderen Unternehmensbereichen genutzt wurden und werden.

Gegenargumentation: Rückstellungen waren und sind eine Quelle gravierender wirtschaftlicher Vorteile der KKW-Betreiber. Im Sinne fairen Wettbewerbs besteht durchaus weiterer Spielraum für den Abbau von wirtschaftlichen Vorteilen aus der Nutzbarkeit der Rückstellungen zur Innenfinanzierung. Dies müsste allerdings mit Übergangsfristen und in langsamen Schritten erfolgen.

Es ist zwar zutreffend, dass die zum 1.1.2011 eingeführte Kernbrennstoffsteuer und die Rücknahme der Laufzeitverlängerung in Verbindung mit zeitlich engerer Begrenzung der Restlaufzeiten sowie der sofortigen Stilllegung von acht KKW die wirtschaftlichen Vorteile der Atomenergie deutlich reduziert haben. Weitere wirtschaftliche Vorteile bestehen aber fort, denn KKW-Betreiber profitierten und profitieren – neben Mitteln der Forschungsförderung – von drei staatlichen Rahmensetzungen:

44 Werner Sturbeck, Stromkonzerne - Pfeifen im Walde, Faz.Net 13.8.2011
<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/stromkonzerne-pfeifen-im-walde-11107601.html>

Tab. 11 Bestehende wirtschaftliche Vorteile der Kernenergie aus staatlichen Regelungen

Regelungsbereich	Status der Regelungen
Fehlende vollständige Haftpflicht für das Risiko nuklearer Unfälle	Unverändert ist die in Deutschland bestehende unbegrenzte Haftung faktisch limitiert durch die begrenzte Zahlungsfähigkeit. Die Bundesregierung hat zu den in Fachkreisen diskutierten erhöhten Sicherheitsanforderungen u.a. gegen die Risiken von Flugzeugabstürzen und terroristischen Anschlägen keine atomrechtlichen Regelungen auf den Weg gebracht.
Regelungen zu Rückstellungen	Bisher unverändert
Windfall Profits für Atomstrom durch Emissionshandel	Weitgehende Internalisierung dieser Windfall Profits durch die zum 1.1.2011 eingeführte Kernbrennstoffsteuer

Hinzu kommt: Die neuen rechtlichen Rahmensetzungen (Rücknahme der Laufzeitverlängerung und Einführung einer Kernbrennstoffsteuer) haben ohnehin bestehende Problemlagen weiter verschärft, sind aber keineswegs einziger und dominierender Auslöser, wie auch Presseberichte und Bilanzen für das Jahr 2010 zeigen, als die Konzerne noch von einer Laufzeitverlängerung ausgingen. Die Krise ist verursacht durch das Zusammenwirken mehrerer Problemlagen:⁴⁵

- Im Stromgeschäft sind die Großhandelspreise seit dem Sturz Mitte 2008 nur mäßig angestiegen, auch die Außerbetriebnahme von acht KKW im Rahmen des Atom-Moratoriums im Frühjahr 2011 hat keinen deutlichen dauerhaften Anstieg bewirkt. Im Januar 2012 lagen die Börsenstrompreise sogar unter dem Niveau vor der Atomkatastrophe in Fukushima.⁴⁶
- E.ON und RWE haben bei diversen Übernahmeverhaben in den USA und Südeuropa Fehlschläge bzw. Verluste erzielt.
- Die Ölpreisbindung des Erdgaspreises in langfristigen Lieferverträgen war zwar jahrzehntelang attraktiv für die Gasversorger, erweist sich aber bei sinkenden bzw. deutlich geringeren Spotmarktpreisen als wirtschaftlicher Belastungsfaktor.
- Der traditionell hohe politische Einfluss der großen EVU ist deutlich zurück gegangen. Der Dachverband der Energiewirtschaft – der BDEW – unterstützt mittlerweile den Kernenergieausstieg und die Stärkung des Wettbewerbs nachdrücklich.⁴⁷

45 Siehe u.a. die folgenden Presseberichte – bereits die Titel enthalten die Kernbotschaft:

FAZ 15..8.2011, E.ON und RWE im Sommerschlussverkauf an der Börse

<http://www.faz.net/artikel/C30974/eon-und-rwe-im-sommerschlussverkauf-an-der-boerse-30485573.html>

SZ 13.8.2011, Vom Wandel der Zeit überrollt,

<http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/energiekonzerne-vom-wandel-der-zeit-ueberrollt-1.1130981>

FAZ.NET 13.8.2011, Stromkonzerne – Pfeifen im Walde

<http://www.faz.net/artikel/C31151/stromkonzerne-pfeifen-im-walde-30483903.html>

Wirtschaftswoche 23.11.2010, Warum bei E.ON, RWE und Co. die Nerven blank liegen

<http://www.wiwo.de/unternehmen-maerkte/warum-bei-e-on-rwe-und-co-die-nerven-blank-liegen-447840/>

46 Siehe Nestle 2012 sowie Pressemitteilung des FÖS vom 11.1.2012, Strompreis seit einer guten Woche unter dem Niveau von Fukushima

http://www.foes.de/pdf/2012-01-11_PM_Atomausstieg_und_Strompreis.pdf

47 Süddeutsche Zeitung 12.4.2011, Stromverband: BDEW-Chefin für Atomausstieg. Eine Frau wendet sich,

<http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/stromverband-bdew-chefin-fuer-atomausstieg-eine-frau-wendet-sich-1.1083959>

- Die vier großen EVU sind bisher nicht größer in dezentrale Projekte der erneuerbaren Energieversorgung eingestiegen⁴⁸ und haben bei ihren ersten Vorhaben im Offshore-Wind-Bereich einige Rückschläge hinnehmen müssen.
- Diverse Planungen von Kohlekraftwerken mussten eingestellt werden, weil sowohl die langfristige Wirtschaftlichkeit vor dem Hintergrund von Klimaschutz, steigendem Wettbewerb und sinkendem Bedarf an Grundlaststrom zweifelhaft als auch die Akzeptanz vor Ort gering ist.

Zwischenbilanz: Die Problematik des Eigentums- und Vertrauensschutzes ist ernst zu nehmen, kann aber bei dem hier entwickelten Konzept entkräftet werden, indem nur die Rückstellungen für langfristige Verpflichtungen und nur zeitverzögert und in kleinen Einzahlungsschritten in einen öffentlich-rechtlichen Fonds verlagert werden.

c) Gefahr, dass mit dem Fonds auch die Letztverantwortung und damit das Kostenrisiko für die nukleare Entsorgung auf den Staat übergehen müsste

Einwand: Es stellt sich die Frage, ob eine staatliche Verantwortung für den Fonds und damit auch über die Höhe der Einzahlungen und die Mittelverwendung letztlich folgerichtig damit verbunden sein muss, dass die Unternehmen – quasi als Gegenleistung für die Verantwortungsübergabe der Mittelverwaltung an den Fonds – von der Letztverantwortung für die Entsorgung entlastet werden. Die Protagonisten eines Fonds sehen dies nicht vor und würden entsprechende Regelungen vermutlich entschieden zurückweisen. Ein Konflikt könnte sich daran entzünden, dass die EVU bei der betriebsinternen Bewirtschaftung der Rückstellungen deutlich höhere Erträge erzielen und (gerade im Fall einer sicherheitsorientierten Bewirtschaftung der Fondsmittel) möglicherweise argumentieren würden, die Verzinsung der Rückstellungen im Fonds sei zu niedrig, die Zinsdifferenz fehle im Fonds und sie wären nicht bereit, zusätzlich zum Kapitalentzug noch einmal diese Differenz nachschieben zu müssen.⁴⁹

Gegenargumentation: Es erscheint rechtlich ohne weiteres möglich, die fortbestehende Letztverantwortung der betreibenden EVU für die Entsorgungskosten dadurch sicherzustellen, dass sie Auszahlungsansprüche zur Finanzierung ihrer nuklearen Verpflichtungen nur in Höhe ihrer (aufgezinsten) Zuführungen in den Fonds erhalten. Und die Notwendigkeit einer sicherheitsorientierten Bewirtschaftung der Fondsmittel ergibt sich bereits aus dem bestimmenden Fondszweck einer gesicherten Refinanzierung für die langfristig anfallenden Entsorgungskosten. Trotzdem ist zu erwarten, dass es bei einem öffentlich-rechtlichen Fonds mit Verbleib der Letztverantwortung bei den Betreibern zu erheblichen Konflikten käme.

Zwischenbilanz: Die Letztverantwortung und das Kostenrisiko sollten bei den EVU verbleiben, es gibt keinen zwingenden Grund, eine Fondslösung mit einer Risikoübernahme durch den Staat zu verbinden.

48 Siehe IÖW/Greenpeace 2009

49 Siehe z.B. die Argumentation von Müller-Dehn (2008, S. 330) gegen einen öffentlich-rechtlichen Fonds: "Erst wird den Unternehmen die Verfügungsbefugnis über die Finanzmittel entzogen und danach sollen sie für die unzureichende und fehlerhafte Verwaltung durch staatliche Verwalter haften." Dass dies auch rechtlich unhaltbar sei, habe auch die EU-Kommission in ihrer Empfehlung zur finanziellen Entsorgungsvorsorge vom 24.10.2006 erkannt und daher bei externen Fonds eine Staatsgarantie empfohlen.

- 14. Eine Kompromissoption ist, dass die EVU einen im Rahmen der staatlichen Analyse zu bestimmenden Betrag für die ab 2040 anfallenden Kosten (insbesondere die langfristigen Entsorgungskosten) schrittweise in einen Fonds einzahlen müssen. Bereits angesparte Rückstellungen verbleiben bei dieser Option zum überwiegenden Teil bei den KKW-Betreibern, um Stilllegung/Rückbau und kurzfristige Entsorgungsaufgaben zu finanzieren.**

Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen ist der Umstand, dass das Insolvenzrisiko umso größer wird, je weiter in der Zukunft der Zeitpunkt liegt, zu dem die Rückstellungen benötigt werden.

Der Verlauf des Einsatzes der Nuklearrückstellungen ist nicht genau bekannt, aber es gibt einige Anhaltspunkte:

- Ein großer Teil der Rückstellungen wird u.a. nach Angaben der KKW-Betreiber in ihren Geschäftsberichten in den nächsten 20-30 Jahren für konkrete Aufgaben im Rahmen von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung benötigt und daher aufzulösen und einzusetzen sein. Nach Außerbetriebnahme eines KKW müssen zunächst die Brennelemente 5-7 Jahre im Abklingbecken verbleiben. Der Rückbau selbst dauert etwa 10-15 weitere Jahre.⁵⁰ Auch das BfS geht in seinen Prognosen des Abfallaufkommens von einer Stilllegungsdauer von 15 Jahren aus (BfS 2011e), damit wäre der Stilllegungsprozess im Jahr 2041 vollständig abgeschlossen.
- Seit der Novellierung des Atomgesetzes (AtG) im April 2002 haben die Betreiber der Kernkraftwerke dafür zu sorgen, dass auf dem Gelände eines Kernkraftwerks oder in dessen Nähe ein Zwischenlager errichtet wird. Transporte in die Wiederaufarbeitung sind gemäß Atomgesetz seit dem 1.7.2005 unzulässig. Die abgebrannten Brennelemente werden in Zwischenlagern aufbewahrt, um die Radioaktivität und die damit verbundene Wärmeentwicklung abklingen zu lassen und die Zeit bis zur Verfügbarkeit eines Endlagers zu überbrücken. Der überwiegende Anteil wird in standortnahen Zwischenlagern gelagert; diese wurden durch das BfS für den Zeitraum von 40 Jahren genehmigt.⁵¹ Hinzu kommen die drei zentralen Zwischenlager Gorleben, Ahaus und Zwischenlager Nord (für die Kapazitäten in den Zwischenlagern siehe S. 110f).
- Bis zum Abschluss der Einlagerung in ein Endlager können nach heutigem Stand der – allerdings noch nicht konkretisierten – Planungen etwa 60 Jahre (bis 2070) gerechnet werden. Auch danach können – in Höhe und Dauer abhängig vom verfolgten Endlagerkonzept – Kosten für die Überwachung anfallen. Zudem wird eine (in der Höhe durch Experten festzulegende) Rücklage für den Fall benötigt, dass aus einem der Endlager Abfälle geborgen, ein Endlager saniert oder neu gebaut werden muss. Die KKW-Betreibergesellschaften werden spätestens mit dem Rückbau zur grünen Wiese und der Verbringung der zu entsorgenden Abfälle in die Endlager aufgelöst und es ist offen, ob und in welcher Form es die vier Mutterkonzerne dann noch gibt.

50 Artikel „Rückbau von Kernkraftwerken. Die Last mit der Altlast“ in Handelsblatt, 30.7.2011 <http://www.handelsblatt.com/technologie/energie-umwelt/energie-technik/die-last-mit-der-altlast/4445178.html?p4445178=all>

RWE 2011: Rückbau von Kernkraftwerken – Fragen & Antworten

51 BfS o.J. Auf Anfrage teilte Dr. Cloosters mit, dass die 40-Jahres-Frist ab der Einlagerung des ersten Behälters läuft. Im KKW Brokdorf erfolgte die Ersteinlagerung im Jahr 2007, in den KKW Krümmel und Brunsbüttel im Jahr 2006. Die letzten Brennelemente werden nach Außerbetriebnahme der letzten KKW (Ende 2022) und der anschließend erforderlichen Abklingzeit einzulagern sein.

Ein öffentlich-rechtlicher Entsorgungsfonds ist vor diesem Hintergrund insbesondere für das lange Ende der nuklearen Verpflichtungen – und damit insbesondere der Endlagerung – sinnvoll und erforderlich.

Da nach geltendem Atomrecht auch die Rückbauoption „sicherer Einschluss“ besteht, bei der der Rückbau um Jahrzehnte verzögert werden kann, können auch bei der Verpflichtung „Stilllegung und Rückbau“ sehr langfristig anfallende Kosten entstehen, die ebenso wie die langfristigen Entsorgungsaufgaben einer verstärkten Insolvenzversicherung bedürfen. Der Teil der finanziellen Vorsorge für Stilllegung und Rückbau, der erst nach 2040 abgerufen wird, sollte daher ebenfalls in den Fonds überführt werden.

15. Nach Verschluss der Endlager sollte zudem eine angemessene, von den KKW-Betreibern bereit zu stellende Risikorücklage im Fonds verbleiben für den Fall von Bergung, Sanierung und ggf. Erfordernis eines neuen Endlagers. Der Betrag sollte auf Basis von Expertenanalysen der möglichen Kosten bestimmt werden.

Im schlechtesten Fall können sich das gewählte Endlager und/oder die Lagerbehälter als nicht geeignet erweisen und die Bergung der eingelagerten radioaktiven Abfälle kombiniert mit einer Sanierung des Endlagers sowie der Einlagerung der Abfälle in einem anderen Endlager erforderlich sein. Treten alle drei Kostenfaktoren gleichzeitig ein, können höhere zweistellige Milliardenbeträge resultieren. Allein für den Neubau eines neuen Endlagers (oder der Kostenerstattung für andere Länder mit bereits fertig gestellten Endlagern, um eine schnelle Lösung realisieren zu können) fallen die geschätzten Kosten ein zweites Mal in voller Größenordnung an. Im Rahmen der Schweizer Kostenstudien für die Entsorgung ist der Hinweis zu finden, dass eine Rückholung (bzw. im deutschen Sprachgebrauch die Bergung) aus den bereits verschlossenen Tiefenlagern in etwa so viel kosten würde wie der Bau und Betrieb der Anlagen zusammen.⁵² Bau und Betrieb machen beim HAA-Lager 70% der Gesamtkosten aus (siehe Tab. 35, S. 114). Sind auch die Lagerbehälter beschädigt oder stellen sich als nicht hinreichend langzeitsicher heraus, kommen weitere Kosten für neue Behälter und Verpackungsanlage hinzu. Ebenfalls hinzu kommen etwaige Sanierungskosten, falls die Gefahr mit der Bergung der Einlagerungsbehälter nicht gebannt ist (z.B. weil es Lecks und bereits freigesetzte Radioaktivität gibt).

Um eine Größenordnung der möglichen Kosten von Bergung und neuem Endlager aufzuzeigen, werden diese auf der Basis der Schweizer Kostenstudien entwickelten Überlegungen zahlenmäßig konkretisiert. Für die seriöse Quantifizierung etwaiger Sanierungskosten des ersten Endlagers gibt es keine Grundlage, aber allein die Erfahrungen mit der Sanierung der maroden Endlager für

52 Auf den Infoseiten des BFE

(<http://www.BFE.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01280/01286/05187/index.html?lang=de>) heißt es im Wortlaut (Abruf 20.12.2011, Stand laut BFE 30.11.2011):

“Langfristig muss der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt durch passive Barrieren sichergestellt sein, d.h. ohne menschliches Zutun. Geologische Tiefenlager werden schrittweise verfüllt und so in einen passiv sicheren Zustand überführt. Während dieser Zeit ist eine erleichterte Rückholung der Abfälle möglich. Die radioaktiven Abfälle können auch nach dem Verschluss aus einem geologischen Tiefenlager zurückgeholt werden. Dies wäre allerdings mit einem grösseren finanziellen und technischen Aufwand verbunden.

Das Konzept für eine allfällige Rückholung der Abfälle wird durch den Betreiber des Lagers mit dem Baubewilligungsgesuch für das geologische Tiefenlager vorgelegt.

Bei Tiefenlagern für schwach- und mittelaktive Abfälle sowie für hochradioaktive Abfälle fallen 1,66 Milliarden bzw. 2,88 Milliarden Franken für Bau und die Einlagerung an. In dieser Grössenordnung dürften sich auch die Kosten für die vollständige Rückholung der Abfälle aus einem verschlossenen Tiefenlager bewegen.“

schwach und mittel radioaktive Abfälle – Asse und Morsleben – zeigen, dass die Kosten in die Milliarden gehen können. Für die folgende Tabelle wurde die Kostenschätzung aus Tab. 41 (S. 129, Spalte 11) für die Entsorgung in Deutschland zugrunde gelegt.

Tab. 12 Mögliche Kosten im Fall von Bergung der Abfälle und Sanierung eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle

	Summe HAA/LMA		GT HAA/LMA		TLB (incl. Reinigung und Transport) +Verpackungsanlage	
1. Kosten für neues Endlager	9,3	- 11,2	5,3	- 6,8	4,1	- 4,4
2. Bergungskosten aus erstem Endlager	3,7	- 4,8	3,7	- 4,8	0	- 0
3. Sanierungskosten erstes Endlager	??	- ??	??	- ??	??	- ??
Summe (ohne Sanierung)	> 13,0	- > 16,0	> 9,0	- > 11,6	> 4,1	- > 4,4

Würde man das Verursacherprinzip konsequent anwenden, müsste der volle Betrag möglicher Folgekosten nach Verschluss der Endlager als Risikorücklage im Fonds stehen bleiben.

Es erscheint aber rechtlich und wirtschaftlich problematisch, so hohe zusätzliche Fondseinlagen gegenüber den KKW-Betreibern durchzusetzen, insbesondere gegenüber denjenigen, bei denen die Stilllegung der KKW bereits eingeleitet wurde oder kurz bevor steht, da dort keine bzw. geringe Erlöse aus der Stromproduktion mehr erzielt werden. Die Problematik zeigt (analog zur Nichtverfügbarkeit einer vollen Haftpflichtversicherung für nukleare Unfälle), dass die Großrisikotechnologie Atomkraft nur errichtet und betrieben werden konnte, weil ein Großteil der Risiken und Kosten externalisiert wurde. Auch wenn es mit Blick auf das Verursacherprinzip grundsätzlich wünschenswert wäre, ist es schwierig, Versäumnisse aus über 40 Jahren Bau und Betrieb von Atomkraftwerken vollständig in der Auslauf- und Stilllegungsphase nachzuholen.

Die Bundesregierung sieht demgegenüber keinerlei Risikorücklage vor.

In ihrem Bericht über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sind folgende Aussagen zu finden:

„Da die verbleibende Überwachung eines Endlagers nach dessen Verschluss eine staatliche Aufgabe ist, werden die hierfür notwendigen Finanzmittel vom Bund bereitgestellt.“ (Bundesregierung 2011c, wortgleiche Aussagen auf S. 25 und 30)

„F.2.3. Finanzmittel nach Verschluss eines Endlagers

Nach dem Verschluss eines Endlagers ist die verbleibende Überwachung eine staatliche Aufgabe. Die behördlichen Kontrollen werden sich im Wesentlichen auf passive Maßnahmen beschränken, aktive werden auf Grund der Auswahl des Endlagerstandortes und der Auslegung des Endlagers nicht notwendig werden. Damit sind die zu erwartenden Kosten gering. Da sie in staatlicher Regie durchgeführt werden, ist ihre Finanzierung gesichert.“ (Bundesregierung 2011c, S. 34)

In der Antwort auf eine Kleine Anfrage bestätigt die Bundesregierung noch einmal, dass der Bund (als Verantwortlicher für das Endlager) für eine etwaige Bergung verantwortlich wäre:

„Die Bergung radioaktiver Abfälle nach Verschluss eines Endlagers liegt in der sicherheitstechnischen und finanziellen Verantwortung der hierfür zukünftig Verantwortlichen.“ (Bundesregierung 2011e, Antwort zu Frage 26)

Dass die zu erwartenden Kosten nach Verschluss eines Endlagers gering sind, trifft nur zu, soweit die laut BMU 2010c einzuplanende Bergbarkeit über 500 Jahre oder Sanierungsmaßnahmen nicht

erforderlich werden. Es scheint widersprüchlich, einerseits die Anforderung der Bergbarkeit zu formulieren und die Erfahrungen mit den bestehenden Endlagern Asse und Morsleben zu haben und andererseits keinerlei Finanzreserve für die Zeit nach Verschluss des Endlagers einzuplanen.

Es ist allerdings festzustellen, dass im – ansonsten hinsichtlich Transparenz, Entsorgungs- und Finanzierungskonzept sowie Endlagersuchverfahren vorbildlichen – Konzept der Schweiz eine finanzielle Risikovorsorge für die Zeit nach Verschluss der Endlager ebenfalls nicht vorgesehen ist.

Eine mögliche Kompromissoption ist eine Risikoteilung zwischen Staat und EVU.

Sie könnte so aussehen, dass nach Verschluss der Endlager eine auf Basis von Expertenanalysen von der Bundesregierung zu bestimmende und von den KKW-Betreibern bereit zu stellende Risikorücklage im Fonds verbleibt für den Fall von Bergung oder Sanierung. Wenn der Betrag nicht ausreicht (was im schlechtesten Fall eintreten kann, da kumuliert Kosten für Bergung, Sanierung und für ein neues Endlager anfallen können), bleibt das Risiko höherer Kosten zwar wieder bei der öffentlichen Hand. Wenn die Mittel allerdings nicht gebraucht werden, sollten sie dennoch nicht wieder ausgezahlt werden.

Insofern wirkt die Risikoreserve im Fonds wie eine Versicherung: Die Einzahlung ist die Prämie. Wenn der Sanierungs-/ Bergungsfall nicht eintritt, ist die Prämie aus der Perspektive der EVU trotzdem verloren und kann von der Gesellschaft z.B. für Förderungen im Bereich Energie / Klimaschutz verwendet werden. Wenn der Sanierungs-/ Bergungsfall eintritt, trägt die Allgemeinheit das Risiko von Mehrkosten gegenüber dem Mittelbestand im Fonds.

Die Problematik der auch finanziellen Risikovorsorge macht es noch notwendiger, dass in einem sorgfältigen, transparenten und vergleichenden Auswahlverfahren tatsächlich der am besten geeignete Standort gefunden wird, bei dem das Risiko von Bergung und Sanierung möglichst klein ist.

Der Reformbaustein einer Risikorücklage ist von zentraler Bedeutung und geht deutlich sowohl über das Konzept der derzeitigen Bundesregierung als auch über die Regelungen in der Schweiz (wo ebenfalls keine Risikorücklage vorgesehen ist) hinaus.

16. In den zu errichtenden öffentlich-rechtlichen Fonds sollten die langfristig (ab 2040) anfallenden Kosten für nukleare Verpflichtungen sowie eine Risikorücklage für unerwartete Mehrkosten eingezahlt werden.

Im Folgenden wird beispielhaft für drei Szenarien erläutert, wie die Kalkulation der Einzahlungen in den öffentlich-rechtlichen Fonds erfolgen könnte. Hierfür muss eine Reihe von Annahmen getroffen werden, z.B. hinsichtlich

- der Höhe der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung (Zeilen 2-4),
- dem langfristig (ab 2040) davon anfallenden Anteil (Zeile 9) sowie
- der aus Expertensicht und Politik sinnvollen Risikorücklagen für unvorhersehbare Mehrkosten
 - a) bis zum und b) nach Verschluss aller Endlager (Zeile 6)

Zu diesen Eingangsgrößen werden in drei Szenarien Annahmen zu möglichen Bandbreiten getroffen sowie die Folgen für Rückstellungen und Fondseinzahlungen dargestellt. Die konkreten Beträge sollten im Rahmen der geforderten staatlichen Überprüfung der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung festgelegt werden.

Aus Gründen der Verhältnismäßigkeit sind bei Fondseinzahlungen angemessene Übergangsbestimmungen vorzusehen, um einen kurzfristigen Liquiditätsentzug zu verhindern, der für die betroffenen EVU eine erdrosselnde Wirkung haben könnte. Vorgeschlagen wird ein Beginn der Einzahlungen einige Jahre nach Ankündigung (z.B. ab 2016) sowie behutsame Auflösungs-schritte über 20-30 Jahre verteilt. Ein konkretes Einzahlungsszenario wird in Tab. 4 (S. 30) entwickelt.

Tab. 13 Beispielhafte Kalkulation der Einzahlungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds für drei Szenarien (Min, Max, Best Guess)

<i>Alle Angaben in Mrd. €; in heutigen Preisen, ohne Berücksichtigung von Zinserträgen auf Rückstellungen bzw. Fondseinlagen</i>		Min	Best Guess	Max
(1a)	Nuklearrückstellungen 31.12.2010 (Ist-Werte)	30,0	30,0	30,0
(1b)	Nuklearrückstellungen 31.12.2011 (Hochrechnung)	33,0	33,5	34,0
(2) = (3)+(4)	Summe Kosten Stilllegung/Rückbau und Entsorgung	25,2	34,0	42,8
(3)	Kosten für Stilllegung und Rückbau	15,2	19,0	22,8
(4)	Kosten für Entsorgung	10	15	20
(5) = (2)-(1b)	Aufstockungsbedarf der Rückstellungen (Stand Ende 2011) für konkret erwartbare Kosten	-7,8	0,5	8,8
(6)	Risikorücklagen	3,5	10,0	18,0
(6a)	für Kostenerhöhungen bis zum Verschluss aller Endlager (0 im Min-Fall; 20% auf die Entsorgungskosten im Best-Guess-Fall und 40% im Max-Fall)	0,0	3,0	8,0
(6b)	für unvorhersehbare Mehrkosten bei der Entsorgung (Bergung, Sanierung, neues Endlager)	3,5	7,0	10,0
(7) = (5)+(6)	Aufstockungsbedarf incl. Risikorücklagen	-4,3	10,5	26,8
(8) = (9)+(6)	Annahme zur Höhe der Einzahlungen in einen Fonds	9,5	19,0	30,0
(9) = 60%*(4)	Ab 2040 anfallende Kosten (60% der Entsorgungskosten)	6,0	9,0	12,0
(10) = (6)	Risikorücklagen	3,5	10,0	18,0
(11) = (6)+(2)	Gesamtbetrag für nukleare Verpflichtungen	28,7	44,0	60,8
(8)	Finanzierung durch Fonds	9,5	19,0	30,0
(12) = (11)-(8)	Finanzierung durch Rückstellungen	19,2	25,0	30,8

Im **Min-Fall** ergibt die staatliche Überprüfung, dass die gesamten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung 25,2 Mrd. € betragen (Zeile 2). Es sei weiterhin angenommen, dass von der Politik auf Basis von Expertenanalysen eine vergleichsweise geringe Risikorücklage von 3,5 Mrd. € für das Risiko von Problemen an einem Endlager nach Verschluss festgelegt wird; eine Risikorücklage für Kostenerhöhungen in der Bau- und Betriebsphase bis zum Verschluss aller Endlager wird nicht vorgesehen (Zeilen 6, 6a, 6b). Unter diesen Annahmen sind die bestehenden Rückstellungen mehr als ausreichend, d.h. die EVU müssen keine zusätzlichen Mittel bereitstellen, sondern ihre Einzahlungen in einen öffentlich-rechtlichen Fonds könnten vollständig durch entsprechend anteilige Auflösung der bereits gebildeten Rückstellungen erfolgen und es verbleiben immer noch 4,3 Mrd. €, „zu hohe“, aufzulösende Rückstellungen (Zeile 7).

Weiterhin sei beispielhaft angenommen, dass die ab 2040 erwarteten Kosten für nukleare Verpflichtungen 6 Mrd. € betragen (Stilllegung und Rückbau sind weitgehend abgeschlossen, von den gesamten Entsorgungskosten fallen 60% ab 2040 an). Im öffentlich-rechtlichen Fonds für nukleare Verpflichtungen müssten also ab 2040 9,5 Mrd. € bereit stehen (Zeile 8), davon 6 Mrd. € für Entsorgungskosten (Zeile 9) und 3,5 Mrd. € für die Risikorücklage für unvorhersehbare Mehrkosten bei der Entsorgung wie Bergung, Sanierung und oder Erforderlichkeit eines neuen Endlagers (Zeile 6).

Zeile 11 zeigt den Gesamtbetrag der nuklearen Verpflichtungen als Summe der Finanzierung von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie der Risikorücklage. Er geht anteilig in den Fonds (Zeile 8), der Saldo ist die neue Zielgröße für die Rückstellungen (Zeile 12). Im Min-Fall wird die Einzahlung in den Fonds vollständig aus bestehenden Rückstellungen geleistet, es entsteht kein zusätzlicher Aufstockungsbedarf.

Im **Max-Fall** ergibt die staatliche Überprüfung, dass die gesamten konkret erwarteten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung 42,8 Mrd. € betragen (Zeile 2). Es sei weiterhin angenommen, dass von der Politik auf Basis von Expertenanalysen Risikorücklagen von 8 Mrd. € für Kostenerhöhungen bis zum Verschluss aller Endlager (Zeile 6a) und von 10 Mrd. € für unvorhersehbare Mehrkosten der Entsorgung (Bergung, Sanierung und/oder neues Endlager) festgelegt wird (Zeile 6b). In diesem Fall reichen die bestehenden Rückstellungen bei weitem nicht aus, d.h. die EVU müssen erhebliche zusätzliche Mittel bereitstellen. Zeile 7 zeigt den unter diesen Annahmen für alle EVU zusammen resultierenden kumulierten Aufstockungsbedarf der finanziellen Vorsorge von 26,8 Mrd. € für die Bildung zusätzlicher Rückstellungen sowie für Einzahlungen in den Fonds.

Weiterhin sei beispielhaft angenommen, dass die ab 2040 erwarteten Kosten für nukleare Verpflichtungen 12 Mrd. € betragen (Zeile 9; Stilllegung und Rückbau sind weitgehend abgeschlossen, von den gesamten Entsorgungskosten fallen 60% ab 2040 an). Im öffentlich-rechtlichen Fonds für nukleare Verpflichtungen müssten also ab 2040 30 Mrd. € bereit stehen (Zeile 8), davon 12 Mrd. € für noch anfallende Entsorgungskosten (Zeile 9), 8 Mrd. € Risikorücklage für Kostenerhöhungen bis zum Verschluss der Endlager (Zeile 6a) und 10 Mrd. € Risikorücklage für unvorhersehbare Mehrkosten bei der Entsorgung wie Bergung, Sanierung und/oder Erforderlichkeit eines neuen Endlagers (Zeile 6b).

Zeile 11 zeigt den Gesamtbetrag der nuklearen Verpflichtungen als Summe der Finanzierung von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie der Risikorücklage von 60,8 Mrd. € im Max-Fall. Er geht mit einem Anteil von 30 Mrd. € in den Fonds (Zeile 8), der Saldo ist die neue Zielgröße für die Rückstellungen von 30,8 Mrd. € (Zeile 12). Die Fondseinzahlungen von 30 Mrd. € sind zum ganz überwiegenden Teil (26,8 Mrd. € Zeile 7) zusätzlich bereitzustellende Mittel.

Im **Best-Guess-Fall** ergibt die staatliche Überprüfung, dass die gesamten Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung 34 Mrd. € betragen (Zeile 2). Es sei weiterhin angenommen, dass

von der Politik auf Basis von Expertenanalysen eine Risikorücklage von 3 Mrd. € für Kostenerhöhungen bis zum Verschluss aller Endlager (Zeile 6a) und von 7 Mrd. € für unvorhersehbare Mehrkosten der Entsorgung (Bergung, Sanierung und/oder neues Endlager) festgelegt wird (Zeile 6b). In diesem Fall reichen die bisher bestehenden Rückstellungen ebenfalls nicht aus, d.h. die EVU müssen erhebliche zusätzliche Mittel bereitstellen (ggf. in Form der Zuführung der Verzinsung auf die Rückstellungen und die Fondseinlagen⁵³). Zeile 7 zeigt den unter diesen Annahmen für alle EVU zusammen resultierenden kumulierten Aufstockungsbedarf der finanziellen Vorsorge von 10,5 Mrd. € (Bildung zusätzlicher Rückstellungen und Einzahlungen in den Fonds). Ermittelt werden kann dieser Betrag auch als Saldo aus Gesamtbetrag für nukleare Verpflichtungen von 44 Mrd. € (Zeile 11) abzüglich der bestehenden Rückstellungen von 33,5 Mrd. € (Zeile 1b).

Weiterhin wird für die Best-Guess-Schätzung angenommen, dass die ab 2040 konkret erwarteten Kosten für nukleare Verpflichtungen 9,0 Mrd. € betragen (Stilllegung und Rückbau sind weitgehend abgeschlossen, von den gesamten Entsorgungskosten fallen 60% ab 2040 an). Im öffentlich-rechtlichen Fonds für langfristige nukleare Verpflichtungen müssten also ab 2040 19,0 Mrd. € bereit stehen (Zeile 8), davon 9 Mrd. € für noch anfallende Entsorgungskosten (Zeile 9), 3 Mrd. € Risikorücklage für Kostenerhöhungen bis zum Verschluss der Endlager (Zeile 6a) und 7 Mrd. € Risikorücklage für unvorhersehbare Mehrkosten bei der Entsorgung wie Bergung, Sanierung und/oder Erforderlichkeit eines neuen Endlagers (Zeile 6b).

Zeile 11 zeigt den Gesamtbetrag der nuklearen Verpflichtungen von 44 Mrd. € im Best-Guess-Fall als Summe der Finanzierung von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung sowie der Risikorücklagen. Er geht mit einem Anteil von 19 Mrd. € in den Fonds (Zeile 8), der Saldo ist die neue Zielgröße für die Rückstellungen von 25 Mrd. € (Zeile 12).

Für eine mögliche zeitliche Entwicklung von Rückstellungen und Fondseinzahlungen im Zeitraum bis 2040 siehe Tab. 4, S. 30.

17. Auszahlungen aus dem Fonds werden erstens nur geleistet, nachdem für das betreffende KKW die Rückstellungen vollständig aufgebraucht sind und zweitens nur bis zur Höhe der Einzahlungen der einzelnen Betreiber (Äquivalenz-, kein Solidarprinzip).

Mit dem Fonds soll weder ein Solidarprinzip für die Finanzierung von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung der KKW-Betreiber noch eine staatliche Letztverantwortung eingeführt werden.

Die in den nächsten Jahren anfallenden Rückbau- und Stilllegungskosten sind nicht Gegenstand des Entsorgungsfonds und sind daher von den EVU vollständig durch Auflösung der hierfür gebildeten Rückstellungen zu refinanzieren. Auch die mittelfristig anfallenden Entsorgungskosten sollten vollständig aus den bei den KKW-Betreibern verbleibenden Rückstellungen finanziert werden. Erst wenn diese vollständig aufgezehrt sind, können die in den Fonds eingezahlten Mittel in Anspruch genommen werden. Die EVU haben diesen Zeitraum, um für den erforderlichen Konzernumbau weiterhin das Privileg der un versteuerten Rückstellungen nutzen zu können.

⁵³ Wenn die EVU auf die Rückstellungen bzw. die Fondsverwaltung auf das Fondskapital im Durchschnitt eine reale Rendite von 2% erzielen, reicht das aus für die schrittweise Aufstockung der finanziellen Vorsorge (siehe Tab. 4, S. 30 und Erläuterung dazu).

18. Für das Anlagekonzept für den Fonds sollten bei entsprechender Prioritätensetzung Vorgaben für sichere Geldanlagen gelten. Bei Prioritätensetzung auf Unterstützung der Energiewende könnten die Fondsmittel (ggf. zu festzulegenden Anteilen) anteilig für Investitionen in eine nachhaltige Energieversorgung verwendet werden.

Der Fonds hat das originäre Ziel, eine langfristig sichere Verfügbarkeit der Mittel für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu gewährleisten. Dass für die dortigen Einlagen Standards für sichere Geldanlagen gesetzt werden sollten, liegt auf der Hand. Es gibt z.B. für Pensionsfonds oder Lebensversicherungen etablierte Standards für sichere Geldanlagen. Auch die Regelungen bei den öffentlich-rechtlichen Fonds in Schweden und der Schweiz⁵⁴ sowie der Norwegische Ölfonds sollten auf ihre Übertragbarkeit näher geprüft werden.

Im Einzelnen sind diverse Fragen zu klären: Welches Anlagekonzept und welcher Sicherheitsstandard sollte gefordert werden? Sollen ethische Anlagekriterien in Richtung nachhaltiger Kapitalanlagen ein hohes Gewicht bekommen? Soll der Staat selbst den Fonds verwalten und dafür eine neue Institution schaffen bzw. eine bestehende beauftragen oder soll er die Fondsverwaltung an eine externe Institution vergeben und wenn ja, mit oder ohne Ausschreibung? Diese Fragen müssen in der weiteren Diskussion geklärt werden.

Erzielbare Rendite: Als Indikator kann die Verzinsung langfristiger Staatsanleihen verwendet werden. In den Jahren 2001-2010 lag deren durchschnittliche Rendite bei 5,1%. Die durchschnittliche Inflationsrate in diesem Zeitraum betrug 1,6%, die reale Rendite also 3,5%. Welche Renditen zukünftig erzielbar sind, kann hier nicht abgeschätzt werden.

Näher zu diskutieren ist die Option, einen festzulegenden Mindestanteil der Fondsmittel für Investitionen in eine nachhaltige Energieversorgung zu verwenden. So könnte mit dem Fonds zusätzlich die Herausforderung der Energiewende unterstützt werden. Abzuwägen ist dabei allerdings ein möglicher Zielkonflikt zwischen diesem Ziel und der den Anforderungen an besonders sichere Kapitalanlagen.

In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass die Fondsmittel erst ab dem Jahr 2040 schrittweise benötigt werden. Die schnelle Verfügbarkeit der Mittel ist also kein Anlagekriterium, eine längerfristige Kapitalbindung wäre insoweit kein Problem (so auch das Schweizer Bundesamt für Energie in der Darstellung der Anlagekriterien für den dortigen Entsorgungs- und den Stilllegungsfonds; BFE 2011c).

54 Für die Schweiz hat das Bundesamt für Energie eine Darstellung von Anlagestrategie und finanzieller Situation per 31.12.2010 vorgelegt, siehe BfE 2011, Faktenblatt Nr. 3

C. Verbesserung des Insolvenzschutzes der bei den EVU verbleibenden Rückstellungen für kurz- und mittelfristige Verpflichtungen**19. Für Nuklearrückstellungen sollten grundsätzlich analoge Vorgaben für sichere Geldanlagen formuliert werden wie für die Fondseinlagen. Davon sollten aber Ausnahmen zugelassen werden für Investitionen in eine nachhaltige Energieversorgung in Deutschland. So werden Anreize und Fähigkeit der EVU für einen Konzernumbau in Richtung Energiewende gestärkt.**

Investmentvorschriften für die Nuklearrückstellungen analog zur Versicherungswirtschaft werden u.a. vom Wuppertal Institut (2007) sowie Bordin/Paul (2008) gefordert. Hervorzuheben sind zwei Reformbausteine:

- Bildung von Sicherungsvermögen in Anlehnung an § 66 des Versicherungsaufsichtsgesetzes (VAG). Dort soll das Sicherungsvermögen im Falle der Insolvenz die Ansprüche der Versicherungsnehmer bevorzugt befriedigen. Übertragen auf das Atomrecht würde das Sicherungsvermögen die Nuklearrückstellungen absichern.
- Festlegung der Anlageformen (u.a. Mischungsverhältnis, Kongruenz und Streuung) analog zu den Vorschriften in der Versicherungswirtschaft

Für die in den Unternehmen (bis 2040) verbleibenden – sukzessive sinkenden – Rückstellungen gibt es sowohl gute Gründe, analog zum Fonds Vorgaben für sichere Geldanlagen zu formulieren als auch gute Gründe, es bei den derzeitigen Regelungen zu belassen (d.h. keine Vorgaben zu machen). Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile von Vorgaben für sichere Geldanlagen dargestellt:

a) Vorteile, wenn für die in den EVU verbleibenden Rückstellungen analoge Vorgaben für sichere Geldanlagen gemacht werden wie für die Fondsanlagen:

- Der Insolvenzschutz würde nicht nur bei den Fondsanlagen, sondern auch bei den Rückstellungen auf gleichermaßen höherem Niveau gewährleistet.
- Im Fonds und bei den betriebsintern verbleibenden Rückstellungen würden vergleichbar hohe Renditen erzielt werden. Etwaige Konflikte zwischen KKW-Betreibern und Fondsverwaltung, ob eine ausreichend hohe Rendite erzielt wird, könnten vermieden werden.

b) Vorteile, wenn für Rückstellungen keine zusätzlichen Vorgaben in Richtung Anlagesicherheit gemacht werden:

- Die Rückstellungen für nukleare Verpflichtungen stehen dann weiterhin für die Innenfinanzierung zur Verfügung. Die EVU kommen also weiterhin in den Genuss dieses Privileg und haben eine Chance, den erforderlichen Konzernumbau auch unter Einsatz der Rückstellungen zu finanzieren.
- Für die Absicherung der Finanzierung der kurz- und mittelfristigen nuklearen Verpflichtungen würde dann ausschließlich auf das Instrument von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen bzw. von harten Patronatserklärungen gesetzt, wobei durch geeignete Regelungen zu gewährleisten ist, dass diese obligatorisch auch hinreichend langfristig (bis zum Abschluss der Einlagerungsphase der nuklearen Abfälle in die Endlager) abgeschlossen werden müssen; siehe These 20. Das Risiko, dass auch die vier EVU in die Insolvenz gehen können, wird somit hingenommen. Wobei die weitere Verwendbarkeit eines erheblichen Teils der Rückstellungen für die Projektfinanzierung die Chance bietet, dass die EVU eine langfristig tragfähige Unternehmensstrategie entwickeln und umsetzen und so eine konstruktive Rolle

bei der eingeleiteten Energiewende spielen können, z.B. mit der Umsetzung der geplanten Offshore-Windparks. Damit könnte eine positive Rückwirkung eines Konzernumbaus in Richtung nachhaltige Energieversorgung auf die finanzielle Fähigkeit bewirkt werden, die langfristigen nuklearen Verpflichtungen auch tatsächlich bedienen zu können.

- In diesem Zusammenhang ist auch zu berücksichtigen, dass isolierte Investmentvorschriften für die Rückstellungssummen ohne Insolvenzschutzregeln für die gesamte Anlage- und Investitionsstrategie ins Leere zu laufen drohen. Wenn ein EVU mit seiner sonstigen Anlage- und Investitionsstrategie wirtschaftlichen Schiffbruch erleidet, ist zweifelhaft, inwieweit die "konservativ" angelegten Rückstellungen dann tatsächlich noch zur Verfügung gestellt werden können oder letztlich doch mit in die Insolvenzmasse gehen.
 - Das hier vorgeschlagene Reformkonzept mit dem Verbleib des größeren Teils der Nuklearrückstellungen bei den EVU ist – nicht zuletzt mit Blick auf die laufenden bzw. angekündigten Klagen der EVU gegen die Kernbrennstoffsteuer und die Rücknahme der Laufzeitverlängerung – auch rechtlich leichter durchsetzbar.
- c) **Kompromissvorschlag: Für Nuklearrückstellungen sollten grundsätzlich analog zum Fonds Vorgaben für sichere Geldanlagen formuliert werden. Davon sollten aber Investitionen in eine nachhaltige Energieversorgung (Energieeffizienz, erneuerbare Energien) ausgenommen werden.**

Konkret festzulegen ist zum einen noch das genaue Portfolio von anrechenbaren Investitionen oder sonstigen Programmen (z.B. Kundenprogrammen zur Steigerung der Energieeffizienz wie im Richtlinienvorschlag Energieeffizienz der EU-Kommission vorgesehen) in eine nachhaltige Energieversorgung. Näher zu diskutieren ist z.B. Anrechenbarkeit folgender Investitionen:

- Projekte im Ausland (ggf. anteilige Anrechenbarkeit?)
- Effiziente und flexibel regelbare fossile Kraftwerke (ggf. zu differenzieren in Gas-GuD- und Kohlekraftwerke)
- Speichertechnologien

Als Querschnittsfrage für alle Projekte ist weiterhin zu klären, inwieweit bezüglich der Vielfalt diskutierter Technologien bestimmte Mindestanforderungen formuliert werden (z.B. Effizienz- oder CO₂-Minderungskriterien). Diese Diskussion kann und soll nicht an dieser Stelle erfolgen. Im Ergebnis sollte jedenfalls ein transparentes und mit sachlichen Kriterien begründetes Portfolio von anrechenbaren Investitionen (z.B. Positivliste, ggf. auch Negativliste) aufgestellt werden. Zentrales Kriterium für das festzulegende Portfolio sollte sein, inwieweit die Projekte zu den Zielen und Maßnahmen der Energie- und Klimaschutzpolitik der Bundesregierung passen.

Zum anderen wäre das Verhältnis von Nuklearrückstellungen und Neuinvestitionen festzulegen. Von der Grundlogik müssten Rückstellungen und Ausgaben für Energiewende-Projekte miteinander verglichen werden, wobei hier mit im Zeitverlauf steigenden Anteilsfaktoren gearbeitet werden kann. Nicht als konkrete Größenordnung, sondern zur Erläuterung der Grundidee, folgt ein Vorschlag zur weiteren Diskussion:

Tab. 14 Mögliche Kriterien für eine Freistellung der Nuklearrückstellungen von Vorgaben für sichere Geldanlagen

1. Jahr (z.B. 2015)	Die Ausgaben für neue Projekte einer nachhaltigen Energieversorgung in Deutschland (kumulierte Ausgaben seit dem 1.1.2012) muss mindestens <u>10%</u> der Rückstellungen des Jahres 2011 betragen
2. Jahr (2016)	Die Ausgaben für neue Projekte einer nachhaltigen Energieversorgung in Deutschland (kumulierte Ausgaben seit dem 1.1.2012) muss mindestens <u>20%</u> der Rückstellungen des Jahres 2011 betragen
3. Jahr (2017)	Die Ausgaben für neue Projekte einer nachhaltigen Energieversorgung in Deutschland (kumulierte Ausgaben seit dem 1.1.2012) muss mindestens <u>30%</u> der Rückstellungen des Jahres 2011 betragen
...	Im weiteren Verlauf ist auch vorstellbar, dass die für die Freistellung von Vorgaben für sichere Geldanlagen erforderliche Quote der Kapitalbindung in neuen Projekten größer als 100% der Rückstellungen des jeweiligen Jahres ist.

d) Zur bisherigen und zukünftigen Rolle der EVU bei der Energiewende

Um die oben genannten Anteilswerte zu erreichen, müssten die EVU zusammen etwa 3 Mrd. € pro Jahr in Energiewende-Projekte in Deutschland investieren. Dies erscheint realistisch und zumutbar, wie die folgende Zusammenstellung der Strategien und Investitionsvorhaben allein im Bereich der erneuerbaren Energien der vier KKW-betreibenden EVU zeigt:

- **E.ON** plant pro Jahr 1-1,5 Mrd. € Investitionen in EE (May 2011), wobei der Anteil von Projekten in Deutschland unklar ist. Laut Interview der FAZ Sonntagszeitung am 18.12.2011 mit E.ON-Chef Teyssen hat E.ON in den vergangenen fünf Jahren 7 Mrd. € in erneuerbaren Energien und kleine Kraftwerke investiert und wird dieselbe Summe in den nächsten fünf Jahren investieren. Davon gehen 2 Mrd. € in drei große Offshore-Projekte und 1 Mrd. € in Deutschland in das Vorhaben Amrum-Bank.
- **RWE** will EU-weit 3,9 Mrd. € in den nächsten drei Jahren investieren; zwei Drittel davon in Offshore-Anlagen (May 2011). Anfang 2012 kündigte der Chef der RWE-Tochter Innogy an, dass RWE bis 2015 insgesamt 5 Mrd. Euro in den Ausbau der erneuerbaren Energien stecken werde, durchschnittlich also 1,25 Mrd. € pro Jahr.⁵⁵
- **EnBW** will 500 Mio. € pro Jahr in EE vorrangig in Baden-Württemberg investieren (May 2011); in den nächsten Jahren sollen rund 3 Mrd. € investiert werden.⁵⁶
- **Vattenfall** will gemäß der Strategie aus September 2011 17,8 Mrd. € investieren, davon knapp ein Drittel im Bereich der erneuerbaren Energien (May 2011). Vattenfall investiert nach eigenen Angaben zunächst 10 Mrd. Kronen (1,1 Mrd. €) in den Offshore-Windpark „Sandbank 24“ vor Sylt. Insgesamt will der Konzern in diesem und den kommenden vier Jahren 26 Mrd. Kronen (2,9 Mrd. €) in Windenergie investieren.⁵⁷

⁵⁵ Siehe Vortragsunterlagen für RWE Innogy Pressefrühstück, 10.1.2012
<http://www.rwe.com/web/cms/de/86134/rwe-innogy/>

⁵⁶ Artikel „Die Energiewende ist Privatsache, Handelsblatt, 2.1.2011
<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/die-energiewende-ist-privatsache/6012246.html?p6012246=all>

⁵⁷ Artikel „Sandbank 24: Vattenfall baut neuen Windpark vor Sylt“, Handelsblatt 25.11.2011
<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/vattenfall-baut-neuen-windpark-vor-sylt/5887792.html>

Diese Informationen über die Investitionsvorhaben im Bereich der erneuerbaren Energien (EE) klingen für sich genommen sehr positiv. Im Verhältnis zur Gesamtstrategie für Investitionen haben diverse Studien und Analysen jedoch eine Reihe von **Kritikpunkten** gezeigt:

- Nach einer Studie von TrendResearch lag der Anteil der vier EVU an den EE-Neuanlagen 2010 nur bei mageren 2,1% (Trend Research 2011).
- Nach einer Analyse des IÖW im Auftrag von Greenpeace hatten die vier EVU in 2007 einen Anteil von neuen EE-Anlagen (also ohne Wasserkraftanlagen im Bestand) von unter 1% ihrer jeweiligen gesamten Stromerzeugung (IÖW 2008, S. 108).
- Die Analyse der Konzernstrategie lässt es zweifelhaft erscheinen, dass die EVU die Ausbauziele im Bereich der EE-Stromerzeugung der EU und Deutschland bis 2020 in ihrem eigenen Stromerzeugungsportfolio erreichen (IÖW 2008, May 2011).
- Die Hauptanteile der Investitionsbudgets liegen bzw. lagen im Bereich fossile Kraftwerke und KKW-Neubau. E.ON und RWE planten den Bau von sechs neuen KKW in Großbritannien,⁵⁸ haben diese Pläne aber Ende März 2012 wieder aufgegeben.⁵⁹ E.ON-Vorstandschef Johannes Teysen begründete den Rückzug damit, dass Investitionen in Erneuerbare, dezentrale Erzeugung und Energieeffizienz attraktiver seien.
- Die konkret bekannten EE-Projektplanungen in Deutschland haben nur einen geringen Anteil am gesamten Investitionsbudget; bei E.ON sind es 1,6%, bei EnBW bis zu 40% und bei Vattenfall bis zu 8% (IÖW 2008, S. 112). Für RWE wird nur ein konzernweiter Anteil der EE-Investitionen von 15% angegeben (IÖW 2008, S. 117); eine Angabe für Deutschland erfolgt nicht. Da alle Konzerne erhebliche Wachstumsstrategien verfolgen, kann aus dem geringen Anteil der EE-Investitionen der Schluss gezogen werden, dass weiterhin Investitionen in fossile und Atomkraftwerke dominieren werden (IÖW 2008, S. 118). Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Analyse des IÖW vor der Atomkatastrophe in Fukushima und der in Deutschland eingeleiteten Energiewende durchgeführt wurde.
- Viele EE-Aktivitäten (wie auch allgemein die Wachstumsstrategien) insbesondere von E.ON und RWE erfolgen auf Auslandsmärkten.
- Die Analyse des IÖW (IÖW 2008) der Konzernstrategien und Investitionspläne ergab bei den EE-Investitionen einen klaren Schwerpunkt bei Offshore-Windenergie sowohl konzernweit als auch in Deutschland. Mit dieser Konzentration sind die EVU davon abhängig, dass die diversen Schwierigkeiten mit Komponenten, Errichtung, Netzanbindung und Finanzierung gelöst und die Projekte tatsächlich in den angestrebten Fristen realisiert werden.
- Peter Becker sieht in seinem Buch über Aufstieg und Krise der deutschen Stromkonzerne die Fähigkeit und Strategie der Energiekonzerne zur Erneuerung zwar differenzierter, insgesamt aber eher negative Perspektiven.

Die kurze Analyse zeigt, dass die vier KKW-betreibenden EVU bisher unterdurchschnittlich zum Ausbau der erneuerbaren Energien beigetragen haben. Sie wollen zwar zukünftig verstärkt in diesem Bereich investieren, aber Schwerpunkt der Investitionstätigkeit bleiben fossile und Atomkraftwerke. Sowohl im Sinne der Unterstützung der Energiewende als auch der Insolvenzsicherung der Rückstellungen ist es sinnvoll, Anreize für verstärkte Investitionstätigkeit im Bereich der erneuerbaren Energien zu setzen. Dies kann mit dem in dieser Studie entwickelten Vorschlag

⁵⁸ Artikel „Großbritannien. E.ON und RWE treiben KKW-Neubau voran“, Spiegel Online, 28.10.2011, <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,794603,00.html>

⁵⁹ Artikel „RWE und E.on geben britische AKW-Pläne auf“, Spiegel Online 29.3.2012, <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,824627,00.html>

unterstützt werden, nur Investitionen in nachhaltige Energieversorgung von Anlagevorschriften für sichere Geldanlagen auszunehmen.

Zwar sind einzelne Investitionsprojekte in erneuerbare Energien (wie z.B. Offshore-Windparks) durchaus risikobehaftet. Dennoch ist der vom Kompromissvorschlag ausgehende Anreiz, den Konzernumbau in Richtung einer nachhaltigen Energieversorgung zu beschleunigen, nicht nur energie- und klimapolitisch sinnvoll, sondern trägt auch dazu bei, dass die EVU ihre langfristigen Verpflichtungen zum Rückbau der KKW und der Entsorgung der nuklearen Abfälle tatsächlich leisten können. Indem auf unmittelbare Vorgaben für sichere Geldanlagen verzichtet wird, kann der Kompromissvorschlag auf diesem Wege zur Insolvenzversicherung beitragen.

20. Zur Stärkung der Insolvenzversicherung sollte vorrangig ein langfristiger (bis zur Schließung aller Endlager reichender) Abschluss von „harten“ Patronatserklärungen oder Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen zwischen Betreiber-GmbH und Konzernen verbindlich vorgeschrieben werden.

Nach geltendem Recht ist der Bund für die bei der Endlagerung anfallenden Kosten unmittelbarer Ausfallbürge (BRH 2011, Bordin/Paul 2008, S. 276f).

Wäre ein Betreiber bei Insolvenz nicht zum Abbau des Reaktors in der Lage, wäre es nach Bordin/Paul (2008, S. 277) zunächst Aufgabe der Länder, den Abbau in Ausführung des Atomrechts sicherzustellen. Die Bundesregierung hat allerdings die Frage, wer im Insolvenzfall der Betreiber- und der Muttergesellschaften für den Rückbau zuständig ist, ausweichend beantwortet (Bundesregierung 2011e, Antwort auf Frage 7).

Die Bundesregierung hat auf verschiedene Anfragen aus dem Bundestag stets betont, dass sie die bestehenden Regelungen bezüglich der Nuklearrückstellungen im Grundsatz für ausreichend hält (Bundesregierung 2010b, Bundesregierung 2009). Auch in ihrem Bericht vom 13.12.2011 an den Rechnungsprüfungsausschuss des Bundestages zu den Nuklearrückstellungen betont sie erneut, dass die Bundesregierung über Legislaturperioden hinweg keinen Anlass zu grundsätzlichen Änderungen gesehen habe und sich das System der Rückstellungsbildung zur Finanzierungsvorsorge bislang bewährt habe (Bundesregierung 2011f, S. 1).

Vertreter des Bundesumweltministeriums (Bordin/Paul 2008) haben auf dem 13. Deutschen Atomrechtssymposium 2007 demgegenüber die folgenden Reformoptionen aufgegriffen:

- „Harte“ Patronatserklärungen⁶⁰ oder Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge⁶¹ zwischen Betreiber-GmbH und Konzernen; ggf. Garantie-Pool.

60 Patronatserklärung ist der Sammelbegriff für in Inhalt und Umfang nicht normierte schuldrechtliche Erklärungen im Gesellschaftsrecht, wonach ein Unternehmen („Patron“) dafür sorgen will, dass eine kreditnehmende Tochtergesellschaft ihre Kreditverpflichtungen erfüllt. Bei einer „harten“ Patronatserklärung verpflichtet sich der Patron während der Kreditlaufzeit uneingeschränkt entweder im Innenverhältnis zu seiner Tochtergesellschaft oder im Außenverhältnis zu deren Gläubigern, seine Tochtergesellschaft derart zu leiten und finanziell so auszustatten, dass sie zur Erfüllung der gegenwärtigen und künftigen Verbindlichkeiten fristgemäß imstande ist. Quelle und weitere Erläuterungen siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Patronatserkl%C3%A4rung>

61 Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge werden in Deutschland in § 291 AktG geregelt. Bei einem Gewinnabführungsvertrag hat das Unternehmen, an das der Gewinn abgeführt wird, nach § 302 Abs. 1 AktG auch die Verpflichtung zur Verlustübernahme. Für weitere Informationen zu Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Gewinnabf%C3%BChrungsvertrag> <http://www.juraforum.de/gesetze/aktg/291-beherrschungsvertrag-gewinnabfuehrungsvertrag>

- Vorrang öffentlich-rechtlicher Forderungen im Insolvenzverfahren
- Investmentvorschriften analog zur Versicherungswirtschaft

Diese Optionen werden in den weiteren Thesen jeweils erörtert. Zusammenfassend kann als Ergebnis dieser Studie festgehalten werden, dass zur Insolvenzversicherung für die bei den EVU verbleibenden Rückstellungen harte Patronatserklärungen oder Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge als zentrale Instrumente favorisiert werden. Wie auf S. 51ff gezeigt wurde, gelten bestehende Verankerungen von solcherart Verpflichtungen nicht flächendeckend für alle KKW und sind nicht hinreichend langfristig gewährleistet. Es sollte daher eine gesetzliche Verpflichtung zum Nachweis lückenloser und hinreichend langfristiger Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge oder harter Patronatserklärungen geschaffen werden (siehe auch Bordin/Paul 2008, S. 291).

Aus der Pflicht zum Abschluss von Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen sollten die EVU erst nach Verschluss aller Endlager entlassen werden. Ab 2040 erfolgt zwar bereits eine Insolvenzversicherung der geschätzten Kosten für die Endlagerung über den empfohlenen Fonds, aber für das Risiko, dass die tatsächlichen höher als die geschätzten Kosten sein werden, ist es im Sinne des Verursacherprinzips dennoch sinnvoll, für den vollen Zeitraum bis zum Verschluss aller Endlager die genannte Verpflichtung aufrecht zu erhalten.

Tab. 15 Zusammenspiel der kurz –und langfristigen Instrumente zur Insolvenzversicherung der finanziellen Vorsorge für nukleare Verpflichtungen

Bis 2040	Ab 2041
Kurz- und mittelfristige nukleare Verpflichtungen <ul style="list-style-type: none"> • Stilllegung und Rückbau • Kurz- und mittelfristige Entsorgungsaufgaben (u.a. Zwischenlagerung, Kosten des Lagers für schwach und mittel radioaktive Abfälle, Auswahl und vorbereitende Arbeiten am Endlager für hoch radioaktive Abfälle) 	Langfristige nukleare Verpflichtungen <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. verbleibende Arbeiten im Zusammenhang mit Stilllegung und Rückbau • Langfristige Entsorgungsaufgaben (insbesondere Kosten für Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle)
Instrument der Insolvenzversicherung der finanziellen Vorsorge	
Pflicht zum Abschluss von Gewinn- und Beherrschungsverträgen oder harten Patronatserklärungen	(Verpflichtung sollte fortbestehen für das Risiko, dass die tatsächlichen höher als die geschätzten Kosten sind, der Kapitalbestand im Fonds nicht ausreicht und die EVU daher zu Nachzahlungen verpflichtet werden)
(Fonds wird schrittweise durch jährliche Einzahlungen aufgebaut)	Öffentlich-rechtlicher Fonds für langfristige nukleare Verpflichtungen

Weitergehend als bei Patronatserklärungen wird bei Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträgen das Betriebsergebnis der KKW-Betreiber-gesellschaft steuerwirksam in den Mutterkonzern übernommen. Bei Patronatserklärungen verbleiben hingegen Gewinne und Verluste bei der Tochter, die Ausgleichspflicht der Muttergesellschaft greift erst bei ansonsten drohender Zahlungsunfähigkeit.

21. Ein Vorrang öffentlich-rechtlicher Forderungen im Insolvenzverfahren könnte zwar im Insolvenzfall die Ansprüche zur Finanzierung nuklearer Verpflichtungen absichern, wird aus übergeordneten Gründen hier aber dennoch nicht empfohlen.

Vorgeschlagen wird teilweise ein Vorrang der Forderung im Insolvenzverfahren wiederum analog zum Versicherungsaufsichtsrecht. Dort wird das Sicherungsvermögen für die bevorrechtigte Bedienung der Interessen der Versicherten eingesetzt (Bordin/Paul 2008, S. 289). Sailer Khuepach von der Kanzlei BeckerBüttnerHeld (Sailer Khuepach 2011) hat darauf hingewiesen, dass eine selektive Regelung für Nuklearrückstellungen aus Gleichbehandlungsgründen problematisch wäre bzw. hinreichend begründet werden müsste, was dafür spräche, allgemein den Rückstellungen für öffentlich-rechtliche Verbindlichkeiten Vorrang im Insolvenzverfahren einzuräumen.

Problematisch an einem solchen Vorrang ist, dass der Staat sich Vorteile im Insolvenzverfahren verschaffen würde, die erstens im Zielkonflikt zum Grundsatz „Sanieren vor Liquidieren“ stehen und zweitens zu Lasten anderer Gläubiger gehen würden.⁶²

Anfang 2010 hatte das Bundesfinanzministerium im Rahmen des Haushaltsbegleitgesetzes die Initiative gestartet, dass die Finanzämter Vorrang vor allen übrigen Gläubigern haben.⁶³ Das Vorhaben scheiterte an der Kritik von Rechtsexperten der Koalition, von Insolvenzverwaltern und Wirtschaftsverbänden. Würde der Staat bevorzugt auf die Insolvenzmasse zugreifen, könnten künftig nur noch wenige Unternehmen vor der Zerschlagung gerettet werden, da für eine erfolgreiche Sanierung in vielen Fällen nicht mehr genug Kapital vorhanden wäre.

Aus den genannten Gründen wird ein Vorrang hier nicht empfohlen.

62 Zum Insolvenzrecht siehe die Informationen des BMF unter http://www.bundesfinanzministerium.de/nr_39828/DE/BMF_Startseite/Service/Glossar/I/006_Insolvenz.html sowie von Wikipedia unter [http://de.wikipedia.org/wiki/Insolvenzrecht_\(Deutschland\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Insolvenzrecht_(Deutschland))

63 Für Presseberichte zum Scheitern der BMF-Pläne siehe <http://www.zeit.de/wirtschaft/2010-08/insolvenzrecht-vermoegen-unternehmen> <http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2010/0824/wirtschaft/0049/index.html>

22. Im politischen Raum gibt es mit Blick auf sehr unterschiedliche Positionen zu den Rahmenseetzungen für Rückstellungen weiterhin Diskussions- und Einigungsbedarf, um für konkrete Reformen Mehrheiten zu finden

Alle Bundesregierungen der letzten Jahre haben die Auffassung vertreten, dass das bestehende System der Rückstellungen sich bewährt habe und kein Änderungsbedarf bestehe. Im Folgenden werden Antworten auf Anfragen der rot-grünen (1998-2005), der schwarz-roten (2005-2009) und der amtierenden schwarz-gelben Koalition (seit 2009) dokumentiert:

- Auszug aus Antwort der rot-grünen Bundesregierung vom 20.1.2005 auf eine Kleine Anfrage:
“Die Bundesregierung hat zurzeit keine Hinweise darauf, dass die für die Stilllegung gebildeten Rückstellungen nicht ausreichen. [...] Externe Stilllegungsfonds lehnt die Bundesregierung grundsätzlich ab. Dies hat sie insbesondere gegenüber der EU-Kommission zum so genannten Nuklearpaket 2002 zum Ausdruck gebracht.“ (Bundesregierung 2005, S. 14-15)
- Auszug aus Antwort der schwarz-roten Bundesregierung vom 9.3.2009 auf eine Kleine Anfrage: *“Die gesetzlichen Anforderungen haben sich bis heute für alle entsprechenden Projekte als ausreichend für die Finanzierung der Stilllegung und des Rückbaus von Kernkraftwerken sowie für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle erwiesen. Das Insolvenzrisiko einer Kernkraftwerke betreibenden Gesellschaft ist für die Verfügbarkeit der Finanzmittel nicht entscheidend, weil durch eine lückenlose Kette von Beherrschungs- und Gewinnabführungsverträgen sichergestellt werden kann, dass die Konzernmuttergesellschaft für die Verpflichtungen der Betreibergesellschaft einsteht. Im Übrigen hat sich die Energiewirtschaft in der gegenwärtigen Finanz- und Wirtschaftskrise als robust erwiesen, was darauf zurückzuführen ist, dass die Stromerzeugungswirtschaft aufgrund der langfristig konstanten Nachfrage generell krisenfester ist als andere Wirtschaftsbereiche. Die Bundesregierung wird die weitere Entwicklung aufmerksam beobachten.“* (Bundesregierung 2009a)
- Auszug aus Antwort der schwarz-gelben Bundesregierung vom 27.5.2010 auf eine Kleine Anfrage: *“Die Bundesregierung ist der Auffassung, dass das Modell eines so genannten externen Fonds mit Blick auf das Ziel der Verfügbarkeit ausreichender Mittel gegenüber den derzeitigen Regelungen im Ergebnis keinen entscheidenden Vorteil bietet. Das derzeitige Modell der Rückstellungen trägt dem Verursacherprinzip in angemessener Weise Rechnung, indem die Verantwortung für die Verfügbarkeit ausreichender Mittel in erster Linie den zur Stilllegung und Entsorgung verpflichteten Unternehmen auferlegt wird. Zwischen der Kernkraftwerksbetreibergesellschaft und den dahinterstehenden Muttergesellschaften wurden darüber hinaus so genannte Gewinnabführungs- und Beherrschungsverträge geschlossen, die im Falle der Insolvenz der Betreibergesellschaft sicherstellen sollen, dass deren Verbindlichkeiten durch den Mutterkonzern beglichen werden.
Der Bund hat gleichwohl ein besonderes Interesse an einer langfristig sicheren Finanzierung der Stilllegung und der nuklearen Entsorgung, da ihm die Letztverantwortung obliegt. Die Bundesregierung wird daher die Entwicklung mit Blick auf Transparenz und Verfügbarkeit der finanziellen Mittel weiterhin aufmerksam verfolgen und – wenn erforderlich – geeignete Maßnahmen ergreifen.“* (Bundesregierung 2010b)

Aus den Anträgen der derzeitigen Opposition im Bundestag ergibt sich keine einheitliche Linie für Reformbausteine.

- Die Bundestagsfraktion **Bündnis 90/Die Grünen** hat wiederholt Anträge in den Bundestag eingebracht mit der Forderung, bereits gebildete und zukünftig zu bildende Rückstellungen in einen zu gründenden Fonds Ökowandel einzuzahlen. Der Antrag aus Juni 2011 (Grüne 2011)

enthält einige Details zur Rechtsform (Stiftung öffentlichen Rechts) sowie zu Gremien und Verfahren der Mittelvergabe, aber keine Regelung, in welchen Tranchen die Einzahlungen erfolgen sollen.

- Auch die Bundestagsfraktion **Die Linke** hat in einem Antrag gefordert, die Rückstellungen für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung in einen öffentlich-rechtlichen Fonds einzuzahlen (Die Linke 2011). In dem Antrag werden weder Fondskonzept noch Einzahlungstranchen näher skizziert.
- Die **SPD**-Bundestagsfraktion hat 2011 einen Antrag eingebracht, mit der sie die Forderung nach Transparenz über Höhe, Angemessenheit und Verteilung der Rückstellungen auf Ebene der einzelnen KKW in den Vordergrund stellt (SPD 2011). Im Rahmen ihres Eckpunktepapiers zur Endlagersuche hat die SPD-Bundestagsfraktion darüber hinaus einen Sicherungsfonds gefordert (SPD 2012). Dieser Fonds hat gewisse Ähnlichkeiten mit dem in dieser Studie entwickelten Konzept, aber es gibt auf den zweiten Blick gewichtige Unterschiede:

Tab. 16 Vergleich des Fondskonzepts der SPD mit dem in dieser Studie

SPD-Vorschlag Januar 2012	Fondskonzept in dieser Studie
<p>Funktion des Fonds:</p> <p>Die (nach transparenter Kalkulation und staatlicher Überprüfung zu bildenden) Rückstellungen sollen weiterhin die vollen Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung decken.</p> <p>Der in den Sicherungsfonds einzuzahlende Betrag⁶⁴ kommt additiv hinzu. Zweck ist die Absicherung für den Fall, dass die Rückstellungen als Finanzierungsquelle ausfallen.</p>	<p>Der Fonds hat zwei Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finanzierung der langfristig (ab 2040) anfallenden Kosten insbesondere der Entsorgung; es wird ein Teil der Rückstellungen in den Fonds verlagert. • Risikorücklage für unvorhergesehene Mehrkosten; wie beim SPD-Konzept ist für das Risiko a) von Kostenerhöhungen bis zum Verschluss aller Endlager eine Sicherung durch den Fonds vorgesehen. Eine Besonderheit dieser Studie ist die zusätzliche Risikorücklage b) für das Risiko von Bergung, Sanierung und/oder neuem Endlager.
<p>Auszahlungen aus dem Fonds erfolgen nach Solidar-/Gemeinlastprinzip, d.h. bei Insolvenz eines Unternehmens werden dessen Verpflichtungen ggf. aus den Einzahlungen der anderen EVU getragen</p>	<p>Kein Solidar-/ Gemeinlastprinzip; jedes EVU hat nur Anspruch auf Auszahlungen entsprechend seiner Einzahlungen</p>
<p>Rückzahlung, falls Fondsmittel nicht benötigt werden</p>	<p>Keine Rückzahlung des auf die Risikorücklage für unvorhersehbare Mehrkosten nach Verschluss aller Endlager entfallenden Anteils im Fonds, Einzahlungen sind analog einer Versicherungslösung konzipiert</p>

⁶⁴ In dem von der Fraktion beschlossenen Konzept wird keine konkrete zahlenmäßige Angabe gemacht. Im ersten – über die Presse bekannt gewordenen – Entwurf wurde für den Fonds noch ein Betrag von 10 Mrd. € benannt; siehe Spiegel Online 3.1.2012, SPD fordert Milliardenfonds für Endlagersuche, <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/0,1518,806937,00.html>

Dass beim Fondskonzept in dieser Studie auf ein Solidarprinzip verzichtet wird, ist keine konzeptionelle Entscheidung, sondern hat die Funktion, die rechtliche Zulässigkeit zu stärken.

Zwar gibt es im Atombereich derzeit ein Solidarprinzip bei der Haftung bzw. Deckungsvorsorge. Dieses wurde einvernehmlich im Rahmen der rot-grünen Atomausstiegsvereinbarung 2000 eingeführt und deckt ein Volumen von 2,5 Mrd. € ab. In diesem Umfang stehen die KKW-Betreiber wechselseitig für die Deckung von Schäden aus nuklearen Unfällen ein.⁶⁵

Bei einer nicht einvernehmlichen Einführung einer Fondslösung mit ggf. größerem Volumen ist es nicht unwahrscheinlich, dass die EVU dagegen klagen. Das Fondskonzept muss den verfassungsrechtlichen Anforderungen an nichtsteuerliche Abgaben standhalten. Ein Solidarprinzip könnte insbesondere im Hinblick auf das Äquivalenzprinzip und das Kriterium der gruppennützigen Verwendung problematisch sein. So hat das Bundesverfassungsgericht am 6.7.2005 die Regelung des Pflichtbeitrags zum Solidarfonds Abfallrückführung für nichtig erklärt, in der Pressemitteilung zu dem Urteil heißt es:

„Die Beiträge dienen dazu, die staatliche Rückführung illegaler Abfallexporte zu finanzieren, wenn auf den Exporteur nicht zurückgegriffen werden konnte. Die Abfallausfuhrabgabe stelle eine unzulässige Sonderabgabe dar. Den abgabepflichtigen Abfallexporteurern werde ohne besonderen sachlichen Grund die Finanzierungsverantwortung für das Fehlverhalten Dritter zugerechnet.“ (BVerfG 2005)

In der Erläuterung führt das Bundesverfassungsgericht weiterhin aus, dass die Fondszahlungen den Abgabepflichtigen auch keine potentiellen Vorteile bringe, da sie ihrerseits für jede notifizierungsbedürftige Verbringung von Abfällen Sicherheit zu leisten hätten, die im Fall der Rückführung in Anspruch genommen werden dürfe. Die Zahlungen des Fonds entlasteten daher allein den für die Rückführung illegaler Transporte gewährleistungspflichtigen Staat.

Mit dem Hinweis auf dieses Urteil soll hier nicht die Aussage getroffen werden, dass ein Solidarfondsprinzip bei der finanziellen Vorsorge im Entsorgungsbereich dem genannten Solidarfonds Abfallrückführung voll vergleichbar und somit ebenfalls finanzverfassungsrechtlich unzulässig ist. Dennoch spricht das Urteil dafür, dass das finanzverfassungsrechtliche Risiko einer Fondslösung mit striktem Äquivalenzprinzip kleiner ist als bei einer Fondslösung mit Solidarprinzip.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Positionen der im Bundestag vertretenen Fraktionen sehr unterschiedlich sind. Während Bundesregierung und Koalitionsfraktionen keinen (jedenfalls keinen grundlegenden) Änderungsbedarf am derzeitigen System der Nuklearrückstellungen sehen, haben die Oppositionsfraktionen teilweise sehr weitreichende (allerdings nicht im Detail ausgearbeitete) Änderungsvorschläge formuliert.

Im politischen Raum gibt es daher erheblichen Diskussions- und Einigungsbedarf, um für konkrete Reformen Mehrheiten zu finden. Das hier entwickelte Konzept mit einer nur schrittweisen und anteiligen Verlagerung der Nuklearrückstellungen in einen Fonds könnte dabei als gleichermaßen ambitionierte wie pragmatische Lösung eine Brücke bauen zwischen den unterschiedlichen Positionen.

⁶⁵ Für Erläuterung der Regelungen von Haftung und Deckungsvorsorge im Atombereich siehe DIW 2007, Versicherungsforen Leipzig 2011

IV. ANHANG: SCHÄTZUNGEN UND ERFAHRUNGSWERTE DER ZUKÜNFTIG ANFALLENDEN KOSTEN FÜR STILLLEGUNG/RÜCKBAU UND ENTSORGUNG

Im Folgenden werden die in der Literatur gefundenen Angaben zu Rückbau- und Entsorgungskosten von Atomkraftwerken zusammengestellt. Ein Ergebnis der Analyse sei an dieser Stelle bereits vorweg genommen: Aufgrund der weit verbreiteten unklaren Abgrenzung und Definition der Begriffe Stilllegung, Rückbau und Entsorgung bleibt bei den vorfindbaren Angaben vielfach unklar, worauf genau die Kostenangaben bezogen sind (nur Stilllegung und Rückbau, oder auch Entsorgungskosten). Bei Vergleichen der verschiedenen Zahlenangaben ist also große Vorsicht geboten.

A. Schätzungen und Erfahrungswerte der Kosten für Stilllegung und Rückbau

Die Gesamtkosten für die aus den Rückstellungen zu finanzierenden Kosten für Stilllegung und Rückbau von Leistungsreaktoren können geschätzt werden über die Anzahl der betroffenen KKW und dem durchschnittlichen Kostenansatz pro KKW.

1. Öffentlich zugängliche Angaben zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau

Aus der bereits laufenden **Stilllegung** von sechs kommerziellen westdeutschen KKW sowie von ostdeutschen und Versuchsreaktoren können folgende Erfahrungswerte bezüglich der Rückbaukosten zusammengestellt werden:

Tab. 17 Angaben zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau

KKW	Kosten für Rückbau/ Rückstellungen	Quelle
KKW Gundremmingen A (237 MW, 1966-1977)	Rückbau seit 1983, k.A. zu den Kosten	Wikipedia-Information zu Gundremmingen ⁶⁶
KKW Lingen (268 MW, 1968-1977)	RWE Power plant das im sicheren Einschluss befindliche KKW Lingen zurückzubauen. Antrag / Scoping läuft.	Wikipedia-Information zu Lingen ⁶⁷
Mülheim-Kärlich (1.302 MW, 1986-1988)	Budget für Rückbau beträgt 750 Millionen Euro Ab 2014 Abbau des radioaktiven Kernstücks im Reaktorgebäude	Wikipedia-Information zu Mülheim-Kärlich, Stand 6/2008 ⁶⁸ Rhein-Zeitung 10.6.2010 ⁶⁹

66 http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Gundremmingen
Abruf 3.8.2011

67 http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Lingen
Abruf 3.8.2011

68 http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_M%C3%BClheim-K%C3%A4rlich
Abruf 3.8.2011. Die in dem Beitrag zitierte Quelle für die Rückbaukosten (RWE-Seite zu Mülheim-Kärlich) enthält im November 2011 keine Kostenangabe mehr. Die genannte Zahl ist damit vermutlich nicht mehr aktuell.

69 http://www.rhein-zeitung.de/regionales_artikel.-Muelheim-Kaerlich-KKW-Abriss-im-Plan-2013-ist-der-Kuehlturm-weg-_arid,97182.html

Würgassen (670 MW, 1971-1994)	Rund 1 Mrd. € Wikipedia nennt noch 700 Mio. € ⁷⁰	FAZ 13.6.2011 ⁷¹ FAZ 30.3.2011 ⁷² E.ON-Broschüren zum Rückbau des KKW Würgassen enthalten keinerlei Kostenangaben ⁷³ (E.ON 2009 und 2008)
Stade (672 MW, 1972-2003)	Für den Rückbau sind 500 Mio. € vorgesehen vom Betreiber Bis 2014 soll der Rückbau der nuklearen Anlagen abgeschlossen werden, bis 2016 auch der der konventionellen Anlagen Broschüre von E.ON zum Rückbau von Stade enthält keine Angaben zu den Kosten ⁷⁴	Kieler Nachrichten 18.3.2011
Obrigheim (357 MW, 1968-2005)	Für den Rückbau sind 500 Mio. € vorgesehen vom Betreiber Der Rückbau soll bis ca. 2020 erfolgen	Wikipedia-Information zu Obrigheim ⁷⁵
Rückstellungen Krümmel Brunsbüttel	Rückstellungen 2010: 1,86 Mrd. € 1,6 Mrd. €	Landesregierung SH 2011 Geschäftsberichte 2010 für die KKW Krümmel und Brunsbüttel
Rückbau THTR	1989-2009: 430 Mio. € (sicherer Einschluss und bisher gezahlte Endlagervorausleistungen) ab 2010: noch einmal 675 Mio. € davon 350 Mio. € für den vollständigen Rückbau der Anlage ohne Endlagervorausleistungen	Bundesregierung 2011b (Drs. 17/6179)

70 http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_W%C3%BCrgassen (Abruf 3.8.2011)
http://www.eon-kernkraft.com/pages/ekk_de/Standorte/Stade/index.htm (Abruf 3.8.2011)

71 Kraftwerk-Rückbau kostete bislang mehr als kalkuliert, FAZ 14.6.2011
<http://www.faz.net/frankfurter-allgemeine-zeitung/wirtschaft/kraftwerk-rueckbau-kostete-bislang-mehr-als-kalkuliert-1651435.html>
Auszug im Wortlaut: „So beziffert Eon mittlerweile die Abrisskosten für das Kraftwerk Würgassen, das 1994 nach 23 Betriebsjahren vom Netz ging, auf rund eine Milliarde Euro, nachdem man vor fünf Jahren noch 700 Millionen Euro genannt hatte, was etwa dem Dreieinhalbfachen der Baukosten entspricht.“

72 Teuer und langwierig - Atomausstieg konkret, FAZ 30.3.2011
<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/energiepolitik/teuer-und-langwierig-atomausstieg-konkret-17298.html>

73 Siehe die Broschüren „Kernkraftwerk Würgassen – 12 Jahre erfolgreicher Rückbau (9/2009)“ und „Vom Kernkraftwerk zur „Grünen Wiese“ – Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerks Würgassen (8/2008), Abruf 6.11.2011 unter
http://www.eon-kernkraft.com/pages/ekk_de/Standorte/Wuergassen/index.htm

74 http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Stade (Abruf 3.8.2011)
Infos E.ON zu Rückbau Stade: http://www.eon-kernkraft.com/pages/ekk_de/Standorte/Stade/index.htm
Zum Stand der Arbeiten siehe auch NDR- Dokumentation vom 28.3.2011: Stade: Ein Atommeiler wird entsorgt; <http://www.ndr.de/regional/niedersachsen/KKWstade105.html>

75 http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Obrigheim (Abruf 3.8.2011)

<p>Rückbau KKW Greifswald (fünf Blöcke, 2.200 MW, 1974-1990)</p>	<p>Greifswald ist ein gutes Beispiel für unklare Begrifflichkeiten bei den Kostenangaben: In mehreren Quellen werden Rückbaukosten von 3-3,5 Mrd. € genannt.</p> <p>Eine Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage zeigt allerdings, dass es sich um die Summe einschließlich Entsorgung handelt. Angegeben werden je 1,8 Mrd. € für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung, zusammen also 3,6 Mrd. € (Bundesregierung 2012a, Antwort zu Frage 16)</p>	<p>Aktuell und differenziert: Bundesregierung 2012a; weitere Angaben: Bundesregierung 2010c Wikipedia-Informationen zu Greifswald⁷⁶ Die Zeit 14.6.2011⁷⁷ Landesregierung SH 2011 FAZ 30.3.2011⁷⁸</p>
<p>Rückbau KKW Rheinsberg (70 MW, 1966-1990)</p>	<p>Rückbau gemäß Kostenschätzung 2011: 560 Mio. € Nach aktueller Angabe der Bundesregierung fallen 600 Mio. € an, davon 470 Mio. € für Rückbau und 130 Mio. € für Entsorgung.</p>	<p>Landesregierung Brandenburg 2011 Bundesregierung 2012a</p>
<p>KKW-Rückbaukosten</p>	<p>Rückbau eines KKW wird ca. 1 Mrd. € kosten</p>	<p>Dirk Bosbach, Direktor im Bereich Nukleare Entsorgungsforschung am Forschungszentrum Jülich, Interview Juli 2011</p>
<p>Rückbau aller kerntechnischen Anlagen (einschließlich ostdeutsche KKW, Forschungs- und Versuchsanlagen, Anlagen des Brennstoffkreislaufs)</p>	<p>Brenk Systemplanung schätzt die zukünftig noch anfallenden Kosten für Stilllegung und Rückbau aller kerntechnischen Anlagen⁷⁹ (einschließlich ostdeutschen KKW, Forschungs- und Versuchsanlagen, Anlagen des Brennstoffkreislaufs) auf 15-20 Mrd. € davon ein Viertel für die Forschungsreaktoren (Zuständigkeit BMBF). Etwa 13-15 Mrd. € entfallen auf Anlagen der EVU; bei noch 19 rückzubauenden KKW wären dies 0,7-0,8 Mio. € pro KKW. Dazu passt, dass nach Einschätzung von Brenk Systemplanung die Rückstellungen zu etwa gleichen Teilen auf Stilllegung und Entsorgung entfallen (S. 36).</p>	<p>Brenk Systemplanung 2009, S. 36-38</p>

76 http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Greifswald (Abruf 3.8.2011)

77 Die Demontage eines Kernkraftwerks, Die Zeit 14.6.2011.
<http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2011-06/lubmin-kernkraftwerk-abbau/seite-2>

78 <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/energiepolitik/teuer-und-langwierig-atomausstieg-konkret-17298.html>

Auszug im Wortlaut: „[Für den] Rückbau der ehemals ostdeutschen Kernkraftwerke in Greifswald-Lubmin und Rheinsberg [geben] die Energiewerke Nord die Gesamtkosten mit 4,1 Milliarden Euro an.“

79 In der Broschüre von Brenk Systemplanung werden drei Arten von kerntechnischen Anlagen unterschieden:
1) Anlagen im Geschäftsbereich des BMBF (Forschungs- und Versuchsanlagen; 25% der Summe laut Brenk)
2) Anlagen im Geschäftsbereich des BMWi und des BMF (KKW Greifswald und Rheinsberg, WISMUT)
3) Anlagen der EVU (Anlagen des Brennstoffkreislaufs und KKW)
In der von Brenk Systemplanung verwendeten Abgrenzung für die Anlagen der EVU sind in den Angaben auch die Kosten der Nachbetriebsphase enthalten. Die Angaben für die Anlagen im Geschäftsbereich des BMBF enthalten weitergehend auch die Kosten für die Entsorgung der Brennelemente und die Endlagerung (Brenk 2009, S. 38)

<p>Durchschnittliche und gesamte KKW-Rückbaukosten</p>	<p>Nach einer aktuellen Studie von Arthur D. Little kostet der Rückbau eines Kernkraftwerks⁸⁰ 670 Mio. € bis 1,2 Mrd. € der Rückbau eines mit 1.000 MW mittelgroßen KKW durchschnittlich 930 Mio. €⁸¹ Für 17 noch zurückzubauende deutsche KKW werden die gesamten Kosten auf mindestens 18 Mrd. € geschätzt, pro KKW also durchschnittlich auf 1,06 Mrd. €</p> <p>Davon fallen durchschnittlich 150-250 Mio. € je Anlage während der Nachbetriebsphase in den ersten 5-7 Jahren an, unter der Annahme, dass die Betreiber Maßnahmen getroffen haben, den nicht geplanten Übergang vom Regelbetrieb in den Nachbetrieb für die entsprechenden Anlagen kostenseitig einzudämmen. Die Nachbetriebsphase kostet die Betreiber damit für alle KKW insgesamt mindestens 2,5-4,2 Mrd. € wobei von höheren Kosten für den Nachbetrieb aufgrund der nicht geplanten Außerbetriebnahmen auszugehen ist.</p>	<p>Studie Arthur D. Little⁸² September 2011</p> <p>Die Zusammenfassung entspricht den in der Studie getroffenen Annahmen. (Stand 24.1.2012)</p>
---	--	---

⁸⁰ Die Kostenangaben beziehen sich auf die Nachbetriebsphase und den Rückbau einschließlich der Behandlungs- und Entsorgungskosten für aktivierte Komponenten sowie Reststoffe und Abfälle aus Betrieb und Stilllegung. Die Kosten der Entsorgung der Brennelemente (inkl. Zwischenlagerung) sind nicht enthalten; allerdings die innerbetriebliche Handhabung und Transporte am Standort. Insoweit ist die von Arthur D. Little angewendete Rückbaukostendefinition kompatibel mit der Kostenabgrenzung der Bundesregierung und der Schweiz (siehe Abschnitt I.).

⁸¹ Wichtige Einflussfaktoren für die erhebliche Spannbreite der Kostenangaben sind

- Reaktordesign
- Grad der Kontamination
- Rückbaukonzept und Dauer der Arbeiten (sicherer Einschluss versus direkter Rückbau)
- Entsorgungskonzept
- Personalkosten (unterschiedliche Lohnniveaus erschweren die Vergleichbarkeit internationaler Rückbauprojekte wie z.B. Ignalina)

⁸² Zu der Studie sind derzeit (24.1.2012) nur Presseartikel verfügbar, Milliardenmarkt Atomausstieg, Handelsblatt 28.9.2011
<http://www.handelsblatt-hochschulinitiative.de/index.php/arbeitsmaterial/handelsblatt-inhalte/brancheneuebersichten/1326-milliardenmarkt-atomausstieg.html>
 Leicht gekürzt ist der Beitrag auch unter anderen Titeln erschienen:
 Studie. KKW-Abriß kostet mehr als 18 Milliarden Euro, Handelsblatt 27.9.2011,
<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-dienstleister/KKW-abriss-kostet-mehr-als-18-milliarden-euro/4666582.html> sowie
 Handelsblatt 6.10.2011 Wer am Atomausstieg verdient,
<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/wer-am-atomausstiegverdient/4668512.html>

Summe Rückbaukosten aller noch stehenden Anlagen	40-60 Mrd. € im sehr günstigen Fall, davon der größere Teil von der Energiewirtschaft selbst	FAZ 30.3.2011
	Rückbau von 17 KKW kostet mindestens 50 Milliarden Euro	taz 29.9.2011 ⁸³
Rückstellungen für Stilllegung und Rückbau der EVU in 2010	640 – 870 €kW d.h. pro Leistungsreaktor mit 1.400 MW 0,9-1,2 Mrd. € durchschnittlich 1,0 Mrd. €	Geschäftsberichte E.ON, RWE und EnBW für das Jahr 2010, siehe Analyse und Abbildung in These 2
Kosten für Rückbau	„Nach den bisherigen Erfahrungen schwanken die Kosten für den Nachbetrieb und Rückbau eines Kernkraftwerks je nach Größe, Alter und Betriebsstunden der Anlagen zwischen 500 Millionen und 1 Milliarde Euro.“	RWE 2011
Kosten Nachbetriebsphase	Nach einem Bericht des Spiegel müssen die noch nicht vollständig abgebrannten Brennelemente der im Rahmen des Moratoriums März 2011 stillgelegten KKW (betroffen seien insbesondere Biblis A und Isar 1 aufgrund der kurz zuvor erfolgten Brennelementewechsel) nach Betreiberangaben zunächst fünf bis zehn Jahre im Abklingbecken des Reaktors verbleiben, dies koste pro Jahr 100 Mio. € ⁸⁴	Spiegel 20.6.2011 ⁸⁵
Kosten für Stilllegung und Rückbau von deutschen KKW	In einer Studie für die EU-Kommission greift Irrek zunächst die Referenzkostenstudie des NIS für einen Druckwasserreaktor und einen Siedewasserreaktor auf und ergänzt diese auf Basis weiterer Recherchen. Im Ergebnis kommt Irrek auf Kosten für Stilllegung und Rückbau (einschließlich Nachbetriebsphase) von 0,9-1,1 Mrd. € ₂₀₀₀ . Umgerechnet auf heutige Preise sind dies 1,1-1,3 Mrd. € ₂₀₁₁ .	Irrek 2007

In der folgenden Tabelle werden die Kostenschätzungen von Wuppertal Institut / Öko-Institut aus dem Jahr 2000, von Irrek 2007 sowie die dort einbezogene Schätzung der Nuklear Ingenieur Service (NIS) im Detail dargestellt:

⁸³ Artikel „Atomausstieg in Deutschland. Studie unterschätzt Rückbaukosten“, Taz 29.09.2011
<http://www.taz.de/!79008/>

⁸⁴ Unklar ist, auf wie viele KKW sich die Kostenangabe von 100 Mio. € bezieht und ob sie einer unabhängigen Prüfung stand hält. Der Spiegel zitiert aus einem Rechtsgutachten für die KKW-Betreiber im Zusammenhang mit der Klageandrohung gegen die Rücknahme der Laufzeitverlängerung.

⁸⁵ Dohmen, Frank / Hipp, Dietmar, Schwere Geschütze, Der Spiegel, 20.6.2011,
<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-79051523.html>

Tab. 18 Kosten für Stilllegung und Rückbau der deutschen KKW nach Irrek 2007

		Preisstand	Inflator auf Preise 2011	Mrd. € ₂₀₁₁
1) Kosten für Stilllegung und Rückbau nach Irrek 2007 (S. 21)	0,91 - 1,10	Mrd. € ₂₀₀₀	1,20	1,09 - 1,32
Nachbetriebsphase	0,25 - 0,25	Mrd. € ₂₀₀₀	1,20	0,30 - 0,30
Rückbau	0,31 - 0,5	Mrd. € ₂₀₀₀	1,20	0,37 - 0,60
Entsorgung der Rückbauabfälle	0,35 - 0,35	Mrd. € ₂₀₀₀	1,20	0,42 - 0,42
2) Höchststand der Rückstellungen für Stilllegung und Rückbau nach Wuppertal Institut / Öko-Institut 2000 (S. 32, 35); Höchststand kann mit realen Kosten gleichgesetzt werden				
KKW Brokdorf	1,8	Mrd. DM ₁₉₉₈	1,22	1,12
Alle KKW Deutschland	26,2	Mrd. DM ₁₉₉₈	1,22	16,34
3) NIS-Referenzkostenstudien für Stilllegung und Rückbau ohne Nachbetrieb, konventioneller Rückbau und Risikozuschlag, incl. Entsorgung Stilllegungsabfälle (Bundesregierung 1997, Antwort zu Frage 11; Irrek 2004, S. 16)				
Biblis A (630 Mio. DM)	0,32	Mrd. € ₁₉₉₅	1,28	0,41
Brunsbüttel (770 Mio. DM)	0,39	Mrd. € ₁₉₉₅	1,28	0,50

Die beiden Studien aus 2000 und 2007 kommen umgerechnet auf heutige Preise auf Kosten für Stilllegung und Rückbau von 1,1 – 1,3 Mrd. € Die viel zitierte Referenzkostenstudie für den Rückbau der KKW Biblis A bzw. Brunsbüttel der Nuklear Ingenieur Service (NIS) kommt zwar mit 0,4-0,5 Mrd. € auf deutlich geringere Beträge, allerdings sind hier die Kosten der Nachbetriebsphase, des Rückbaus des konventionellen Teils des KKW und ein Risikozuschlag für Kostensteigerungen nicht einbezogen.

2. Initiativen von EU-Kommission und Europaparlament zu Verfügbarkeit und Transparenz von finanziellen Ressourcen für die Stilllegung von Leistungsreaktoren

Wie die folgende Übersicht über Initiativen von EU-Kommission und Europaparlament zu finanziellen Ressourcen für die Stilllegung von Leistungsreaktoren zeigt, sind die europäischen Institutionen seit vielen Jahren bemüht, sowohl Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln als auch Transparenz über Rückstellungen und Kosten für die Stilllegung von kommerziellen KKW verstärkt zu gewährleisten. Die von EU-Kommission und Europaparlament verfolgte Linie stützt damit den Reformvorschlag in dieser Studie.

Mit dem **Nuklearpaket vom 17.9.2002** startete die damalige Energiekommissarin Loyola de Palacio u.a. die Initiative, allen EU-Mitgliedstaaten mit Kernkraftwerken aufzuerlegen, anstelle der Rückstellungen einen Rücklagen-Fonds zu bilden. Das Nuklearpaket scheiterte; auch die deutsche Bundesregierung lehnte diesen Vorstoß u.a. aufgrund der Atom-Ausstiegsvereinbarung ab. Im Folgenden werden weitere europäische Diskussionen und Initiativen zu Kosten und Finanzierung von Stilllegung und Rückbau dargestellt.

Mitteilung der EU-Kommission vom 26.10.2004 über die Verwendung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung von Leistungsreaktoren (EU-Kommission 2004)

Hintergrund dieser Mitteilung ist, dass sich das Europaparlament bereits im Rahmen der Diskussionen zur Richtlinie 2003/54/EG vom 26.6.2003 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt hinsichtlich der Gefahr von Wettbewerbsverzerrungen durch eine schlechte Verwaltung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung und die Entsorgung radioaktiver Abfälle besorgt zeigte.

Die Kommission hatte bei dieser Gelegenheit auf die Bedeutung der Stilllegungsfinanzierung im Kontext des Elektrizitätsbinnenmarktes hingewiesen. Sie hatte jedoch betont, dass dieses Problem mit geeigneten Gemeinschaftsinstrumenten und nicht im Rahmen der Richtlinie über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt gelöst werden muss. Die Kommission vertrat die Auffassung, dass der Euratom-Vertrag einen geeigneten Rahmen darstellt. Die Annahme der Richtlinie über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt wurde durch zwei Erklärungen ermöglicht, aus denen der politische Wille der Gemeinschaftsorgane zur Wahrung eines fairen Wettbewerbs im Elektrizitätsbinnenmarkt hervorgeht:

Interinstitutionelle Erklärung (abgedruckt in EU-Kommission 2004):

"Das Europäische Parlament, der Rat und die Kommission heben hervor, dass die Mitgliedstaaten sicherstellen müssen, dass angemessene, in den Mitgliedstaaten überprüfte finanzielle Mittel für Stilllegungen und Abfallbewirtschaftungsmaßnahmen tatsächlich gemäß ihrer Zweckbestimmung verfügbar sind und transparent verwaltet werden, so dass sie den fairen Wettbewerb auf dem Energiemarkt nicht behindern."

Erklärung der Kommission (abgedruckt in EU-Kommission 2004):

"Die Kommission weist darauf hin, wie wichtig es ist, sicherzustellen, dass die Mittel für Stilllegungen und Abfallbewirtschaftungsmaßnahmen, die auf die Ziele des Euratom-Vertrags bezogen sind, transparent verwaltet und ausschließlich für diesen Zweck verwendet werden."

Sie beabsichtigt in diesem Zusammenhang im Rahmen der ihr mit dem Euratom-Vertrag übertragenen Befugnisse alljährlich einen Bericht über die Verwendung der Mittel für Stilllegungen und Abfallbewirtschaftungsmaßnahmen zu veröffentlichen. Sie wird insbesondere darauf achten, dass sichergestellt ist, dass die einschlägigen Bestimmungen des Gemeinschaftsrechts ohne Einschränkungen angewandt werden."

Vor diesem Hintergrund forderte die Kommission in einem Schreiben vom 28. April 2004 die 14 Mitgliedstaaten und Beitrittsländer, in denen sich Kernkraftwerke befinden (Belgien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Italien, Litauen, die Niederlande, Schweden, die Slowakische Republik, Slowenien, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn und das Vereinigte Königreich) auf, Angaben zur Verwendung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung zu machen. Aus den von den Mitgliedstaaten übermittelten Angaben ergibt sich eine sehr uneinheitliche Lage, sowohl im Hinblick auf die Stilllegungsstrategien als auch auf die Art der Verwaltung der finanziellen Ressourcen.

Deutschland hat sich, wie fünf weitere Mitgliedstaaten, für einen Rückbau unmittelbar nach der Abschaltung der betreffenden Kernkraftwerke entschieden. Dies bedeutet, dass mit Beginn der Stilllegung beträchtliche Finanzmittel bereitgestellt werden müssen.

In Deutschland und Frankreich werden die finanziellen Ressourcen für die Stilllegung als Rückstellung in die Konten der Elektrizitätsversorgungsunternehmen eingesetzt. Diese Art der Verwaltung gestattet eine sehr flexible Verwendung der Mittel. Sie fasst Anlagenbetreiber, finanzielle und technische Zuständigkeiten in einer Einheit zusammen. Allerdings bedeutet dieses Verfahren laut Kommission weniger Transparenz als die externe Verwaltung. Sie bietet vor allem keine

Garantien, dass die Ressourcen zum benötigten Zeitpunkt verfügbar sind oder dass sie nicht doch zu anderen Zwecken verwendet werden als ursprünglich festgelegt. Vom technischen Standpunkt sind die Möglichkeiten der Verwendung dieser Mittel sehr groß und könnten eventuell zu wettbewerbsschädlichen Praktiken im Elektrizitätsbinnenmarkt führen.

Laut Angaben der Kommission kann davon ausgegangen werden, dass bis 2025 von den zurzeit in der EU betriebenen 150 Reaktoren 50 bis 60 stillgelegt werden. Die erforderlichen Summen für die Sanierung eines Kernkraftwerkstandortes werden derzeit je stillzulegendem Reaktor mit 10 bis 15% der ursprünglichen Investitionskosten veranschlagt.

„Die Kommission hält es für unerlässlich, die am besten geeigneten Maßnahmen festzulegen, mit deren Hilfe sich gewährleisten lässt, dass die für die Stilllegung von Kernkraftwerken aufgebauten finanziellen Ressourcen zum erforderlichen Zeitpunkt verfügbar sind, um die Stilllegungsmaßnahmen mit einem hohen Maß an nuklearer Sicherheit durchführen zu können, und dass die Ressourcen mit absoluter Transparenz verwaltet werden.

Zu diesem Zweck und in Erwartung der Annahme rechtsverbindlicher Instrumente im Bereich der nuklearen Sicherheit durch den Rat beabsichtigt die Kommission, im Jahre 2005 auf der Grundlage des Euratom-Vertrags eine an die Mitgliedstaaten gerichtete Empfehlung vorzulegen, damit diese die notwendigen Maßnahmen ergreifen, um gewährleisten zu können, dass:

- *die finanziellen Ressourcen während des Betriebs der Leistungsreaktoren aufgebaut werden, um den Rückbau mit einem hohem Maß an nuklearer Sicherheit durchführen zu können;*
- *die so aufgebauten Ressourcen zum benötigten Zeitpunkt verfügbar und ausreichend sind, um die Kosten der Stilllegung zu decken;*
- *diese Ressourcen für die vorgesehenen Zwecke verwendet und mit absoluter Transparenz verwaltet werden.“ (KOM(2004) 719 endg)*

Bericht des Europaparlaments vom 16.11.2005 (Europaparlament 2005)

Das Europaparlament (EP) hat am 16.11.2005 den von MdEP Rebecca Harms vorgelegten Bericht über die Verwendung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung von Leistungsreaktoren beschlossen (siehe Europaparlament 2005). Das EP hebt in dem Bericht die Bedeutung einer ordnungsgemäßen Stilllegung von Leistungsreaktoren nach ihrer endgültigen Abschaltung für die Sicherheit von Mensch und Umwelt hervor.

Gemäß dem EP-Bericht ist dafür zu sorgen, dass alle kerntechnischen Unternehmen in allen Mitgliedstaaten fristgerecht über ausreichende Finanzmittel zur Deckung der Kosten für die Stilllegung einschließlich der Abfallentsorgung verfügen, um am Verursacherprinzip festzuhalten und den Einsatz staatlicher Beihilfen zu vermeiden. Das EP stellt fest, dass die Art der Verwaltung der für die Stilllegung bestimmten Finanzmittel in den Mitgliedstaaten unterschiedlich ist und fordert eine solide Verwaltung dieser Finanzmittel. Diese müssen für ordnungsgemäße Investitionen verwendet werden, die voll und ganz dem EU-Wettbewerbsrecht entsprechen, damit Wettbewerbsverzerrungen vorgebeugt werden.

Die Abgeordneten fordern die Kommission auf, unter gebührender Beachtung des Subsidiaritätsprinzips präzise Definitionen für die Verwendung der Finanzmittel der einzelnen Mitgliedstaaten zu entwickeln und dabei die Stilllegung sowie den Umgang, die Konditionierung und die Endlagerung der radioaktiven Abfälle zu berücksichtigen.

Das EP hält weiterhin Transparenz bei der Verwaltung und Verwendung der Finanzmittel und die Sicherstellung eines externen Audits für erforderlich.

Das EP befasst sich des Weiteren mit Sicherheits- und Umweltschutzaspekten sowie mit wirtschaftlichen Aspekten der Stilllegung von Leistungsreaktoren. Insbesondere ist bei den einzelnen

Schritten zur Stilllegung von Leistungsreaktoren der Sicherheit von Mensch und Umwelt Rechnung zu tragen, wobei die vorhandenen Erfahrungen weitestgehend zu nutzen sind.

Auch müssen die Stilllegungskosten ebenso wie andere externe Kosten und Subventionen in andere Formen der Elektrizitätserzeugung bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken berücksichtigt werden, um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden.

Empfehlung der EU-Kommission zur Stilllegungsfinanzierung (EU-Kommission 2006)

Entsprechend der Interinstitutionellen Erklärung legte die Kommission 24.6.2006 eine Empfehlung für die Regelung der Stilllegungsfinanzierung vor, in der die Notwendigkeit einer stärkeren Harmonisierung bei der Verwaltung dieser Finanzmittel hervorgehoben wird. Ziel der Empfehlung ist die Bereitstellung und ordnungsgemäße Verwaltung angemessener finanzieller Mittel für sämtliche Maßnahmen, die der Stilllegung kerntechnischer Anlagen und der sicheren Entsorgung abgebrannter Brennstoffe und radioaktiver Abfälle dienen. Die EU-Kommission empfiehlt für alle kerntechnischen Einrichtungen extern oder intern verwaltete, getrennte Fonds mit angemessener Kontrolle der Mittelverwendung.

Zweiter Bericht über die Verwendung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung kerntechnischer Einrichtungen und die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (EU-Kommission 2007)

In dem zweiten Bericht setzt die EU-Kommission ihre Arbeit zum Vergleich der Finanzierungspraxis der KKW-Betreiber und der Mitgliedstaaten fort. Auch der zweite Bericht bestätigt, dass in den Mitgliedstaaten beträchtliche Unterschiede in Bezug auf die Stilllegungsstrategien und die Finanzierungsmethoden bestehen. In ihren Schlussfolgerungen fordert die EU-Kommission Verbesserungen – insbesondere durch eingehende Überwachung und Berichterstattung auf der Ebene der Mitgliedstaaten und auf EU-Ebene – hinsichtlich der Verfügbarkeit angemessener Mittel, der Mittelverwaltung und der Mittelverwendung. Insbesondere fordert die EU-Kommission, dass die Mitgliedstaaten für eine größere Transparenz bei der Berichterstattung über die für die Stilllegung bereitgestellten Finanzmittel sorgen. Die Evaluierung der Verbindlichkeiten sollte nach anerkannten Kostenrechnungsgrundsätzen erfolgen und die Angaben zu Schätzungen und Rückstellungen sollten der Öffentlichkeit zugänglich sein.

3. Erfahrungen und Schätzungen der Kosten für Stilllegung und Rückbau von osteuropäischen KKW

Neben den Erfahrungen mit Rückbauprojekten in Deutschland könnten zusätzlich auch **internationale Erfahrungen** ausgewertet werden. Aus Kapazitätsgründen, Zugänglichkeit detaillierter Informationen und da die Erfahrungen (u.a. aufgrund anderer Lohnniveaus und atomrechtlicher Regelungen) nur begrenzt übertragbar wären, wird in dieser Studie eine solche Auswertung nicht systematisch gemacht. Dennoch sei auf den im Februar 2012 veröffentlichten Sonderbericht des Europäischen Rechnungshofes über die finanzielle Unterstützung der EU für die Stilllegung von Kernkraftwerken in Bulgarien, Litauen und der Slowakei (EuRH 2012a,b) hingewiesen, der deutliche Verzögerungen und Kostenüberschreitungen aufzeigt. Zusammenfassend heißt es in dem Sonderbericht:

„Im März 2011 aktualisierten die begünstigten Mitgliedstaaten ihre Kostenschätzungen für die Stilllegung; die neuen Ansätze beliefen sich auf 5,3 Milliarden Euro. Stellt man diese Schätzungen den auf nationaler und Programmebene zurzeit für Stilllegungsmaßnahmen verfügbaren Mitteln gegenüber, dürfte die Finanzierungslücke rund 2,5 Milliarden Euro betragen.“ (EuRH 2012b, S. 18)

Allein für den Litauischen Reaktor Ignalina werden die Stilllegungskosten dort auf 5,3 Mrd. € geschätzt. In Ignalina ist in zwei Reaktorblöcken eine Bruttoleistung von 2.700 MW installiert, damit sind – auch im Vergleich der Rückbaukosten für deutschen KKW – beträchtliche spezifische Stilllegungskosten zu verzeichnen (siehe Abb. 5, S. 85)

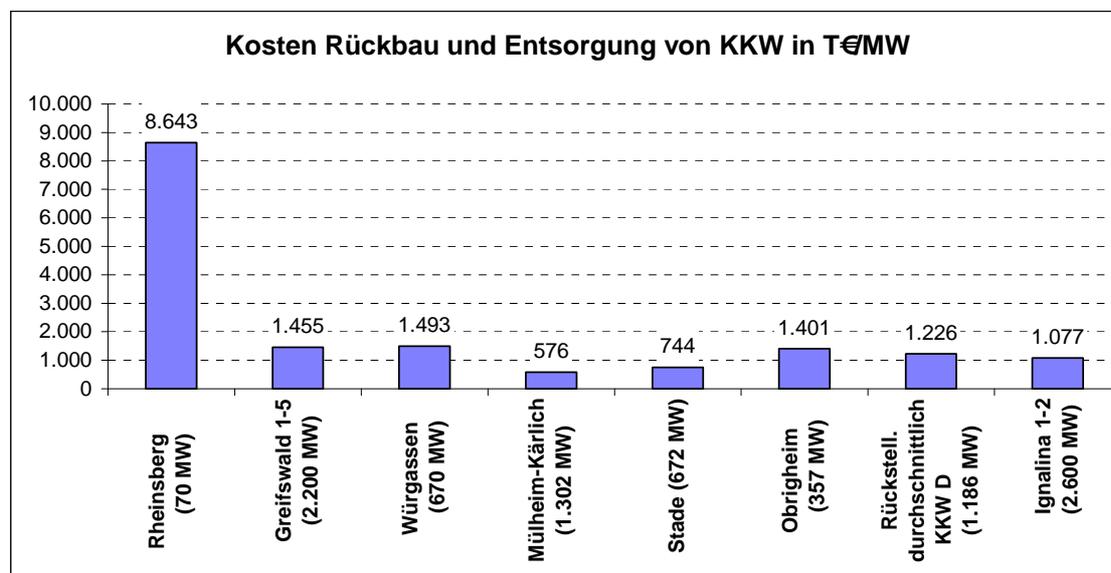
4. Zusammenfassung und Kommentierung der Angaben zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau pro KKW

Tab. 17 zeigt das große Spektrum der Kostenangaben. Es reicht von den nach Presseberichten für Stade und Obrigheim eingestellten Rückbaukosten von 500 Mio. € bis hin zu den von FAZ (30.3.2011) und taz (29.9.2011) genannten Beträgen von 50 Mrd. € für die deutschen KKW (also rund 2,5 Mrd. € durchschnittlich pro KKW). Die beiden sehr hohen Angaben aus Presseberichten wurden auf Nachfrage nicht durch Quellen und Methodik fundiert und werden deshalb bei der weiteren Analyse außen vor gelassen werden.

Die Vergleichbarkeit der Angaben ist dadurch stark eingeschränkt, als den jeweiligen Quellen nicht systematisch entnehmbar ist, welche Kostenabgrenzung jeweils hinter den Zahlenangaben steht. Immer enthalten sind Kosten für Nachbetriebsphase, Stilllegung und Rückbau. Unklar bleibt, inwieweit auch welche Anteile der Entsorgungskosten enthalten sind. Ein Teil der Entsorgungskosten fällt zeitlich während der Betriebs- und Rückbauphase an, insbesondere die Kosten der Brennelementebehandlung und Zwischenlagerung. Nicht enthalten sind vermutlich die langfristigen Kosten für die Endlagerung, enthalten sein könnten aber die vom BfS erhobenen Vorausleistungen auf die Endlagergebühren.

Trotz dieses Vorbehalts zur Vergleichbarkeit werden im Folgenden die Kosten von Rückbau und Entsorgung bezogen auf die installierte Leistung veranschaulicht:

Abb. 5 Vergleich der Rückbaukosten von laufenden Rückbauprojekten



In der Abbildung fallen insbesondere die sehr hohen spezifischen Rückbaukosten von Rheinsberg auf. Bei Rheinsberg verteilen sich die Kosten von 560 Mio. € auf eine geringe installierte Leistung von 70 MW. Offenbar hat ein relevanter Anteil der Rückbaukosten Fixkostencharakter. Zudem stiegen beim Rückbauprojekt Rheinsberg die ursprünglich geschätzten Kosten während der Umsetzung deutlich an. Die Bundesregierung nennt in einer Antwort auf eine Kleine Anfrage als Ursachen gestiegene Endlagergebühren, neue Erkenntnisse über den Grad der Kontamination,

weitere Aufrechterhaltung der Restbetriebssysteme sowie Preis- und Lohnerhöhung (Bundesregierung 2011d, Antwort zu Frage 9).

Aber auch die spezifischen (auf MW Bruttoleistung bezogenen) Kosten für die anderen Rückbauvorhaben unterscheiden sich sehr deutlich. Das KKW Würzgassen ist ein frühes Pilotvorhaben des Rückbaus von Leistungsreaktoren; ein wesentlicher Grund für die hohen spezifischen Kosten ist die lange Zeitdauer.

Auch diese Analyse bestätigt noch einmal die Notwendigkeit von Transparenzvorschriften zur Bilanzierung der Rückstellungen (KKW-scharfe Bilanzierung sowie Differenzierung nach Stilllegung/Rückbau und Entsorgung) sowie einer staatlichen Überprüfung und Dokumentation der Kostenschätzungen.

Nach den vorliegenden Literaturangaben am ehesten plausibel sind **Kosten für Stilllegung und Rückbau pro KKW von durchschnittlich 0,8-1,2 Mrd. €(im Mittel mit einer Mrd. €)** pro Leistungsreaktor. Dieser Betrag wird von Bosbach und Irrek ebenso wie in den in der Presse zitierten Studien von Arthur D. Little und der LBBW genannt. Auch die Auswertung der Schweizer Kostenstudie – in die die Erfahrungen mit deutschen Rückbauprojekten eingeflossen sind – kommt zu einer vergleichbaren Größenordnung (siehe S. 113ff).

Ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Kosten sind mögliche **Synergieeffekte** an Standorten mit mehreren KKW, dies betrifft Neckarwestheim, Biblis, Isar, Philippsburg und Gundremmingen und damit immerhin 10 der insgesamt 19 rückzubauenden KKW. Synergieeffekte können sowohl auftreten, wenn ein KKW noch in Betrieb und das andere im Rückbau ist als auch bei Rückbau von beiden KKW.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor ist die Frage, ob sich die Inbetriebnahme von Schacht Konrad als Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle noch weiter als bis 2019 verzögert. Steht das Lager in der Rückbauphase bereits zur Verfügung, sind die Kosten deutlich niedriger, weil keine Lagerung am Standort benötigt wird.

5. Anzahl rückzubauender KKW

Insgesamt wurden in Westdeutschland 23 kommerzielle Kernkraftwerke errichtet. Zusätzlich gibt es die KKW der ehemaligen DDR sowie diverse Forschungs- und Versuchsanlagen. Da diese Anlagen aus öffentlichen Mitteln zurückgebaut und entsorgt werden, spielen sie für die Frage, welche Kosten die EVU aufzubringen haben und ob die Rückstellungen ausreichen, keine Rolle. Daher werden im Folgenden nur die kommerziellen westdeutschen KKW betrachtet.

Nach dem nuklearen Katastrophenfall in Fukushima am 11.3.2011 hat die Bundesregierung acht KKW mit dem Moratorium vom 15.3.2011 und der im Juni 2011 vom Bundeskabinett beschlossenen 13. AtG-Novelle⁸⁶ die Genehmigung zum Leistungsbetrieb entzogen.

Für die Anzahl der noch rückzubauenden KKW werden die 17 KKW, die Anfang 2011 noch eine Genehmigung zum Leistungsbetrieb hatten, voll gezählt, obwohl für die acht im März 2011 außer Betrieb genommenen KKW die Nachbetriebsphase bereits begonnen hat.

⁸⁶ Zum Moratorium der Bundesregierung zur Außerbetriebnahme von acht KKW am 15.3.2011
<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2011/03/2011-03-15-bund-laender-kkw-pruefungen.html>
Zur Änderung des Atomgesetzes zur Rücknahme der Laufzeitverlängerung
http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/downloads/17_legislaturperiode/doc/47463.php

Zusätzlich zu diesen 17 KKW gibt es sechs weitere kommerzielle westdeutsche KKW, die bereits vor 2011 außer Betrieb genommen wurden und bereits im Rückbau sind (Stade, Mülheim-Kärlich, Obrigheim, Gundremmingen A, Würiggassen, Lingen).⁸⁷ Bei diesen KKW stellt sich die Frage, welche Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung bereits geleistet sind und welche zukünftig noch anfallen. Hierfür wird im Folgenden eine Schätzung angestellt. Dabei wird für jedes der sechs KKW anhand der verfügbaren Literatur der Stand der Arbeiten ermittelt und eine Schätzung angestellt, welcher Anteil des Rückbaus bereits abgearbeitet und welcher Anteil somit zukünftig noch zu leisten ist.

In der folgenden Tabelle werden einige Grunddaten zu den sechs bereits im Rückbau befindlichen KKW sowie in Spalte (6) die hier getroffenen Annahmen zu zukünftig noch anfallenden Rückbaukosten dargestellt. Für Erläuterungen und Quellen zu den einzelnen Rückbauprojekten siehe S. 76ff.

Ein Ergebnis der Analyse der Kostenangaben für bisherige Rückbauprojekte ist, dass allein die ersten ca. sechs Jahre Nachbetrieb etwa 20% der gesamten Kosten für Stilllegung und Rückbau ausmachen. Diese Phase haben alle sechs genannten KKW bereits abgeschlossen. Je nach Stand der weiteren Rückbauarbeiten wird in Spalte (6) ein Schätzwert angegeben, welcher Anteil der Rückbaukosten zukünftig noch anfällt. Für Erläuterungen und Quellen zum Stand der Arbeiten bei den einzelnen Rückbauprojekten siehe S. 76ff.

Bei den Entsorgungskosten wird einheitlich für alle bereits im Rückbau befindlichen KKW angenommen, dass 80% der Kosten noch anfallen (Spalte 7). Bereits angefallene Kosten beziehen sich insbesondere auf die Zwischenlagerung, die Beschaffung von Transport- und Lagerbehältern sowie Vorausleistungen auf die Endlagerung. Der größere Teil der Kosten – insbesondere Suchverfahren, Errichtung und Betrieb des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle – fällt zukünftig noch an.

In Spalte (8) werden die insgesamt zukünftig noch anfallenden Kosten für die bereits in Rückbau befindlichen KKW geschätzt, indem die Anteile der zukünftig noch anstehenden Kosten für Stilllegung und Rückbau (Spalte 6) sowie Entsorgung (Spalte 7) mit der jeweiligen Kostenbedeutung gewichtet werden. Es handelt sich also nicht um einen linearen, sondern einen gewichteten Durchschnitt. Der Gewichtungsfaktor entspricht der anteiligen Kostenbedeutung von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung unter Zugrundelegung der mittleren Schätzung in dieser Studie (56% = 19 Mrd. €/ 34 Mrd. €) und Entsorgung (44% = 15 Mrd. €/ 34 Mrd. €).

⁸⁷ Für Übersichten siehe BfS 2011

Tab. 19 Schätzung der zukünftig noch anfallenden Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung für bereits vor 2011 außer Betrieb genommene kommerzielle KKW

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	MW brutto	In Betrieb	Außer Be- trieb	Stille- gung begon- nen	Rückbau bis Grüne Wiese (geplant)	Rück- bau noch bevor- stehend	Ent- sorgun- g noch bevor- stehend	Sum- me
Obrigheim	357	1968	2005	2008	ca. 2020	70%	80%	74%
Stade	672	1972	2003	2005	2016	40%	80%	58%
Würgassen	670	1971	1994	1997	2014	30%	80%	52%
Mülheim- Kärlich	1.302	1986	1987	2004	k.A. (Rückbau atomarer Teil ab 2014)	70%	80%	74%
Lingen	252	1968	1977	1985	k.A. (Sicherer Einschluss)	50%	80%	63%
Gundrem- mingen A	250	1966	1977	1983	geplant bis 2005; Status unklar	20%	80%	46%
Summe	3.503					280%	480%	338%
Durch- schnitt						47%	80%	61%

Ergebnis der Schätzung ist, dass für die sechs bereits in Rückbau befindlichen kommerziellen KKW durchschnittlich 62% der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zukünftig noch anfallen. Ohne Berücksichtigung der geringeren installierten Leistung und der teilweise geringeren Laufzeiten (die die Menge der zu entsorgenden Abfälle mit bestimmt) wären die sechs KKW wie 3,4 noch vollständig rückzubauende KKW einzubeziehen.

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die sechs bereits im Rückbau befindlichen KKW eine erheblich geringere installierte Leistung aufweisen als die 17 neueren KKW. Mülheim-Kärlich hat zwar eine hohe Leistung, ist aber durch die kurze Betriebsdauer deutlich weniger kontaminiert; auch die KKW Lingen und Gundremmingen A haben deutlich unterdurchschnittliche Laufzeiten. Die Rückbau- und Entsorgungsmengen und damit auch die entsprechenden Kosten sind für die älteren KKW daher im Vergleich zu den jüngeren KKW unterdurchschnittlich hoch.

Als vorsichtige Annahme werden die sechs vor 2011 stillgelegten, kleineren KKW wie zwei noch vollständig rückzubauende und zu entsorgende jüngere KKW gewertet. Es wird daher von 19 (17+2) KKW ausgegangen, für die zukünftig noch die vollen Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung anfallen.

6. Zusammenfassung und Fazit zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau

Ergebnis von Abschnitt 4 sind durchschnittliche Rückbaukosten von 0,8-1,2 Mrd. € pro KKW.

Ergebnis von Abschnitt 5 ist, dass für die insgesamt 23 kommerziellen KKW noch für 19 KKW die vollen Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung zukünftig anfallen (die sechs vor 2011 außer Betrieb genommen KKW werden kostenmäßig also zusammen wie zwei jüngere, größere KKW gewichtet).

Für 19 kommerzielle KKW fallen also Rückbaukosten von 15,2–22,8 Mrd. € (im Mittel 19 Mrd. €) an.

B. Schätzungen der Entsorgungskosten

1. Geschichte und Stand der Diskussion über ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle

Auf die Endlagerdebatte kann hier nicht näher eingegangen werden, es folgen lediglich einige Stichworte zu bisherigen und aktuellen Entwicklungen:

- **Gorleben** war von früheren Bundesregierungen als Endlager für hoch radioaktive Abfälle vorgesehen. Offiziell wurden die Arbeiten als Standorterkundung ausgewiesen, die Gorleben-Gegner kritisieren jedoch, dass Fakten geschaffen wurden und werden. Noch in der Kostenschätzung 1997 ging man davon aus, dass die Endlager rechtzeitig zur Verfügung stehen und die Befüllung bis 2019 abgeschlossen wird (Bundesregierung 2010c, BT-Drs. 17/2646).
- Der Deutsche Bundestag hat auf Antrag der Abgeordneten der SPD, der Linken und der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen am 26.3.2010 einen **Parlamentarischen Untersuchungsausschuss** (PUA) zu Gorleben eingesetzt. Dieser soll die Umstände klären, unter denen die Regierung von Bundeskanzler Dr. Helmut Kohl im Jahr 1983 entschieden hatte, nur den Salzstock im niedersächsischen Gorleben auf eine Eignung für die Endlagerung von Atommüll zu prüfen.⁸⁸
- Mit der **Atomausstiegsvereinbarung** vom 14.6.2001 und entsprechender gesetzlicher Regelung im Atomausstiegsgesetz 2002 wurde die Wiederaufarbeitung ab dem 1.7.2005 verboten und die direkte Endlagerung als einzige Möglichkeit vorgesehen. Vereinbart wurde weiterhin die Einrichtung von standortnahen Zwischenlagern sowie ein bis zu 10-jähriges Moratorium für die Erkundung von Gorleben.
- Der von der rot-grünen Bundesregierung eingesetzte **Arbeitskreis Endlagerung** (AK End) legte 2002 einen Verfahrensvorschlag für ein Endlager-Auswahlverfahren vor und das Bundesumweltministerium legte im Juni 2005 unter Leitung des damaligen Ministers Jürgen Trittin einen Gesetzentwurf für ein Endlagersuchverfahren vor. Mit Blick auf die vorgezogenen Neuwahlen im September 2005 wurde das parlamentarische Beratungsverfahren dazu aber nicht mehr eingeleitet. Ebenfalls im Juni 2005 legten die CDU/CSU-Bundestagsfraktion sowie CDU- und CSU-geführte Bundesländer ein Positionspapier zur Entsorgung und Endlagerung nuklearer Abfälle vor.
- Im Koalitionsvertrag zwischen CDU/CSU und SPD ist zur Frage der Endlagerung folgende Formulierung enthalten: „CDU, CSU und SPD bekennen sich zur nationalen Verantwortung für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle und gehen die Lösung dieser Frage zügig und ergebnisorientiert an. Wir beabsichtigen in dieser Legislaturperiode zu einer Lösung zu kommen.“⁸⁹ Aufgrund von Dissensen zwischen den Koalitionspartnern kam es nicht zu weiteren Schritten.
- Die seit 2009 amtierende schwarz-gelbe Bundesregierung hat das Ende September 2011 ausgelaufene **Gorleben-Moratorium** nicht verlängert. Die untertägigen Erkundungsarbeiten am Salzstock Gorleben wurden im Oktober 2010 wieder aufgenommen (BMU 2011c, S. 27). Dort heißt es weiter: *„Parallel wird an einer vorläufigen Sicherheitsanalyse für den Salzstock gearbeitet. Maßstab für die Bewertungen der vorläufigen Sicherheitsanalyse sind die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ des*

88 Siehe Informationen des Bundestags zum PUA Gorleben unter <http://www.bundestag.de/bundestag/ausschuesse17/ua/1untersuchungsausschuss/index.jsp>
Antrag SPD/Grüne/Linke zur Einsetzung eines Untersuchungsausschusses: BT-Drs 17/888 (neu) vom 2.3.2010

89 Gemeinsam für Deutschland. Mit Mut und Menschlichkeit. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD für die 16. Wahlperiode des Deutschen Bundestages, 18. November 2005.

BMU vom 30. September 2010. Die Ergebnisse der vorläufigen Sicherheitsanalyse sollen 2012 vorliegen und 2013 einem internationalen Peer Review Verfahren unterzogen werden, um die Sicherheitseinschätzung nach dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik zu überprüfen und diese Überprüfung nachvollziehbar und transparent zu dokumentieren. Auf der Grundlage der dann vorliegenden Kenntnisse und Bewertungen des Salzstocks soll über das weitere Vorgehen entschieden werden.“ (BMU 2011c, S. 27)

- In Gorleben wurden von 1977 bis 2008 bereits Ausgaben von rund 1,5 Mrd. € getätigt.⁹⁰ Es ist anzunehmen, dass die der Rückstellungsbildung der KKW-Betreiber zugrunde liegende Planung auf Gorleben als Endlager setzt. Bei Einleitung eines neuen Endlager-Suchverfahrens fallen zum einen weitere Kosten für das Suchverfahren an und zum anderen können sich – je nach Ergebnis – die bisherigen Investitionen in Gorleben als hinfällig erweisen.
- Nach derzeitigem Rechtsstand wird ein Endlager spätestens Mitte der 2040er Jahre (nach Ablauf der Genehmigungen für die standortnahen Zwischenlager) notwendig. Die Inbetriebnahme eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle wurde in der Vergangenheit immer wieder angekündigt, diese Ankündigungen mussten bereits mehrfach nach hinten verschoben werden. 2011 strebte die Bundesregierung die Inbetriebnahme 2035 an (Bundesregierung 2011c, S. 22); abzuwarten bleibt, welches Ergebnis der aktuelle Diskussionsprozess zwischen Bund und Ländern zur Endlagerung hat. Derzeit ist weltweit noch kein Endlager in Betrieb.
- Das **Bundesumweltministerium** hat im September 2010 **Sicherheitsanforderungen** an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle veröffentlicht (BMU 2010c). Darin formuliert das BMU die Anforderung, dass über eine Million Jahre allenfalls sehr geringe Schadstoffmengen aus dem Endlager freigesetzt werden.⁹¹ Zwei wesentliche Eckpunkte sind die Rückholbarkeit während der Einlagerungsphase und die Bergbarkeit über 500 Jahre.⁹²
- Im Frühjahr 2011 haben sich zunächst der Baden-Württembergische Ministerpräsident Winfried **Kretschmann** und einige Zeit später auch der Bayerische Ministerpräsident Horst **Seehofer** für eine neue bundesweite Endlagersuche offen gezeigt. Das Baden-Württembergische Umweltministerium hat einen konkreten Vorschlag für ein Endlagersuchverfahren vorgelegt (Umweltministerium BW 2011). Bundeskanzlerin Angela Merkel plant nach Presseberichten im Herbst ein Treffen mit allen Ministerpräsidenten zur weiteren Vorgehensweise bei der Endlagersuche.⁹³ Bundesumweltminister **Röttgen** hat angekündigt, bis Ende 2011 das weitere Vorgehen bekannt zu geben und einen Gesetzentwurf vorzulegen.

90 BMU 2011.

91 Siehe BMU 2010. Im Wortlaut heißt es dort auf S. 13:

“Für die wahrscheinlichen Entwicklungen ist für den einschlusswirksamen Gebirgsbereich auf der Grundlage einer geowissenschaftlichen Langzeitprognose nachzuweisen, dass die Integrität dieses Gebirgsbereichs über den Nachweiszeitraum von einer Million Jahre sichergestellt ist.“

Im einleitenden Infotext zu den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle schreibt das BMU:

“Für eine Million Jahre muss gezeigt werden, dass allenfalls sehr geringe Schadstoffmengen aus dem Endlager freigesetzt werden können. Hierzu muss die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nachgewiesen und das vom Endlager ausgehende Risiko bewertet und dargestellt werden.“

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/endlagerung/sicherheitsanforderungen/doc/39745.php

92 Zur Erläuterung von Bergbarkeit und Rückholbarkeit siehe BfS 2011b

93 Siehe Artikel „Gesucht: Fünf Alternativen zu Gorleben“, SZ 11.9.2011,

<http://www.sueddeutsche.de/politik/roettgen-berater-facht-debatte-ueber-atommuell-endlager-an-gesucht-fuenf-alternativen-zu-gorleben-1.1141553>

sowie „Suche nach Atommüllendlager soll ausgeweitet werden“, Spiegel Online 11.9.2011,

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/0,1518,785592,00.html>

- Der Leiter der Entsorgungskommission für Atommüll⁹⁴, Michael **Sailer**, plädierte im September 2011 für eine neue Endlagersuche unter Einbeziehung von vier bis fünf Standorten. Die näher zu untersuchenden Standorte sollen bis spätestens 2015 festgelegt werden.⁹⁵ Auch der Chef des Bundesamtes für Strahlenschutz, Wolfram **König**, plädiert für die Erkundung alternativer Standorte. Schon aus rechtlichen Gründen sei dies zu empfehlen, um zu vermeiden, dass in Zukunft ein Verwaltungsgericht eine etwaige Genehmigung von Gorleben einkassiere (König 2010).
- Mit großer Wahrscheinlichkeit wird es im Falle eines neuen, mehrere Standorte einbeziehenden Endlager-Suchverfahrens zu Konflikten über die Finanzierung und die neu erforderlichen Investitionen kommen.
- Der Niedersächsische Ministerpräsident David **McAllister** hat in einem Schreiben an Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen am 11.8.2011 dafür plädiert, das bisherige Konzept einer nicht rückholbaren untertägigen Endlagerung zu überdenken zugunsten eines Konzepts mit Rückholbarkeit. McAllister hat darüber hinaus vorgeschlagen, das Konzept der Transmutation weiter zu verfolgen, bei dem langlebige radioaktive Isotope in kurzlebige umgewandelt werden. Dieser Vorschlag wurde in der Presse dahingehend kommentiert, dass das Kriterium der Rückholbarkeit grundsätzlich gegen Salzstöcke und damit auch gegen eine Eignung von Gorleben spreche und dass solcherart Verfahren die bisher planbaren Kosten der Endlagerung erheblich erhöhen würden.
- Ein erstes Gespräch von Bundesumweltminister Röttgen mit Vertretern der Länder am 11.11.2011 hat zu der gemeinsamen Planung geführt, dass Bund und Länder bis zum **Sommer 2012 einen Gesetzentwurf zur Endlagersuche** vorlegen. Hierzu werde eine Arbeitsgruppe aus Vertretern des Bundes sowie von acht Bundesländern ins Leben gerufen. Der Salzstock in Gorleben soll zunächst weiter erkundet werden. Wann andere Standorte erforscht werden sollen und wie genau das Auswahlverfahren ablaufen soll, blieb offen. Am Ende solle laut Röttgen ein Vergleich zwischen zwei möglichen Endlagerstandorten stehen.⁹⁶ Weitere Gespräche folgten.
- Am 25.1.2012 hat das Bundesumweltministerium laut Medienberichten⁹⁷ erstmals einen **Gesetzentwurf für die Suche nach einem Atommüll-Endlager** vorgelegt. Demnach soll für die Endlagersuche abermals eine Ethikkommission sowie ein völlig neues Bundesinstitut für

94 Die Entsorgungskommission ist ein Beratungsgremium des Bundesumweltministeriums, siehe <http://www.entsorgungskommission.de/>

95 Siehe Artikel „Gesucht: Fünf Alternativen zu Gorleben“, SZ 11.9.2011, <http://www.sueddeutsche.de/politik/roettgen-berater-facht-debatte-ueber-atommuell-endlager-an-gesucht-fuenf-alternativen-zu-gorleben-1.1141553> sowie „Suche nach Atommüllendlager soll ausgeweitet werden“, Spiegel Online 11.9.2011, <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/0,1518,785592,00.html>

96 Siehe diverse Presseartikel zu dem Gespräch am 11.11.2011
Suche nach Endlager. Gorleben bleibt trotz Neustart, taz 11.11.2011
<http://www.taz.de/!81760/>
Zurück auf Los: Neustart bei Endlagersuche, FR 11.11.2011
<http://www.fr-online.de/politik/bund-und-laender-wollen-neustart-bei-endlagersuche.1472596.11133410.html>
Atommüll. Röttgen: Neue Suche nach Endlager ohne Tabus. FAZ 11.11.2011
<http://www.faz.net/frankfurter-allgemeine-zeitung/atommuell-roettgen-neue-suche-nach-endlager-ohne-tabus-11525796.html#Drucken>

97 SZ 24.01.2012, Konzept der Bundesregierung für Atommüll. Ethikkommission soll Endlagersuche begleiten
<http://www.sueddeutsche.de/politik/konzept-der-bundesregierung-fuer-atommuell-ethikkommission-soll-endlagersuche-begleiten-1.1265564>

Endlagerung eingerichtet werden. Ziel sei es, in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren einen Endlagerstandort in einem nationalen Konsens zwischen Bund, Ländern, Bürgerinnen und Bürgern zu suchen. Der Entwurf wurde nachdrücklich kritisiert von Renneberg (Renneberg 2012).

- Gemäß einem Bericht der Bundesregierung über die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle rechnet sie für die Zeit nach Verschluss der Endlager nicht mit hohen Kosten und sieht die Kostenverantwortung bei der öffentlichen Hand.⁹⁸ Die optimistische Annahme geringer Kosten dürfte allerdings nur dann zutreffend sein, soweit die laut BMU einzuplanende Bergbarkeit über 500 Jahre oder Sanierungsmaßnahmen am Endlager nicht erforderlich werden. Es wirkt – gerade im Lichte der Erfahrungen mit den bestehenden Endlagern Morsleben und Asse – widersprüchlich, einerseits die Anforderung der Bergbarkeit zu formulieren und andererseits offenbar keinerlei Finanzreserve und Verursacherverantwortung für die Zeit nach Verschluss des Endlagers einzuplanen.
- Das Konzept der **Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen** (Grüne 2011) sieht folgende Bausteine vor:
 - Der radioaktive Müll soll während der Jahrzehnte dauernden Einlagerungs- und Betriebsphase rückholbar sein. Erst danach soll das Endlager endgültig verschlossen werden.
 - Über insgesamt 500 Jahre soll eine Bergbarkeit gegeben sein, was vor allem entsprechend geeignete Behälter erfordert.
- Die **SPD-Bundestagsfraktion** hat am 24.1.2012 Eckpunkte für ein Endlagersuchverfahren beschlossen (SPD 2012). Es enthält zum einen Kernanforderungen für ein Endlager (Tiefenlagerung, vereinfachte und sichere Rückholbarkeit der Abfallbehälter bis zum Verschluss des Endlagers für einen Zeithorizont von ca. 50 – 60 Jahren, Bergbarkeit für einen Zeitraum von mehreren hundert Jahren). Kern der Eckpunkte sind Grundsätze für ein einheitliches Endlagerverfahrensgesetz. Abgerundet wird der Beschluss durch Eckpunkte zur Absicherung der Entsorgungs- und Stilllegungsfinanzierung, die in These 22 (S. 73ff) näher erläutert werden.
- Nach der im Juli 2011 verabschiedeten **EU-Richtlinie über die Entsorgung** abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle müssen die Mitgliedstaaten der EU-Kommission spätestens bis 2015 nationale Programme übermitteln. Die nationalen Programme müssen konkrete Zeitpläne für den Bau der Endlager enthalten, außerdem eine Beschreibung der für die Umsetzung von Entsorgungskonzepten notwendigen Maßnahmen, Kostenabschätzungen und einen Abriss der Finanzierungsregelungen.⁹⁹

98 Wortlaut der Aussage

„F.2.3. Finanzmittel nach Verschluss eines Endlagers

Nach dem Verschluss eines Endlagers ist die verbleibende Überwachung eine staatliche Aufgabe. Die behördlichen Kontrollen werden sich im Wesentlichen auf passive Maßnahmen beschränken, aktive werden auf Grund der Auswahl des Endlagerstandortes und der Auslegung des Endlagers nicht notwendig werden. Damit sind die zu erwartenden Kosten gering. Da sie in staatlicher Regie durchgeführt werden, ist ihre Finanzierung gesichert.“ (Bundesregierung 2011c, S. 147)

99 Siehe EU Richtlinie Entsorgung 2011

2. Initiativen von EU-Kommission und Europaparlament zur Entsorgung radioaktiver Abfälle

Eine kurze Übersicht über Initiativen von EU-Kommission und Europaparlament im Bereich der Finanzierung von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung wurde bereits in Abschnitt IV.A.2. berichtet. Hier folgt eine Zusammenfassung der im Juli 2011 beschlossenen Richtlinie für die Entsorgung.

Am 19.7.2011 hat der Rat den von der EU-Kommission 3.11.2010 vorgelegten Richtlinienentwurf für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (mit Änderungen) verabschiedet.

Schwerpunkt der Richtlinie ist die Forderung an jeden EU-Mitgliedsstaat, einen nationalen Entsorgungsplan aufzustellen, der umfassende Maßnahmen für die Entsorgung der bereits angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Abfälle und bestrahlten Brennelemente umfasst. Die Mitgliedstaaten sollen den Entsorgungsplan spätestens bis 2015 an die EU-Kommission übermitteln. Die Kommission werde diese prüfen und könne Änderungen verlangen. Die nationalen Programme müssen konkrete Zeitpläne für den Bau der Endlager enthalten, außerdem eine Beschreibung der für die Umsetzung von Entsorgungskonzepten notwendigen Maßnahmen, Kostenabschätzungen und einen Abriss der Finanzierungsregelungen. Die Programme müssen regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht werden (EU-Kommission 2011, BMU 2011c).

Dieser Plan solle gleichzeitig die Transparenz und die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen bei der Entsorgung und der Endlagerung von Atomabfällen gegenüber der Öffentlichkeit gewährleisten. Der jeweilige nationale Entsorgungsplan solle durch eine internationale Expertengruppe überprüft und in regelmäßigen Abständen fortentwickelt werden. Die Richtlinie sieht außerdem vor, dass die Kosten der Entsorgung von Nuklearmüll diejenigen tragen, die das Material erzeugen haben. Ferner werden künftig die von der Internationalen Atomenergie-Organisation entwickelten Sicherheitsstandards rechtsverbindlich (BMU 2011c).

Laut Pressemitteilung der EU-Kommission können zwei oder mehrere Mitgliedstaaten vereinbaren, ein Endlager in einem der Mitgliedstaaten zu nutzen. Weiter heißt es dort:

„Ausfuhren in Länder außerhalb der EU unter sehr strengen und obligatorischen Auflagen gestattet: Zum Zeitpunkt des Abfalltransports muss das Drittland über ein in Betrieb befindliches Endlager verfügen. Ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle muss nach internationaler Definition ein Endlager in tiefen geologischen Formationen sein. Derzeit existieren nirgendwo in der Welt derartige Endlager, und es befindet sich auch keines außerhalb der EU im Bau. Zur Zeit werden mindestens 40 Jahre für Entwicklung und Bau eines Tiefenlagers veranschlagt.

Gemäß den bestehenden EU-Richtlinien über die Verbringung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist die Ausfuhr in afrikanische, karibische und pazifische Länder und in die Antarktis bereits ausdrücklich untersagt.

In ihrem ursprünglichen Richtlinienvorschlag hatte die Kommission ein vollständiges Ausfuhrverbot befürwortet. Am 23. Juni 2011 sprach sich das Europäische Parlament auf seiner Plenartagung ebenfalls für ein vollständiges Ausfuhrverbot entsprechend dem Vorschlag der Kommission aus. Rechtsgrundlage für diese Richtlinie ist der Euratom-Vertrag. Das Europäische Parlament wird ausschließlich konsultiert, seine Stellungnahme ist daher nicht bindend. Die endgültige Entscheidung trifft der Rat.“ (EU-Kommission 2011

Während das Bundesumweltministerium die Richtlinie begrüßte, wurde sie durch die Grünen im Europaparlament und im Bundestag scharf kritisiert, weil sie den Export von Atommüll in Drittstaaten ausdrücklich erlaubt (siehe Harms 2011).

3. Öffentlich zugängliche Angaben zu den Entsorgungskosten

Für Deutschland existiert aktuell keine offizielle Schätzung der Entsorgungskosten. In ihrem Bericht an den Rechnungsprüfungsausschuss des Finanzausschusses des Bundestages schreibt die Bundesregierung, dass eine umfassende Prognose hinsichtlich der Kosten für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle nicht vor Abschluss des für 2012 geplanten Gesetzgebungsverfahrens auf der Grundlage der dann geltenden Rechtslage möglich sein wird (Bundesregierung 2011f, S. 11); für eine zusammenfassende Übersicht über die Diskussion über die Endlagersuche in Deutschland siehe S. 90ff.

(1) Die letzte öffentlich bekannt gewordene Entsorgungskostenschätzung stammt vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Mitte der 1990er Jahre.¹⁰⁰ Damals wurden die Errichtungskosten eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle auf 2,3 Mrd. € geschätzt und die Kosten pro Betriebsjahr auf 3,2 Mio. € Rechnet man mit einem Einlagerungsbetrieb von 40 Jahren, liegen die Gesamtkosten für Errichtung und Betrieb bei 2,4 Mrd. €₁₉₉₆, hochgerechnet auf heutige Preise sind dies 3,1 Mrd. €₂₀₁₁.

Tab. 20 Kostenschätzung des BfS für Errichtung und Betrieb eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle aus Mitte der 1990er Jahre

	Kosten	Preisstand	Inflator auf Preise 2011	Mrd. € ₂₀₁₁
1) Schätzung BfS Mitte der 1990er Jahre (Bundesregierung 1997)	2,4	Mrd. €₁₉₉₆*	1,26	3,1
Errichtungskosten HAA-Lager	2,3	Mrd. € ₁₉₉₆ *	1,26	2,90
Betriebskosten pro Jahr	0,0032	Mrd. € ₁₉₉₆ *	1,26	0,00
Betriebskosten gesamt bei 40 Jahren	0,13	Mrd. € ₁₉₉₆ *	1,26	0,16
2) Bau- und Betriebskosten HAA-Endlager nach Schweizer Kostenschätzung 2011 ohne Felslabor und Beobachtung (53%)				5,9 - 7,6 3,1 4,0
3) Gesamtprojektkosten Gorleben bis zur Inbetriebnahme (BReg 1997)	4,6	Mrd. DM₁₉₉₆	1,26	3,0
4) Gesamtprojektkosten Schacht Konrad bis zur Inbetriebnahme (BReg 1997)	2,7	Mrd. DM ₁₉₉₆	1,26	1,7
* Da aus der zitierten Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage 1997 nicht hervorgeht, welchen Preisstand die Schätzungen genau haben, wird das Jahr 1996 angenommen.				

(2) Auch das **Deutsche Atomforum** nennt 2,4 Mrd. € Gesamtinvestitionskosten bis zur Inbetriebnahme von Gorleben (Deutsches Atomforum 2008). Es liegt somit die Vermutung nahe, dass die KKW-Betreiber auch in den 2000er Jahren die fortgeschriebene Kostenschätzung des BfS aus

¹⁰⁰ Nach dem im Zusammenhang mit der Atomausstiegsvereinbarung 2001 vereinbarten Moratorium für die Erkundung und den Ausbau von Gorleben, wurde die Kostenprognose nicht weiter aktualisiert. (Damit stellt sich die Frage, welchen Kostenansatz die KKW-Betreiber für ihre Rückstellungen zugrunde legen.)

Mitte der 1990er Jahre für die Kalkulation der Entsorgungskosten für die Rückstellungen zugrunde legen.

(3) Der Verfasser mehrerer Studien zu Nuklearrückstellungen, Wolfgang **Irrek**, gibt in seiner Studie für die EU-Kommission (Irrek 2007, S. 22) durchschnittliche Entsorgungskosten von 1-1,5 Mrd. € pro KKW an; für 19 KKW in Deutschland und hochgerechnet auf den Preisstand 2011 wären dies 23-34 Mrd. €. Irrek weist allerdings darauf hin, dass dies die Summe aller Entsorgungskosten ist, also nicht nur für das Endlager für hoch radioaktive Abfälle, sondern auch für das Lager für schwach und mittel radioaktive Abfälle, Transport- und Lagerbehälter, Verpackung sowie Zwischenlagerung. Ein Teil dieser Kosten (insbesondere für Zwischenlagerung und die früher praktizierte Wiederaufarbeitung von Brennstäben) fällt schon während der Betriebsphase der KKW an. Insofern ist diese Kostenangabe weder mit den vorstehenden vergleichbar noch kann daraus eine Aussage abgeleitet werden über den Kostenanteil, der zum Ende der Betriebsphase bzw. nach Stilllegung der KKW anfällt.

Tab. 21 Entsorgungskosten pro KKW in Deutschland nach Irrek 2007

	Spannbreite der Kosten		Preisstand	Inflator auf Preise 2011	Mrd. € ₂₀₁₁	
Entsorgungskosten pro KKW nach Irrek 2007 (S. 21)	1,0	- 1,5	Mrd. € ₂₀₀₀	1,20	1,2	- 1,8
Hochgerechnet auf 19 KKW	19,0	28,5	Mrd. € ₂₀₀₀	1,20	22,8	34,2

(4) Die auf S. 113ff dieser Studie detailliert dargestellte **Schweizer Entsorgungskostenschätzung 2011** und ihre Übertragung auf Deutschland führt zu dem Ergebnis, dass in Deutschland mit zukünftig anfallenden Gesamtkosten für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle von 5,9-6,7 Mrd. € zu rechnen ist (siehe Spalte 7 in Tab. 41, S. 129). Die Methodik der Hochrechnung auf Deutschland wird dort ausführlich beschrieben und soll hier nicht wiederholt werden. In Tab. 41 werden aggregierte Gesamtkosten für ein HAA-Lager angegeben, mit den weiteren Angaben in den Schweizer Kostenstudien ist allerdings eine differenziertere Aufschlüsselung möglich. Die Aufschlüsselung in Tab. 22 zeigt, dass die geschätzten Bau- und Betriebskosten für ein HAA-Lager in Deutschland 2,5-3,2 Mrd. € betragen und somit die Übertragung der Schweizer Kostenstudien 2011 zu einer sehr ähnlichen Größenordnung führt wie die vom BfS Mitte der 1990er Jahre geschätzten und auf heutige Preise hochgerechneten Kosten für ein Endlager für HAA-Abfälle.

Ebenfalls in Tab. 22 übernommen werden die Spalten (8) und (11) aus Tab. 41 (S. 129) zur Übertragung der Schweizer Entsorgungskostenschätzungen auf Deutschland, um zu zeigen, wie hoch der Anteil der EVU an den Kosten ist. Insgesamt sind für die EVU Entsorgungskosten in Höhe von 14-16 Mrd. € zu erwarten, davon entfallen auf das Geologische Tiefenlager für die Endlagerung 5,3-6,8 Mrd. € und davon wiederum für Bau, Betrieb und Verschluss 2,3-2,9 Mrd. €

Tab. 22 Entsorgungskosten in Deutschland bei Übertragung der Schweizer Entsorgungskostenstudie 2011

		(7)		zu (7)		(8)	(11)		zu (11)	
		Zukünftig zu finanzierende Gesamtkosten in Deutschland*		Zwischen-summe		Öffentlicher Anteil	Von EVU zukünftig zu finanzierender Anteil *		Zwischen-summe	
A.	Zwischenlager SMA + HAA	4,1	- 4,1			10%	3,7	- 3,7		
B.	Kosten SMA (Schacht Konrad)	1,7	- 1,7			35%	1,1	- 1,1		
C.	Kosten für HAA/LMA	11,5	- 13,6			10%	9,6	- 11,5		
1.	GT HAA/LMA	5,9	- 7,6			10%	5,3	- 6,8		
	Suchphase	1,2	- 1,5			10%	1,0	- 1,3		
	Bau des Lagers	1,2	- 1,6				1,1	- 1,4		
	Einlagerung / Betrieb des Lagers	1,0	- 1,3	2,5	- 3,2	10%	0,9	- 1,2	2,3	- 2,9
	Verschluss des Lagers	0,3	- 0,3				0,2	- 0,3		
	Bau des Felslabors	1,0	- 1,4				0,9	- 1,2		
	Beobachtung des Lagers	1,1	- 1,5	2,2	- 2,8	10%	1,0	- 1,3	2,0	- 2,5
2.	Verpackungsanlage BE+HAA	2,0	- 2,3			10%	1,8	- 2,1		
3.	TLB	1,4	- 1,4			10%	1,3	- 1,3		
4.	TLB-Reinigung	0,4	- 0,4			10%	0,3	- 0,4		
5.	Transport	0,2	- 0,2			10%	0,1	- 0,1		
6.	Wiederaufbereitung	0,2	- 0,2			10%	0,2	- 0,2		
7.	WAK-Rückbau	1,5	- 1,5			60%	0,6	- 0,6		
D.	Gesamtkosten	17,2	- 19,3				14,4	- 16,3		
<p>Hellgrün markiert: Es liegen spezifische Erkenntnisse bzw. Annahmen für Deutschland vor, die die schematische Hochrechnung der Schweizer Kostenstudien ersetzen (Schacht Konrad als deutsches SMA-Endlager und WAK-Rückbau)</p>										
<p>Rot markiert: Der Teil der Kosten für das Geologische Tiefenlager für hochradioaktive Abfälle, der auf Bau, Betrieb und Verschluss entfällt und damit hinsichtlich Kostenabgrenzung mit der Angabe BfS und Atomforum vergleichbar ist</p>										
<p>* Unterer Wert der Spannweite: Fixkosten der Schweiz werden mit Faktor 1,5 hochgerechnet Oberer Wert der Spannweite: Fixkosten der Schweiz werden mit Faktor 2 hochgerechnet</p>										
<p>Bei den variablen Kosten wird ein Hochrechnungsfaktor von CH auf D von drei angenommen, da in Deutschland nach derzeitigem Stand drei Mal so viel radioaktive Abfälle anfallen wie der Schweizer Kostenschätzung zu Grunde liegen. Die Anteile von SMA und HAA an der Gesamtmenge sind dabei gleich.</p>										

Quelle: BFE 2011g und eigene Berechnungen. Spalte (7) wurde als Ausgangspunkt der weiteren Aufschlüsselungen der Kosten für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle aus Tab. 41 (S. 129) übertragen.

(5) In der FAZ vom 30.3.2011 werden mit Verweis auf das **Öko-Institut** Kosten allein der Endlagerung von hoch radioaktiven Abfälle von 15-20 Mrd. € genannt (Kloepfer 2011). Es handelt sich allerdings nicht um eine eigenständige, unabhängige Schätzung der Entsorgungskosten, sondern um eine Analyse der Entsorgungsrückstellungen der deutschen KKW-Betreiber.¹⁰¹ In den Konzernbilanzen 2010 der vier KKW-betreibenden EVU sind ca. 12 Mrd. € Entsorgungsrückstellungen eingestellt. Hinzu gerechnet hat das Öko-Instituts die von den EVU bereits gezahlten Vorauszahlungen für die Endlagerung von 2 Mrd. €¹⁰² Hinzu können Kosten für einen neuen Endlager-Suchprozess und weitere Umplanungen kommen.

¹⁰¹ Auskunft Öko-Institut, Gerhard Schmidt, 20.1.2012

¹⁰² Für den Standort Gorleben wurden nach Auskunft der Bundesregierung bisher 1,6 Mrd. € ausgegeben. Hinzu kommen Vorauszahlungen für den Schacht Konrad als Endlager schwach und mittel radioaktiver Abfälle.

(6) In den **Konzernbilanzen** unterscheiden E.ON, EnBW und RWE zwischen Rückstellungen für Rückbau und Entsorgung (Betriebsabfälle und Brennelemente); bei der Vattenfall Europe AG wird diese Unterscheidung nicht vorgenommen, allerdings enthält zumindest der Geschäftsbericht 2011 der Schwedischen Muttergesellschaft Vattenfall AB eine Angabe. Für eine Analyse der Geschäftsberichte der EVU siehe These 6; in Tab. 7 (S. 37) werden die Rückstellungen auf Konzernebene für die Jahre 2005-2011 dargestellt, in Tab. 9 (S. 41) wird die Aufteilung auf Stilllegung/Rückbau und Entsorgung im Jahr 2011 dargestellt, soweit sie den Konzernabschlüssen entnehmbar ist.

In der Summe ergeben sich von den EVU in ihren Rückstellungen 2011 eingeplante zukünftige Entsorgungskosten von 15 Mrd. € Diese Angabe ist aber nicht gleichzusetzen mit der Schätzung der zukünftig noch anfallenden Entsorgungskosten, weil die Angaben der EVU in ihren Jahresabschlüssen abgezinst sind.

(7) **Entsorgungskosten sowie Rückstellungen in Frankreich.**

Ursprünglich wurden die Kosten der Endlagerung in Frankreich auf 15 Mrd. € geschätzt; € mit Stand November 2011 veröffentlichten die ANDRA (französische Atommüll-Entsorgungsagentur) bzw. die Regierung eine erheblich höhere Kostenschätzung von 35 Mrd. €

Diese Schätzungen werden auch im Bericht des französischen Rechnungshofes zu den Kosten der Kernkraft aufgegriffen. Aus der Berichterstattung geht zudem hervor, dass in Frankreich insgesamt kaum Informationen über die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung der 58 KKW vorliegen.

Nach einem Bericht der FAZ¹⁰³ betragen die Nuklearrückstellungen in Frankreich lediglich 17,9 Mrd. € davon 6,5 Mrd. € für die Entsorgung und 11,4 Mrd. € für den Rückbau. Kritiker rechnen mit 1 Mrd. € Rückbaukosten pro KKW (das entspricht auch der Best-Guess-Schätzung in dieser Studie), d.h. alleine für den Rückbau würden 58 Mrd. € benötigt.

Diese kurzen Recherchen zeigen, dass die Situation in Frankreich sowohl hinsichtlich der Verfügbarkeit von Informationen als auch hinreichender finanzieller Vorsorge für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung Anlass sehr kritisch zu sehen ist.

In der folgenden Tabelle werden die oben dargestellten Angaben zu den Entsorgungskosten tabellarisch zusammengefasst:

103 Atomstrom gar nicht so günstig, FAZ 19.4.2011
<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/energiepolitik/frankreich-atomstrom-gar-nicht-so-guenstig-1621004.html>

Tab. 23 Zusammenfassende Übersicht über Angaben zu Entsorgungskosten

Quelle	Inhalt der Angabe	Betrag
(1) BfS Mitte der 1990er Jahre	Kosten für Errichtung und Betrieb eines HAA-Endlagers in Deutschland	2,4 Mrd. € ₁₉₉₇ (3,1 Mrd. € ₂₀₁₁)
(2) Deutsches Atomforum 2008		2,4 Mrd. € (ohne Angabe des Preisstandes, vermutlich aber analog zur BfS Mitte der 1990er Jahre)
(3) Irrek 2007	Entsorgungskosten pro KKW über den gesamten Lebenszyklus (einschließlich des Teils der Entsorgungskosten, der während der Betriebsphase anfällt).	Pro KKW 1-1,5 Mrd. € ₂₀₀₀ Für 19 KKW in Deutschland und in Preisen 2011 sind dies 23-34 Mrd. € (siehe Tab. 21, S. 96)
(4) Kloepfer 2011, mit Verweis auf Öko-Institut Schmidt	Kosten der Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle in Deutschland	15-20 Mrd. €
(5) Konzernbilanzen der EVU 2010	Rückstellungen für Entsorgung Stand Ende 2010	12 Mrd. €
(6) Schweizer Bundesamt für Energie 2011	Übertragung der Entsorgungskostenschätzung 2011 auf Deutschland; demnach betragen die zukünftig anfallenden und von den EVU zu tragenden Entsorgungskosten:	14-16 Mrd. €
(7) Diverse Presseberichte mit Verweis auf die ANDRA (französische Atommüll-Entsorgungsagentur)¹⁰⁴ FAZ 19.4.2011	Kosten des in Frankreich geplanten Endlagers	35 Mrd. €
	Rückstellungen Frankreich	17,9 Mrd. € davon 6,5 Mrd. € für die Entsorgung und 11,4 Mrd. € für den Rückbau

104 Frankreich will ab 2025 Atommüll-Endlager, Nürnberger Nachrichten 12.11.2011
<http://www.nordbayern.de/nuernberger-nachrichten/politik/frankreich-will-ab-2025-atommuell-endlager-1.310512>

Frankreich will ab 2025 Atommüll-Endlager, Wirtschaftsblatt Österreich, 22.11.2011
<http://www.wirtschaftsblatt.at/home/international/unternehmen/franzosen-arbeiten-mit-hochdruck-an-atommuell-endlager-497422/index.do>

Frankreichs Atommüll-Endlager, taz 22.11.2011
<http://www.taz.de/!82343/>

4. Zusammenfassung und Fazit zu den Entsorgungskosten

Die vorstehenden Abschnitte zeigen, dass hinsichtlich der Entsorgungskosten auf den ersten Blick das in der Literatur zu findende Spektrum der Kostenschätzungen eher noch breiter ist als bei den Kosten für Stilllegung und Rückbau. Das Spektrum reicht von der Angabe des Bundesamtes für Strahlenschutz mit einer Schätzung aus Mitte der 1990er Jahre und (vermutlich darauf basierend) des Deutschen Atomforums über Gesamtkosten für Gorleben von 2,4 Mrd. € in heutigen Preisen entspricht dies 3,1 Mrd. €. Dem stehen am anderen Ende nach einer groben Schätzung des Öko-Instituts allein für die Endlagerung von hoch radioaktiven Abfällen Kosten von 15 – 20 Mrd. € gegenüber (Kloepfer 30.3.2011).

Auf den zweiten Blick passen die unterschiedlichen in der Literatur gefundenen Kostenangaben doch recht gut zusammen:

Die Angaben von BfS und Atomforum beziehen sich nur auf Kosten für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle. Hinzuzurechnen sind noch Kosten u.a. für Transport- und Lagerbehälter, die Endlagerung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle sowie die Zwischenlagerung. Wie die Analyse und Übertragung der Schweizer Kostenstudien zeigt, machen die Kosten für das HAA-Lager etwa 37-42% der gesamten zukünftig noch anfallenden Entsorgungskosten aus.

Die Übertragung der Schweizer Kostenstudien (siehe S. 120ff, Übersicht in Tab. 41, S. 129) führt zu gesamten zukünftig noch anfallenden Entsorgungskosten von 17-19 Mrd. € in Deutschland. Davon entfallen auf die EVU 14-16 Mrd. €, der Saldo ist der öffentliche Anteil für die Entsorgung von Forschungsreaktoren und Anlagen der ehemaligen DDR. Von den geschätzten Gesamtkosten entfallen „nur“ 2,5-3,2 Mrd. € auf Bau, Betrieb und Verschluss des HAA-Endlagers. Damit passt die hier angewendete Methodik der Übertragung der Schweizer Kostenstudien auf Deutschland recht gut zu der für Deutschland verfügbaren Schätzung der Endlagerkosten des BfS.

Was die Endlagerung bzw. die gesamte nukleare Entsorgung in Deutschland tatsächlich kosten wird, kann allerdings erst dann fundiert geschätzt werden, nachdem festgelegt wurde, wie viele alternative Standorte mit welcher Untersuchungstiefe vergleichend auf ihre Eignung geprüft werden, welches Endlager letztlich ausgewählt und welches Endlagerkonzept verfolgt wird, ab wann es bereitstehen und in welchem Zeitraum die Befüllung erfolgen soll.

Um für diese Studie eine konkrete Größenordnung angeben zu können, wird mit einem Spektrum der Entsorgungskosten von 10-20 Mrd. € und als Best-Guess-Schätzung mit 15 Mrd. € gerechnet.

C. Zusammenfassung der Schweizer Studien zu Rückbau und Entsorgung und Übertragung auf Deutschland

1. Die Schweizer Kostenstudien zu Rückbau und Entsorgung im Nuklearbereich

In der Schweiz gibt es vier Kernkraftwerke mit insgesamt fünf Leistungsreaktoren.¹⁰⁵

Dem Verursacherprinzip folgend müssen die Betreiber für die Kosten der Entsorgung der radioaktiven Abfälle, der Nachbetriebsphase sowie Stilllegung und Rückbau dieser KKW aufkommen. Die Schweizer Kostenstudien dienen in erster Linie der Bemessung der Beiträge, die die Kraftwerksbetreiber in den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds zu entrichten haben (vgl. Abschnitt 7) sowie der Bemessung der Rückstellungen der Betreiber für die Kosten, die noch während der Betriebsphase anfallen. Die Kostenschätzungen erfolgen kraftwerksgenau, d. h. jedem Kraftwerk wird ein individueller Anteil an den Gesamtkosten zugewiesen. Zusätzlich werden die Kosten für den Bund, der die Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung übernimmt, berechnet. Es handelt sich bei den Kostenstudien um umfassende Schätzungen der Stilllegungs- und Entsorgungskosten, die gemäß Art. 4 der Verordnung über den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds (SEFV) alle fünf Jahre erfolgen müssen.¹⁰⁶ Mit der Aktualisierung der Stilllegungs- und Entsorgungskostenstudien werden jeweils auch die Kosten für die sogenannte Nachbetriebsphase neu geschätzt, welche die Kernkraftwerke direkt bezahlen und für die sie ebenfalls Rückstellungen zu bilden haben (BFE 2011d, S. I).

Demzufolge besteht die Kostenstudie 2011 aus drei Teilstudien:

- Schätzung der Entsorgungskosten der Schweizer Kernkraftwerke (BFE 2011g)
- Schätzung der Stilllegungskosten der Schweizer Kernkraftwerke. (BFE 2011e)
- Schätzung der Kosten der Nachbetriebsphase der Schweizer Kernkraftwerke (BFE 2011f)

Zusammengefasst werden die Kostenstudien in einem Mantelbericht (BFE 2011d).

Grundlage ist das im Jahr 2008 verabschiedete Entsorgungsprogramm¹⁰⁷ mit dem dazugehörigen Zwischen- und Endlagerkonzept (vgl. Abschnitte 3 und 4). Es wird eine jeweilige Laufzeit von 50 Jahren bei den KKW angenommen (BFE 2011d, S. 2).

Die Kostenstudie 2011 wurde von swissnuclear – der Fachgruppe Kernenergie der großen schweizerischen Stromversorger – im Auftrag der Kommission des Entsorgungs- und des Stilllegungsfonds erstellt und wird vom Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) überprüft (BFE 2011d, S. 4). Es folgt eine zusammenfassende Übersicht:

Tab. 24 Gesamtkosten für Stilllegung und Entsorgung in der Schweiz

	Kosten der KKW-Betreiber in Mio. CHF	Kosten des Bundes in Mio. CHF	Gesamtkosten in Mio. CHF
bis Ende 2010 angefallen	4.799	121	4.920
ab 2011 anfallend	15.854	623	16.477
Gesamtkosten	20.653	744	21.397

Quelle: BFE 2011d, S. 5-7 und BFE 2011g, S. 25

¹⁰⁵ KKW Beznau 1 und 2: je 380 MWel, KKW Gösgen: 1035 MWel, KKW Leibstadt: 1220 MWel, Mühleberg: 390 MWel; Summe 3.405 MWe (Quelle: <http://www.ensi.ch/de/kernanlagen/kernanlagen-in-der-schweiz/>)

¹⁰⁶ Im Vergleich zur Kostenstudie 2006 sind die Gesamtkosten um etwa 10% gestiegen, was unter anderem auf veränderte regulatorische, gesellschaftliche und technische Rahmenbedingungen, sowie Erfahrungen mit Stilllegungsprojekten im Ausland zurückzuführen ist. Die nächste Kostenstudie wird turnusgemäß im Jahr 2016 erscheinen (BFE 2011e, S. II).

¹⁰⁷ Siehe http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01280/01286/05186/index.html?lang=de&dossier_id=02828

Die Übersicht über die Gesamtkosten kann in einem ersten Schritt differenziert werden nach den beiden Kostenarten „Stilllegung und Rückbau“ sowie „Entsorgung“:

Tab. 25 Gesamtkosten differenziert nach Kosten für Nachbetrieb, Rückbau und Entsorgung in der Schweiz

	1) Be- trieb	2) Nachbe- trieb	3) Nach Außer- betriebnahme	4) Summe ein- schließlich Nachbetrieb	5) Summe zu- künftig anfal- lende Kosten
c2) Summe 2 (EVU + Bund)	k.A. (Kosten Stillle- gung/Rückbau Bund sind nicht bekannt)		k.A. ¹⁰⁸	> 21,4 Mrd. CHF	<u>≥ 16,5 Mrd. CHF</u>
c1) Summe 1 (nur EVU)	9,2 Mrd. CHF davon zukünftig: <u>4,4 Mrd. CHF</u> ¹⁰⁹		<u>11,4 Mrd. CHF</u>	20,6 Mrd. CHF ¹¹⁰	<u>15,8 Mrd. CHF</u>
b2) Entsorgung Bund	0,74 Mrd. € davon bereits veraus- gabte: 0,12 Mrd. CHF		k.A.	0,74 Mrd. CHF	<u>0,62 Mrd. CHF</u>
b1) Entsorgung für KKW der EVU	7,5 Mrd. CHF davon bereits veraus- gabte: 4,8 Mrd. CHF d.h. zukünftig noch an- fallend: <u>2,7 Mrd. €</u>		<u>8,4 Mrd. CHF</u> Entsorgungskosten, insbes. für Endlagerung	15,97 Mrd. CHF	<u>11,1 Mrd. CHF</u>
a) Stilllegung und Rückbau	Entfällt	<u>1,71 Mrd. CHF</u>	<u>2,97 Mrd. CHF</u> ¹¹¹ Stilllegung + Rückbau im engeren Sinne	4,68 Mrd. CHF	<u>4,7 Mrd. CHF</u>

Quelle: BFE 2011 a (Faktenblätter zu Stilllegungs- und Entsorgungsfonds für Kernkraftwerke)
(Kleine Abweichungen bei der Summenbildung sind durch Rundungsdifferenzen zu erklären)

Gelb markiert: Nur die nach Außerbetriebnahme anfallenden Kosten für Entsorgung und Rückbau müssen in der Schweiz in die beiden Fonds eingezahlt werden.

Rote Schrift und unterstrichen: Zukünftig noch anfallende Kosten

¹⁰⁸ Die Nachbetriebs- und Stilllegungskosten der vom Bund zu finanzierenden Anlagen (Forschungsreaktoren, Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung) sind nicht bekannt, spielen für das Anliegen der hier vorgelegten Studie aber auch keine Rolle. Berücksichtigt wird hingegen der Bundesanteil an den Entsorgungskosten, weil nur dann die gesamten Kosten der Endlagerung erfasst werden.

¹⁰⁹ Angaben zu den zukünftig anfallenden Kosten siehe Entsorgungskostenstudie (BFE 2011g) S. 51

¹¹⁰ In den zusammenfassenden Faktenblättern (BFE 2011b) wird als Summe aller Kosten für Rückbau und Entsorgung 18,9 Mrd. CHF ausgewiesen. Darin nicht enthalten sind die Kosten der Nachbetriebsphase von 1,7 Mrd. CHF, diese werden nach der Abgrenzung in der Schweiz gesondert erfasst und nicht den Rückbaukosten zugerechnet. Zwecks Vergleichbarkeit mit Deutschland haben wir die Kosten dennoch mit in die Übersicht aufgenommen. Siehe auch den Mantelbericht zu den Kostenstudien S. II, dort sind die Gesamtkosten einschließlich Nachbetriebsphase ausgewiesen.

¹¹¹ Darin enthalten 95 Mio. CHF für die Stilllegung des Zwischenlagers. Alle anderen Kostenangaben beziehen sich auf Stilllegung, Rückbau der KKW sowie Entsorgung.

Die Kosten im Zusammenhang mit Stilllegung, Rückbau und Entsorgung sind Gegenstand der Schweizer Kostenschätzungen und damit auch der insgesamt ausgewiesenen Kosten. Die während Betrieb und Nachbetrieb anfallenden Kosten müssen in der Schweiz aus den laufenden Erträgen bzw. zu bildenden Rückstellungen getragen werden. Für Rückbau und Entsorgung müssen die Betreiber die geschätzten Kosten schrittweise in die zwei Fonds zahlen (siehe Abschnitt 7).

In Deutschland sind allein die zukünftig anfallenden Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung Gegenstand der Rückstellungsbildung. Anders als in der Schweiz gehören in Deutschland die Kosten des Nachbetriebs zu den Kosten für Stilllegung und Rückbau im weiteren Sinne. Es können daher nicht einfach die Kostensummen aus den Schweizer Kostenstudien zugrunde gelegt werden, sondern es müssen die Angaben bezüglich der zukünftig noch anfallenden Kosten herausgefiltert werden. In der obigen Tabelle erfolgt dies in roter Schrift und unterstrichen gekennzeichnet. Von den insgesamt in den Schweizer Kostenstudien ausgewiesenen Kosten für Stilllegung und Rückbau und Entsorgung von 21,4 Mrd. CHF fallen 16,4 Mrd. CHF noch zukünftig an, davon 15,8 Mrd. CHF bei den KKW-Betreibern.

Diese unterschiedlichen Abgrenzungen der Kosten in den Betriebsphasen von Kernkraftwerken müssen beachtet werden, wenn die Schweizer Kostenschätzung auf Deutschland übertragen wird.

2. Kosten für Nachbetriebsphase, Stilllegung und Rückbau

In den Schweizer Kostenstudien werden die Kosten für Nachbetrieb und Rückbau in zwei verschiedenen Studien geschätzt. Da in Deutschland die Kostenangaben für Stilllegung und Rückbau die Nachbetriebsphase einschließen, werden hier beide Kostenarten zusammengefasst dargestellt.

Zur Definition der Nachbetriebsphase heißt es in der entsprechenden Kostenstudie:

„Direkt nach der endgültigen Ausserbetriebnahme der Anlage beginnt die Nachbetriebsphase. Diese umfasst einerseits diejenigen (betrieblichen) Massnahmen, die für den sicheren Betrieb der noch benötigten Systeme notwendig sind, und andererseits auch Massnahmen zur Vorbereitung der Stilllegung. Diese Massnahmen zur Vorbereitung der Stilllegung sind durch die Betriebsbewilligung gemäss Kernenergiegesetz abgedeckt.

Im Wesentlichen wird der Ablauf der Nachbetriebsphase durch die in der Anlage vorhandenen Brennelemente bzw. durch deren Abtransport bestimmt. Um eine Aussage über die Dauer der Nachbetriebsphase zu treffen, muss die Zeitspanne bestimmt werden, in der das Entfernen des Brennstoffes aus dem Kernkraftwerk erfolgen kann.

Eingehende Untersuchungen der Schweizer Werke haben ergeben, dass der Abtransport sämtlicher sich zum Zeitpunkt der Ausserbetriebnahme im Kernkraftwerk befindlichen Brennelemente in ein externes Nasslager, Zwischenlager, geologisches Tiefenlager oder in eine Wiederaufbereitungsanlage innerhalb von fünf Jahren möglich ist. Deshalb wird dieser Zeitraum für alle Schweizer Kernkraftwerke als Dauer der Nachbetriebsphase angenommen.“ (BFE 2011f, S. I)

Zur Definition von Stilllegung und Rückbau heißt es in der entsprechenden Kostenstudie:

„Parallel zur Nachbetriebsphase laufen auch andere Vorbereitungen zum Rückbau. Darunter fallen z.B. das Erstellen der Unterlagen zum Stilllegungsprojekt und das Erwirken der Stilllegungsverfügung. Im Anschluss an die Nachbetriebsphase und nach Anordnung der Stilllegungsverfügung durch das zuständige Departement beginnen die Demontage- und Abbrucharbeiten. 15 bis 20 Jahre nach der endgültigen Ausserbetriebnahme ist ein KKW vollständig zurückgebaut und die grüne Wiese wieder hergestellt. Die Anlage wird aus dem Kernenergiegesetz entlassen.“ (BFE 2011e, S. II)

Den Kostenstudien sind folgende Angaben zu den Kosten für Nachbetriebsphase und Rückbau zu entnehmen:

Tab. 26 Kosten für Stilllegung und Rückbau der Schweizer KKW

KKW	Leistung Brutto in MW	Reaktor- typ	Erst- kriti- kalität	Kosten Rück- bau	Kosten Nach- betriebs- phase	Summe Stillleg. + Rückbau	Kosten pro kW	Anteil Nach- betriebs- phase an Summe
				Mio. CHF			CHF/kW	%
Leibstadt	1.220	SWR	1984	920	460	1.380	1.131	33%
Gösgen	1.035	DWR	1979	663	455	1.118	1.080	41%
Beznau I+II	760	DWR	1969	809	475	1.284	1.689	37%
Mühleberg	390	SWR	1972	487	319	806	2.067	40%
Summe	3.405			2.879	1.709	4.588	1.347	37%
	1 € =	1,40 CHF		Mio. €			€/kW	
Leibstadt				657	329	986	808	
Gösgen				474	325	799	772	
Beznau I+II				578	339	917	1.207	
Mühleberg				348	228	576	1.476	
Summe				2.056	1.221	3.277	962	

Quellen: BFE 2011f, S. II, BFE 2011e, S. II, BFE 2011n, ENSI 2011 und eigene Berechnungen

In diesem Abschnitt werden (anders als in den Abschnitten über die Entsorgungskosten) nicht nur die Summen, sondern KKW-scharfe Angaben dargestellt. Für die beiden jüngeren und größeren KKW Leibstadt und Gösgen kommen die Schweizer Kostenstudien demnach auf Kosten für Stilllegung und Rückbau von rund 0,8-1 Mrd. €

Ein Vergleich der Kosten für Stilllegung und Rückbau für deutsche und schweizerische KKW erfolgt in Abb. 4, S. 44.

3. Das Schweizer Konzept für die Endlagerung

Am 2. April 2008 hat der Schweizer Bundesrat den Konzeptteil des Sachplans „Geologische Tiefenlager“ verabschiedet. Ziel des Schweizer Endlagerkonzeptes ist die Umsetzung einer „*kontrollierten geologischen Langzeitlagerung*“, also einer Verbindung von Endlagerung und Rückholbarkeit.¹¹² Zur Erreichung dieses Ziels sieht das Konzept die Errichtung eines Lagers für hoch radioaktive und langlebige mittel radioaktive Abfälle (HAA/LMA) in einer Tiefe von 400-900 Meter und eines Lagers für schwach und mittel radioaktive Abfälle in einer Tiefe von 200-800 Meter vor. Diese beiden Lager können (aber müssen nicht) am selben Standort errichtet werden, da sie unterschiedliche Anforderungen an die sie umgebende Geologie haben (Nagra 2008, S.19 und BFE 2011j). Die beiden Lager sollen durch mehrfache technische und natürliche Barrieren gesichert werden und lassen sich wiederum in den Testbereich, das Pilotlager und das Hauptlager unterteilen.

Geplant ist, dass im Jahr 2022 die endgültige Bewilligung für den Bau der beiden Lager vorliegt. Im Jahr 2023 soll mit dem Bau der Testbereiche, auch Felslabore genannt, begonnen werden. Die Felslabore dienen dazu, die Untersuchungen im Hinblick auf den Bau und Betrieb des Lagers durchzuführen. Diese Untersuchungen werden teilweise auch während des Betriebs der Einlagerung und der anschließenden Beobachtungsphase fortgeführt. Der Bau der Felslabore dauert drei (SMA-Lager) bzw. sechs (LMA/HAA-Lager) Jahre.

Anschließend sollen vier Jahre lang (SMA-Lager) bzw. acht Jahre lang (HAA/LMA-Lager) Daten untertage in den Felslaboren erhoben und ausgewertet werden.

Im Jahr 2032 (SMA-Lager) bzw. im Jahr 2044 soll dann der eigentliche Bau der Endlager und der Verpackungsanlage für die verbrauchten Brennelemente und hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung beginnen. Als erstes sollen die sogenannten Pilotlager errichtet werden. Diese gleichen dem jeweiligen Hauptlager, sind aber räumlich von diesem abgegrenzt. Zweck des Pilotlagers ist es, das Verhalten des Barrierensystems anhand einer kleinen repräsentativen Abfallmenge zu überwachen. Das Pilotlager ist der Bereich, in dem die ersten Abfälle eingelagert werden, um einen möglichst langen Überwachungszeitraum zu erreichen.

Die Einlagerung der radioaktiven Abfälle soll im SMA-Lager im Jahr 2035, im HAA/LMA-Lager im Jahr 2050 beginnen.

Nach Abschluss der Einlagerungsarbeiten ist eine etwa 50 Jahre dauernde Beobachtungsphase vorgesehen (SEFV Art. 3), die aber bei Bedarf auch zeitlich angepasst werden kann. Während der ganzen Beobachtungsphase müssen das Pilotlager zugänglich und die Rückholung der Abfälle auch aus den Hauptlagern mit vertretbarem Aufwand möglich sein. Das soll durch die Verwendung von speziellem Mörtel und geeigneten Lagerbehältern gewährleistet werden. Die Hauptlager sollen mittlerweile schon verschlossen sein. Nach Abschluss der Beobachtungsphase soll nach Anordnung des Verschlusses durch den Bundesrat die Anlage vollständig verschlossen und versiegelt werden; anschließend wird voraussichtlich die Überwachung von der Oberfläche weitergeführt (Nagra 2008, S. 24/25 und 34/36).

Wenn diese Phase beendet ist, sollen auch die Pilotlager und die Gesamtanlage verschlossen werden. Der geplante Zeitraum dafür sind die Jahre 2099-2101 (SMA-Lager) bzw. 2114-2116 (HAA/LMA-Lager) (BFE 2011g, S. 16). Auch nach Verschluss der Gesamtanlage sollen die Ab-

¹¹² Das BFE spricht von Rückholbarkeit und Reversibilität. Allerdings wohl nur für die Dauer der Beobachtungsphase: „Nach Abschluss des Einlagerungsbetriebs ist eine längere Beobachtungsphase gesetzlich vorgeschrieben, während der die Abfälle ohne grossen Aufwand wieder zurückgeholt werden können“ (BFE 2008a, S. 13).

fälle aus den Tiefenlagern zurückgeholt werden können, was allerdings mit deutlich höherem technischen und finanziellen Aufwand verbunden sein würde (BFE 2011j). So würde die Rückholung (bzw. im deutschen Sprachgebrauch die Bergung)¹¹³ aus den bereits verschlossenen Tiefenlagern in etwa so viel kosten wie Bau und Betrieb der Anlagen zusammen.¹¹⁴

Tab. 27 Zeitplan für Planung, Bau und Betrieb der geologischen Tiefenlager

	SMA-Lager			HAA/LMA-Lager		
	von	bis	Dauer in Jahren	von	bis	Dauer in Jahren
Standortwahl	2011	2018	8	2011	2018	8
Rahmenbewilligungen	2019	2022	4	2019	2022	4
Bau Felslabore	2023	2026	4	2023	2030	8
Datenerhebung untertage	2027	2031	5	2031	2043	13
Bau Lager	2032	2034	3	2044	2049	6
Bau Verpackungsanlage				2044	2049	6
(Verpackungs-) und Einlagerungsbetrieb	2035	2049	15	2050	2064	15
Stilllegung Verpackungsanlage				2065	2065	1
Verschluss der Hauptlager und Beobachtungsphase	2050	2099	50	2065	2114	50
Verschluss der Gesamtanlage inkl. Pilotlager	2100	2101	2	2115	2116	2

Quelle: BFE 2011g, S. 16

Nach Abschluss der ersten Phase des Endlagersuchprozesses stehen in der Schweiz noch sechs potenzielle Standorte zur Wahl. Bei all diesen Standorten wäre das Wirtsgestein ein Tongestein, genauer: Opalinuston, Brauner Dogger oder Effinger Schichten (BFE 2010, S. 12-22). Vorzüge des hohen Tonmineralgehaltes sind dabei ein hoher Grad an Selbstabdichtung bei Rissen, eine große Oberfläche für die Bindung radioaktiver Stoffe und nahezu wasserundurchlässige Verhältnisse in der Umgebung eines solchen Lagers. Für ein Lager für hoch radioaktive und langlebige mittel radioaktive Abfälle kommt in der Schweiz nur noch Opalinuston als Wirtsgestein in Frage. Dieses etwa 180 Millionen Jahre alte Tongestein weist besonders gute Isolations- und Abdichtungseigenschaften auf. Es kommt in der Schweiz mit einer Mächtigkeit von bis zu 100 Metern

¹¹³ Zur Erläuterung des Unterschieds zwischen Bergbarkeit und Rückholbarkeit im deutschen Sprachgebrauch siehe Fußnote 37, S. 50.

¹¹⁴ Auf den Infoseiten des BFE heißt es im Wortlaut (<http://www.BFE.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01280/01286/05187/index.html?lang=de>, Abruf 20.12.2011, Stand laut BFE 30.11.2011):

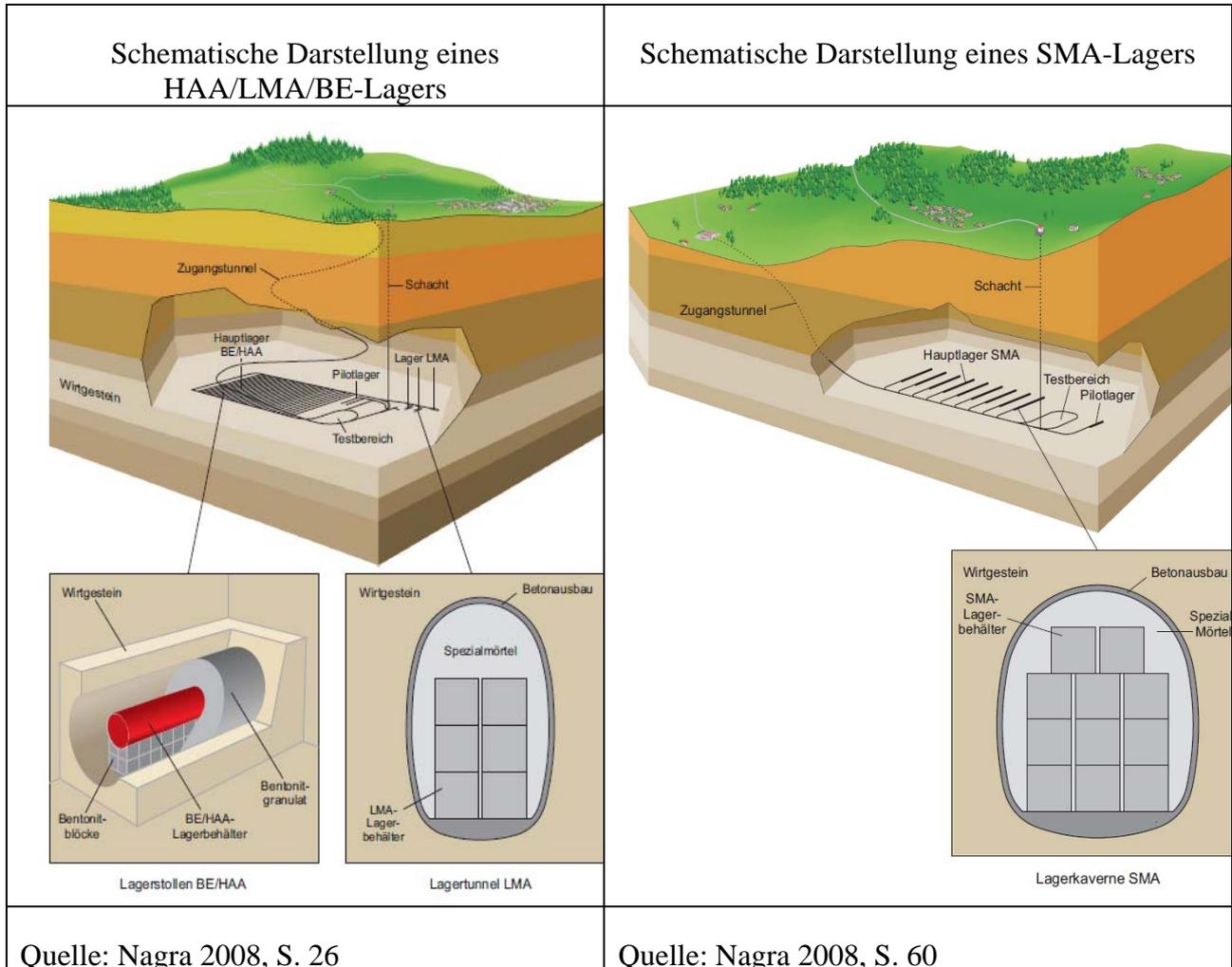
“Langfristig muss der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt durch passive Barrieren sichergestellt sein, d. h. ohne menschliches Zutun. Geologische Tiefenlager werden schrittweise verfüllt und so in einen passiv sicheren Zustand überführt. Während dieser Zeit ist eine erleichterte Rückholung der Abfälle möglich. Die radioaktiven Abfälle können auch nach dem Verschluss aus einem geologischen Tiefenlager zurückgeholt werden. Dies wäre allerdings mit einem grösseren finanziellen und technischen Aufwand verbunden.

Das Konzept für eine allfällige Rückholung der Abfälle wird durch den Betreiber des Lagers mit dem Baubewilligungsgesuch für das geologische Tiefenlager vorgelegt.

Bei Tiefenlagern für schwach- und mittelaktive Abfälle sowie für hochradioaktive Abfälle fallen 1,66 Milliarden bzw. 2,88 Milliarden Franken für Bau und die Einlagerung an. In dieser Grössenordnung dürften sich auch die Kosten für die vollständige Rückholung der Abfälle aus einem verschlossenen Tiefenlager bewegen.“

vor und die geologischen Vorgänge, die die geologische Struktur des Gesteins bestimmen, lassen sich über hunderte von Millionen Jahren zurückverfolgen, wovon man sich eine bessere Prognostizierbarkeit zukünftiger Entwicklungen verspricht. Zudem ist es von gering durchlässigen tonig-mergeligen Schichten über- und unterlagert (BFE 2011k).

Abb. 6 Schematische Darstellung eines HAA/LMA und eines SMA-Lagers



4. Das Schweizer Konzept für die Zwischenlagerung

Bevor die radioaktiven Abfälle der Endlagerung zugeführt werden können, müssen sie zwischengelagert werden. Dies geschieht in der Schweiz auf folgende Art und Weise:¹¹⁵

Die Betriebs- und Reaktorabfälle der KKW werden entweder direkt bei den Kraftwerken oder in einem zentralen Zwischenlager, genannt **ZWILAG**, zwischengelagert. Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung (MIF) kommen in das sogenannte Bundeszwischenlager (**BZL**) auf dem Gelände des Paul-Scherrer-Instituts (PSI), das zu den Eidgenössischen Technischen Hochschulen gehört. Zusätzlich gibt es am Kernkraftwerk Beznau noch ein Zwischenlager für hoch radioaktive Abfälle mit dem Namen **ZWIBEZ**, in dem die Abfälle dieses KKW zwischengelagert werden.

Um die abgebrannten Brennelemente in Transport- und Lagerbehälter (TLB) einbringen zu können, müssen diese vorher entweder in den Brennelementebecken der KKW oder im Falle des KKW Gösgen im angegliederten Nasslager des Kraftwerks (**KKG-Nasslager**) abgekühlt werden. Die Errichtung des KKG-Nasslagers wurde nötig, da das KKG langfristig nicht über genug eigene Kapazitäten zur Abkühlung der verbrauchten Brennelemente verfügt und zudem so direkt nach Außerbetriebnahme des Kraftwerks mit dessen Stilllegung begonnen werden kann, da die Brennelemente nicht im Kraftwerk verbleiben müssen. Das KKG-Nasslager verfügt im Endausbau über eine Kapazität von bis zu 1.000 Brennelementen (Areva, S. 3-4). Es wurde von 2002 bis 2008 errichtet und wird voraussichtlich von 2008 bis 2046 in Betrieb sein. Dabei fallen Kosten in Höhe von 157 Mio. CHF an (BFE 2011g, S.16 und 28). Diese sind komplett vom KKG zu tragen (BFE 2006, S. 7 Anhang). Auch für die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung und die Stilllegungsabfälle sind im ZWILAG und im ZWIBEZ entsprechende Kapazitäten vorgesehen. Das ZWILAG übernimmt zusätzlich noch Aufgaben der zentralen Abfallbehandlung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen.

Die Zwischenlagerung erfolgt insgesamt so, dass die Abfälle ohne weitere Eingriffe in Endlagerbehälter verpackt und anschließend in die geologischen Tiefenlager verbracht werden können. Dabei bleiben die Abfälle solange in den Zwischenlagern, bis die Tiefenlager fertig gestellt sind und die Wärmeleistung der hoch radioaktiven Abfälle (HAA)¹¹⁶ ausreichend abgeklungen ist. Das schweizerische Konzept sieht flexible Betriebszeiten für die Zwischenlager vor, um auf eventuelle Verzögerungen beim Bau der Tiefenlager oder eine Verlängerung der Kraftwerkslaufzeiten reagieren zu können. Für den Transport in die geologischen Tiefenlager sollen die Abfälle in geeignete Transportbehälter verladen werden. Hierbei sollen für die abgebrannten HAA (insbesondere Brennelemente) die bereits vorhandenen TLB verwendet werden. Dazu ist es allerdings zwingend nötig, dass diese Behälter erneut zertifiziert werden können, ansonsten bedarf es neuer Behälter. Zudem ist für den Transport die entsprechende Infrastruktur mit Spezialfahrzeugen und –Maschinen für Be- und Entladung der Transportbehälter und für den Transport per Schiene und Straße bereitzustellen. Die Betriebszeiten und Kapazitäten der einzelnen Zwischenlager stellen sich voraussichtlich wie folgt dar:

¹¹⁵ Für die folgenden Ausführungen siehe Nagra 2008, S. 65-67.

¹¹⁶ HAA umfassen die Brennelemente sowie die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung (Glaskokillen). http://www.nagra.ch/g3.cms/s_page/79850/s_name/hochaktiveabfaelle

Tab. 28 Betriebszeiten und Kapazitäten der Zwischenlager¹¹⁷

	Voraussichtliche Betriebszeit	Kapazität in m ³	erwartete maximale Auslastung in %
1 Standortzwischenlager		> 8.655	
davon KKB/ZWIBEZ SMA	1970-2025	4.200	100
davon KKG	1979-2034	590	87
davon KKL	1984-2039	2.515	92
davon KKM	1972-2027	1.350	100
davon ZWIBEZ HAA	2008-2062	48*	96
davon KKG-Nasslager	2008-2046	1000**	<100
2 Zentrale Zwischenlager		> 42.200	
davon BZL	1992-2050	4.200	98
davon ZWILAG SA	2005-2065	27.000	15
davon ZWILAG MA	2000-2065	11.000	68
davon ZWILAG HAA	2000-2065	200-236*	75-88
3 Gesamt		> 50.855	

Quelle: Nagra 2008, S. 65-67

Alle im Schweizer Zwischenlagerkonzept vorgesehenen Zwischenlager wurden bis spätestens Ende 2008 fertig gestellt und befinden sich bereits in Betrieb (BFE 2011g, S.16). Die meisten Kosten für die Zwischenlager fallen aber nicht für den Bau, sondern für den Betrieb, die Instandhaltung und die Stilllegung der Lager an. So sind bis zum Jahr 2010 für die Zwischenlager in der Schweiz insgesamt Kosten in Höhe von 1,128 Mrd. CHF angefallen. Von 2011 bis zum Abschluss der Stilllegungs- und Rückbauarbeiten werden die Lager aber noch Kosten von 1,898 Mrd. CHF verursachen (BFE 2011g, S. 41/42).

Insgesamt liegen bei den Zwischenlagern in der Schweiz die Betriebskosten mit 1,690 Mrd. CHF höher als die Investitionskosten in Höhe von 1,092 Mrd. CHF.¹¹⁸

¹¹⁷ Legende:

- BZL = Bundeszwischenlager; zentrales Zwischenlager für Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung
- KKB = Kernkraftwerk Beznau; hier: eigene Zwischenlagerkapazitäten des Kraftwerks
- ZWIBEZ SMA = Teil für schwach-/ mittelaktive Abfälle im an das KKB angegliederten Zwischenlager
- KKG = Kernkraftwerk Gösнау-Däniken; hier: eigene Zwischenlagerkapazitäten des Kraftwerks
- KKL = Kernkraftwerk Leibstadt; hier: eigene Zwischenlagerkapazitäten des Kraftwerks
- KKM = Kernkraftwerk Mühleberg; hier: eigene Zwischenlagerkapazitäten des Kraftwerks
- ZWILAG SA = Teil für schwachaktive Abfälle im zentralen Zwischenlager am Standort Würenlingen
- ZWILAG MA = Teil für mittelaktive Abfälle im zentralen Zwischenlagern am Standort Würenlingen
- ZWILAG HAA = Teil für hochaktive Abfälle im zentralen Zwischenlagern am Standort Würenlingen
- ZWIBEZ HAA = Teil für hochaktive Abfälle im an das KKB angegliederten Zwischenlager
- KKG-Nasslager = Abkühlungslager für verbrauchte Brennelemente des Kernkraftwerks Gösнау-Däniken

¹¹⁸ Betriebskosten (Jahreskosten) umfassen nach BFE 2011g (S.10) die gesamte betriebliche Tätigkeit inklusive Unterhalt der Anlagen, Betriebsmittel, Personalaufwand, Administration/Verwaltung und Finanzierung. Weiter heißt es „Für die Anwendung der Kostenverteilungsschlüssel müssen sowohl Investitions- als auch Betriebskosten in ihre festen und variablen, d.h. einem Anlagennutzer direkt zuteilbare Anteile zerlegt werden [...]. Variable, einem Nutzer direkt zurechenbare Investitionskosten fallen beim Zwilag nicht an“ (S. 21)

Dies impliziert, dass für Betriebs- und Investitionskosten eine andere Trennlinie gezogen wird als für variable und fixe Kosten. Nur die Investitionskosten des ZWILAG haben vollständig Fixkostencharakter.

Tab. 29 Kosten der Zwischenlagerung in der Schweiz

Tab.: Kosten der Zwischenlagerung in der Schweiz			
	in Mio CHF	€/CHF	in Mio. €
Kosten bis 2010	885	1,2	738
Kosten ab 2011	1.898		1.582
Gesamtkosten	2.783		2.319
davon Investitionskosten	1.092		910
davon Betriebskosten	1.690		1.408

Quelle: BFE 2011g, S. 41/42

5. Exkurs: Das Zwischenlagerkonzept in Deutschland

In Deutschland sieht das Zwischenlagerkonzept sowohl die dezentrale Lagerung der Abfälle auf den Kraftwerksgeländen, die dezentrale Lagerung außerhalb der Kraftwerksgelände, als auch die Lagerung in den zentralen Zwischenlagern in Gorleben und Ahaus¹¹⁹ vor (BMU 2010a).

Tab. 30 Betriebszeiten und Kapazitäten der deutschen Zwischenlager für BE und HAA

		Voraussichtliche Betriebszeit*	TLB-Stellplätze	
			Anzahl	%
1	Standortzwischenlager		1.350	55,6%
	davon Biblis	seit 2006	135	
	davon Brokdorf	seit 2007	100	
	davon Brunsbüttel	seit 2006	80	
	davon Grafenrheinfeld	seit 2006	88	
	davon Grohnde	seit 2006	100	
	davon Gundremmingen	seit 2006	92	
	davon Isar	seit 2007	152	
	davon Krümmel	seit 2006	80	
	davon Lingen/Emsland	seit 2002	125	
	davon Neckarwestheim	seit 2006	151	
	davon Obrigheim	in Planung	15	
	davon Philippsburg	seit 2007	152	
	davon Unterweser	seit 2007	80	
2	Dezentrale Zwischenlager außerhalb der Kraftwerksgelände		238	9,8%
	davon ZLN Greifswald	seit 1999	80	
	davon Behälterlager Jülich	seit 1993	158	
3	Zentrale Zwischenlager		840	34,6%
	davon Gorleben	seit 1995	420	
	davon Ahaus	seit 1992	420	
4	Gesamte Zwischenlager		2.428	100%

Quelle: BMU 2010a

¹¹⁹ Zu Gorleben und Ahaus siehe die Betreiberseite der GNS
<http://www.gns.de/language=de/2461/zwischenlagerung>

Tab. 31 Kapazitäten der deutschen Zwischenlager für SMA

		Herkunft der Abfälle	Lagerkapazität
1	Landessammelstellen	MIF	Summenangabe nicht möglich
	Baden-Württemberg	MIF	nicht angegeben
	Bayern	MIF	10.000 Gebinde
	Berlin	MIF	445 m ³
	Hessen	MIF	400 m ³
	Mecklenburg-Vorpommern	MIF	ca. 5,6 m ³
	Niedersachsen (Jülich)	MIF	ca. 60 m ³
	Niedersachsen (Leese)	MIF	3.240 m ³
	Rheinland-Pfalz	MIF	500 m ³
	Saarland	MIF	50 m ³
	Sachsen	MIF	570 m ³
	Verbund der vier deutschen Küstenländer	MIF	68 m ² Stellfläche
2	Weitere zentrale Einrichtungen	MIF und KKW	Summenangabe nicht möglich
	Fasslager Gorleben	MIF und KKW	5x10 ¹⁸ Bq
	Lager Esenshamm	KKW Unterweser und Stade	1,85x10 ¹⁵ Bq
	Sammelstelle der EVU in Mitterteich (Bayern)	KKW Bayern	40.000 Gebinde
	Zwischenlager Nord (ZLN)	KKW Greifswald und Reinsberg	200.000 m ³
	WAK Karlsruhe	MIF und KKW	77.424 m ³
	Lager der NCS in Hanau	Siemens, Nukem, Areva NP, GNS u.a.	13.000 m ³
3	Standortzwischenlager an den einzelnen KKW	KKW	unbekannt
4	Gesamte Zwischenlager	MIF und KKW	Summenangabe nicht möglich

Quelle: BMU 2010b

6. Das Schweizer Konzept für ein Endlagersuchverfahren

Die Schweiz hat 2008 einen Endlager-Auswahlprozess mit sechs potenziell geeigneten Standortregionen und einer breiten Öffentlichkeitsbeteiligung eingeleitet. Die Standortsuche erfolgt in drei Etappen und wird rund zehn Jahre dauern. Frühest möglicher Termin für eine Inbetriebnahme des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle ist das Jahr 2040 (BFE 2011f), wobei in den Materialien des schweizerischen Bundesamtes für Energie (BFE) auch spätere Termine – bis hin zum Jahr 2050 (BFE 2011g, S. 16) – genannt werden.

Der aktuelle Sachstand kann einer Pressemitteilung entnommen werden (BFE 2011h):

Die erste Etappe der Standortsuche für geologische Tiefenlager für radioaktive Abfälle wurde Ende November 2011 abgeschlossen (BFE 2011h). Der Bundesrat hat am 30.11.2011 den Ergebnisbericht zur Etappe 1 gutgeheißen und entschieden, die sechs von der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) vorgeschlagenen Standortgebiete in den Sachplan geologische Tiefenlager aufzunehmen. Er hat zudem das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) beauftragt, Etappe 2 der Standortsuche zu starten. Die vorgeschlagenen sechs Standortgebiete werden in der rund vier Jahre dauernden Etappe 2 vertieft untersucht. Es wird zudem für alle Standortregionen eine kantonsübergreifende, vergleichende sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW) durchgeführt. Basis dafür bildet die in Etappe 1 erarbeitete raumplanerische Beurteilungsmethodik. Ein zentraler Bestandteil des Auswahlverfahrens ist die regionale Partizipation.

Im Verlauf von Etappe 2 muss die Nagra die Standorte auf maximal zwei pro Abfallkategorie (schwach und mittlerradioaktive Abfälle SMA sowie hoch radioaktive Abfälle HAA) einengen. Die definitive Standortwahl erfolgt in Etappe 3, in der das nach Kernenergiegesetz erforderliche Rahmenbewilligungsverfahren eingeleitet wird. Die Rahmenbewilligung wird vom Bundesrat erteilt und muss vom Parlament genehmigt werden. Sie untersteht dem fakultativen Referendum.

Die Gesamtkosten für das Endlagersuchverfahren in der Schweiz in Höhe von 1.802 Mio. CHF verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Komponenten und Zeitabschnitte:

Tab. 32 Kosten des Schweizer Endlagersuchverfahrens

		in Mio. CHF	€/CHF	in Mio. €
1	Kosten bis 2011	1.018	1,4	727
	davon Kosten für das SMA-Lager	k.A.		k.A.
	davon Kosten für das HAA-Lager inkl. BEVA	K.A.		K.A.
2	Kosten ab 2011	784		560
	davon Kosten für das SMA-Lager	336		240
	davon Kosten für das HAA-Lager inkl. BEVA	448		320
3	Gesamtkosten	1.802		1.287

Quelle: BfE 2011g, S. 30-31

7. Kostenschätzung für die Entsorgung

Die gesamten Entsorgungskosten werden in der Schweiz aktuellen Schätzungen zufolge etwa 16,7 Milliarden CHF betragen (BFE 2011g, S. 51).¹²⁰ Tab. 33 enthält die Gesamtkosten einschließlich der bis 2010 schon angefallenen Kosten. In Tab. 41 (S. 129) wird eine Differenzierung nach den bis 2010 und den ab 2011 anfallenden Kosten vorgenommen.

Aus den Kostenstudien ist bei den meisten Positionen die Zuordnung zu hoch radioaktiven Abfällen (HAA) bzw. schwach und mittel radioaktiven Abfällen (SMA) möglich. Transport- und Lagerbehälter (TLB), Reinigung der TLB und die Verpackungsanlage sind ausschließlich den HAA zurechenbar. Die Transportkosten entfallen anteilig auf SMA (50 Mio. CHF) und HAA (189 Mio. CHF) (BFE 2011g, S. 38). Nur bei den Kosten für Zwischen- und Nasslagerung wird in den Kostenstudien keine Aufteilung auf HAA/LMA und SMA vorgenommen.

Im Einzelnen stellt sich die Struktur der Kosten wie folgt dar:

Tab. 33 Summe und Struktur der Entsorgungskosten in der Schweiz

		in Mio CHF	€/CHF	in Mio €
A.	Kosten Zwischenlagerung HAA und SMA	2.783	1,4	1.988
B.	Kosten für SMA	3.330		2.379
1.	GT SMA	3.280		2.343
	davon Kosten bis zur Standortentscheidung	776		554
	davon Kosten nach der Standortentscheidung	2.504		1.789
2.	Transporte	50		36
C.	Kosten für LMA/HAA	10.601		7.572
1.	GT LMA/HAA	5.122		3.659
	davon Kosten bis zur Standortentscheidung	1.016		725
	davon Kosten nach der Standortentscheidung	4.106		2.933
2.	Verpackungsanlage	1.416		1.011
	davon Kosten bis zur Standortentscheidung	9		6
	davon Kosten nach der Standortentscheidung	1.407		1.005
3.	TLB	848		606
4.	Transporte	189		135
5.	TLB-Reinigung	231		165
6.	Wiederaufarbeitung	2.795		1.996
D.	Gesamtkosten	16.714	11.939	

Quelle: BFE 2011g, S. 29-31 sowie eigene Berechnungen

Im Folgenden werden die einzelnen Kostenarten näher aufgeschlüsselt.

¹²⁰ Die hier ausgewiesenen Gesamtkosten unterscheiden sich von den in den zusammenfassenden Faktenblättern und dem Mantelbericht zu den Kostenstudien (BFE 2011e, S. 5 und BFE 2011g, S. II) angegebenen Gesamtkosten in Höhe von 15.970 Mio. CHF da sie auch den Entsorgungskostenanteil des Bundes in Höhe von 744 Mio. CHF enthalten.

Tab. 34 Kosten für Bau und Betrieb des SMA-Lagers am endgültigen Standort

	in Mio. CHF	€/CHF	in Mio. €	Anteil an den Gesamtkosten
Bau und Betrieb des Felslabors	600	1,4	429	24%
Bau des Lagers	577		412	23%
Einlagerung der Abfälle und Betrieb des Lagers	480		343	19%
Beobachtung des Lagers in der Beobachtungsphase	702		502	28%
Verschluss des Lagers	144		103	6%
Gesamtkosten	2.504		1.788	100%

Quelle: BFE 2011g, S. 30

Die Angaben beziehen sich auf die Kosten für Errichtung und den Betrieb der beiden Lager (SMA und HAA/LMA-Lager) nach Klärung der Standortfrage.

Tab. 35 Kosten für Bau und Betrieb des HAA/LMA-Lagers am endgültigen Standort

	in Mio. CHF	€/CHF	in Mio. €	Anteil an den Gesamtkosten
Bau und Betrieb des Felslabors	918	1,4	656	22%
Bau des Lagers	1.077		769	26%
Einlagerung der Abfälle und Betrieb des Lagers	884		631	22%
Beobachtung des Lagers in der Beobachtungsphase	998		713	24%
Verschluss des Lagers	229		164	6%
Gesamtkosten	4.106		2.933	100%
Kosten ohne Felslabor und Beobachtung	2.190		1.564	53%

Quelle: BFE 2011g, S. 31

Festzuhalten ist, dass die Kosten für den Bau des SMA-Lagers seit der letzten Kostenschätzung 2006 um 24% und die Kosten für den Bau des HAA/LMA-Lagers um 86% gestiegen sind. Dies liegt unter anderem an höheren sicherheitstechnischen Anforderungen, an gestiegenen Kosten für Rohstoffe und an neuen Erfahrungen bei ähnlichen Projekten (BFE 2011g, 29/30).

Für die Errichtung und den Betrieb der Verpackungsanlage für Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle (BE/HAA-VA) fallen folgende Kosten an:

Tab. 36 Kosten für Bau und Betrieb der Verpackungsanlage am endgültigen Standort

	in Mio. CHF	€/CHF	in Mio. €	Anteil an den Gesamtkosten
Bau und Betrieb des Felslabors	36	1,4	26	3%
Bau des Lagers	715		511	51%
Betrieb der Anlage	634		453	45%
Beobachtung des Lagers in der Beobachtungsphase	22		16	2%
Gesamtkosten	1.407		1.005	100%

Quelle: BFE 2011g, S. 31

Tab. 37 Kosten für das Endlagersuchverfahren in der Schweiz

	In Mio. CHF	€/CHF	In Mio. €	Anteil an den Gesamtkosten
Standortwahl und Rahmenbewilligung SMA-Lager	336	1,40	240	19%
Standortwahl und Rahmenbewilligung HAA/LMA-Lager	439		314	24%
Standortwahl und Rahmenbewilligung Verpackungsanlagen	9		6	0%
Gesamtkosten ab 2011	784		560	44%
Bereits angefallene Kosten	1.018		727	56%
Gesamtkosten	1.802		1.287	100%

Quelle: BFE 2011g, S. 29-31

In den ab 2011 noch anfallenden Gesamtkosten in Höhe von 784 Mio. CHF sind jeweils auch die bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung anfallenden Kosten für geologische Untersuchungen der sechs in Frage kommenden Standorte enthalten. Nicht eingeschlossen sind die Errichtung eines Felslabors und eines Pilotlagers, da diese Posten erst nach Erteilung der Rahmenbewilligung für einen Standort anfallen (siehe Zeitplan für GT in BFE 2011g, S. 16).

Bisher sind für das Endlagersuchverfahren bereits Kosten in Höhe von 1.018 Millionen CHF angefallen (BFE 2011g, S.29). Die Kosten der Standortwahl sind Teil der Kosten für die geologischen Tiefenlager und Verpackungsanlagen und somit anteilsgemäß von Bund und Kraftwerksbetreibern zu tragen. Sie schließen auch die Kosten für die Planungs- und Kommunikationsprozesse in der Suchphase ein.

Tab. 38 Anteil fixer und variabler Kosten an den Gesamtkosten

	Variable Kosten in Mio. CHF	Variable Kosten in Prozent	Fixkosten in Mio. CHF*	Fixkosten in Prozent
TLB	848	100%	0	0%
Transport	239	100%	0	0%
Zwischen- und Nasslager	2.783	100%	0	0%
Wiederaufarbeitung	2.795	100%	0	0%
GT SMA	143	4%	3.137	96%
GT HAA/LMA	343	7%	4.779	93%
Verpackungsanlage	407	29%	1.009	71%
TLB-Reinigung	101	44%	130	56%
Gesamtkosten	7.659	46%	9.055	54%

* Die Kompensationen für die Standortgemeinden der beiden Geologischen Tiefenlager wurden als Fixkosten gesetzt, da diese weitgehend unabhängig von den eingelagerten Mengen anfallen.

Quelle: BFE 2011g, S. 34-49

In der Entsorgungskostenschätzung 2011 des schweizerischen Bundesamtes für Energie werden fixe und variable Kosten dahingehend unterschieden, ob sie direkt einem Abfallverursacher zugerechnet werden können oder nicht. Ist diese Zurechenbarkeit gegeben, dann handelt es sich um variable Kosten, die, dem Verursacherprinzip folgend, allein von diesem zu tragen sind.

Die Zuordnung zu variablen bzw. fixen Kosten wurde bei den meisten Positionen direkt den Kostenstudien entnommen. So können die Kosten für TLB, Transporte und Wiederaufarbeitung

kraftwerksgenau berechnet werden, sind also vollständig variabel (BFE 2011g, S. 8/9 und S.37-43). Die Anteile von fixen und variablen Kosten bei GT SMA, GT LMA/HAA, VA und TLB-Reinigung lassen sich den entsprechenden Tabellen entnehmen (BFE 2011g, S. 44-49). Bei den Zwischen- und Nasslagern sind den Schweizer Kostenstudien keine detaillierten Angaben über die Verteilung der fixen und der variablen Kosten der Zwischenlagerung zu entnehmen. Für die Hochrechnung auf Deutschland wurde angenommen, dass die Kosten zu 100% variabel sind, also proportional zur Abfallmenge ansteigen, da bei Zwischenlagern keine Größenvorteile erkennbar sind. Zwischenlager werden vielmehr an verschiedenen dezentralen Standorten errichtet, so dass bei höheren Mengen eine größere Zahl an Zwischenlagern errichtet wird. Damit nehmen wir für die Übertragung der Schweizer Kostenstudien auf Deutschland an, dass die Zwischenlagerkosten hier entsprechend der dreimal so hohen Entsorgungsmenge auch um den Faktor drei ansteigen

Die Fixkosten werden gemäß dem Solidarprinzip unter den Verursachern aufgeteilt. Dabei kommt zur Ermittlung des Bundesanteils an den Fixkosten der geologischen Tiefenlager für SMA, LMA und HAA eine Formel zum Einsatz, in der das arithmetische Mittel aus dem Anteil am Abfallvolumen (d.h. der im Lager beanspruchte Raum) und dem Anteil am radiologischen Potenzial der Abfälle („Integrated Toxic Potential“ mit einer Integrationszeit von 500-100.000 Jahren; kurz ITP) den Anteil eines Verursachers an den Fixkosten bestimmt (BFE 2011g, S. 1-3 und 20): $\text{Fixkostenanteil}_i = \text{Fixkosten} * (50\% * \text{Volumenanteil}_i + 50\% * \text{ITP-Anteil}_i)$

Für den Bund haben sich somit Fixkostenanteile von 18,2% für das SMA-Lager und von 47,5% für das LMA-Lager (das ein Teil des HAA-Lagers ist) ergeben. Der Bundesanteil an den variablen Kosten für das HAA-Lager und die Verpackungsanlage für BE/HAA ist mit ca. zwei Mio. CHF so gering, dass der Fixkostenanteil nicht berücksichtigt wird (BFE 2011g, S. 35/36).

Die weitere Aufteilung der Fixkosten des SMA- und des HAA-Lagers, sowie der Verpackungsanlage für abgebrannte Brennelemente unter den Kraftwerksbetreiber erfolgt mit Hilfe eines so genannten MWth-Schlüssels, dessen Bezugsgröße die durchschnittliche thermische Reaktorleistung der einzelnen Kraftwerke ist (BFE 2011g, S. 36).

Für alle gemeinsam genutzten Entsorgungseinrichtungen – das sind die zentrale Abfallbehandlung und Zwischenlagerung, die beiden Tiefenlager und die Verpackungsanlagen – kommt ein Kostenverteilungsschlüssel zur Anwendung, der jedem Abfallverursacher die von ihm verursachten variablen Kosten voll anlastet und die fixen Kosten nach dem Solidarprinzip gemäß dem MWth-Schlüssel aufteilt (BFE 2006, S. 13).

Von diesem Schema wird nur bei der Verpackungsanlage für Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung abgewichen, bei der die Fixkosten je nach einzulagernder Menge Schwermetall verteilt werden (BFE 2011g, S. 36).

Die Kosten für das KKG-Nasslager und des ZWIBEZ sind von den beiden Kraftwerken selbst zu tragen. Dementsprechend müssen diese beiden Kraftwerke, KKG und KKB, auch einen geringeren Fixkostenanteil für die zentrale Zwischenlagerung tragen (BFE 2011g, S. 34 und BFE 2006, S. 7 Anhang).

Die Kosten für die **Transport- und Lagerbehälter (TLB)** können laut Schweizerischer Kostenschätzung kraftwerksgenau angegeben werden (BFE 2011g, S. 23). Sie sind also vollständig variabel. So lässt sich ein direkter Bezug der einzulagernden Menge Brennelemente zu den dafür benötigten TLB herstellen. Für die fünf Schweizerischen KKW und den Bund, der für die Entsorgung der MIF-Abfälle aufkommt, stellt sich die Aufteilung der Kosten für die TLB wie folgt dar:

Tab. 39 Einzulagernde Mengen HAA und entsprechende Kosten der einzelnen KKW in der Schweiz

	KKB	KKG	KKM	KKL	KKW gesamt	Bund	Gesamt
Brennelemente in tSM	489	607	230	1.117	2.443	0,4	2.443
Brennelemente in m ³ (unverpackt)*	228	283	107	521	1.138	0,2	1.139
einzulagernde Mengen Brennelemente in m ³ (in Endlagerbehälter verpackt)**	1.324	1.644	623	3.025	6.617	1,2	6.618
Kosten BE-Behälter in Mio. CHF	103	316	69	287	775	1,9	777
WA-Abfälle in m ³ (unverpackt)					115	0,0	115
WA-Abfälle in m ³ (in Endlagerbehälter verpackt)					730	0,0	115
Kosten WA-Behälter in Mio. CHF	24	23	14	10	71	0,0	71
Einzulagernde Mengen HAA in m ³ (unverpackt)	228	283	107	521	1.253	0,2	1.254
Gesamtkosten TLB in Mio. CHF	127	339	83	296	846	1,9	848
* dabei entspricht eine tSM ca. 0,466 m ³							
** dabei entspricht eine tSM ca. 2,7084 m ³							

Quelle: BFE 2011g, S.17 u. 37 und Nagra 2008, S. 9

Zwar werden die Kosten für die TLB in der Schweizerischen Kostenschätzung kraftwerksgenau angegeben, es fehlen aber Angaben, welche Mengen von den einzelnen KKW zur Wiederaufarbeitung gegeben wurden. Zudem ist unklar, wie viele TLB die einzelnen KKW benötigen. Die einzige Angabe bezüglich der Anzahl der TLB findet sich in der Kostenschätzung von 2006 in Bezug auf den Bund. Dieser nimmt einen TLB – Typ Castor – für die MIF-Abfälle in Anspruch. Dafür entstehen ihm Kosten in Höhe von 1,9 Mio. CHF inklusive Lizenzierung (BFE 2006, S. 21 und BFE 2011g, S. 37). Doch auch mit diesen Angaben lassen sich keine Rückschlüsse auf die von den einzelnen KKW benötigten TLB ziehen, da keine klare Proportionalität zwischen der einzulagernden Menge Brennelemente und den dem KKW daraus entstehenden Kosten zu erkennen ist. So werden etwa beim KKL mit 521 m³ die größte Menge nicht-verpackter BE-Abfälle anfallen, woraus dem KKL Kosten in Höhe von 287 Mio. CHF entstehen. Die höchsten Kosten fallen mit 316 Mio. CHF beim KKG an, das lediglich eine zu entsorgende Menge von 283 m³ aufweist. Aus diesem Grund wurden die Kosten der WA-Behälter nicht als Berechnungsgrundlage für die bei den einzelnen KKW anfallenden Mengen WA-Abfällen herangezogen und diese Felder bewusst frei gehalten.

Einen Hinweis auf die insgesamt benötigten TLB gibt die Kapazität der HAA-Zwischenlager. Dort stehen je nach Ausbaustufe Stellplätze für 248 bis 284 TLB zu Verfügung (Nagra 2008, S. 66). Berechnet man allerdings aus den Angaben für die Gesamtkosten der TLB und der Anzahl der zur Verfügung stehenden TLB-Stellplätze in den Zwischenlagern, die Kosten für einen TLB, so ergeben sich Werte von 2,99 Mio. CHF (bei 284 TLB) beziehungsweise von 3,42 Mio. CHF (bei 248 TLB) pro TLB. Zwar heißt es in der aktuellen Kostenschätzung, dass voraussichtlich

„zusätzliche Behälter zu einem höheren Einheitspreis beschafft“ (BFE 2011g, S. 27) werden. Eine Kostensteigerung von mehr als 50% gegenüber 2006 erscheint aber unrealistisch.

Für die Übertragung der Kostenschätzung der TLB auf Deutschland wird angenommen, dass Investitionen in TLB vollständig variabel sind und die Schweizer Kostenstudie auf Deutschland übertragbar ist.

8. Kritische Würdigung der Schweizer Kostenstudien

Insgesamt sind die Schweizer Studien der Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung ein international einmaliges Vorbild hinsichtlich Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Detaillierung der Kostenschätzungen. Die sachlichen Grundlagen hinsichtlich des Entsorgungskonzepts sind ebenso dokumentiert wie einzelne Kostenbestandteile.

Dennoch gibt es auch Kritikpunkte an den Kostenstudien. Die Schweizerische Energie-Stiftung erarbeitet aktuell eine Stellungnahme, die im Frühjahr 2012 erscheinen wird (SES 2012). Wesentliche Kritikpunkte lauten:

- Verfasser der Kostenstudien ist swissnuclear, der Branchenverband der KKW-Betreiber. Dieser ist in einem Interessenkonflikt, da er ein erhebliches wirtschaftliches Interesse daran hat, die Entsorgungskosten so klein wie möglich darzustellen, weil die obligatorischen Einzahlungen in Stilllegungs- und Entsorgungsfonds auf Basis der Kostenschätzungen ermittelt werden. Die Schweizerische Energie-Stiftung führt in ihrer Stellungnahme einige Kostenpositionen auf, bei denen ihrer Einschätzung nach schon heute absehbar ist, dass Mehrkosten entstehen werden.
- Es findet faktisch keine effektive unabhängige Überprüfung der Kostenstudien statt, da die mit der Prüfung beauftragte Behörde (ENSI) keine eigene Rechnungen anstellt und bislang nur Kleinigkeiten, nicht aber größere fehlende Budgetposten kritisiert hat.
- In den Kostenstudien sind keine Kostensteigerungen bzw. Puffer für unvorhergesehene Mehrkosten eingeplant.
- Der Einzahlungsplan der KKW-Betreiber in die beiden Fonds ist an einer 50-jährigen Laufzeit der KKW orientiert. Im Falle einer früheren Abschaltung stehen die erforderlichen finanziellen Mittel für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung für das betreffende KKW noch nicht vollständig zur Verfügung.
- Die Zugrundelegung einer Bruttoverzinsung von 5% ist unter den derzeitigen Finanzmarktbedingungen viel zu optimistisch. Die (zu) optimistische Annahme einer hohen Verzinsung der bereits in den Fonds gebundenen Mittel führt dazu, dass entsprechend geringere Einzahlungen der KKW-Betreiber festgesetzt werden.
- Es sind nur Kosten bis zum Verschluss der Endlager bzw. bis zu einer 50-jährigen Beobachtungsphase eingeplant. Das Entsorgungskonzept sieht allerdings vor, dass das Lager so lange wie nötig beobachtet werden soll, was aber ohne Geld nicht möglich sein wird.
- Im Fall von Bergung, Sanierung und Erforderlichkeit eines neuen Endlagers muss die Gesellschaft diese Kosten voll tragen, da in den Fonds keinerlei Reserven für diese Situation vorgesehen sind.

Trotz dieser Kritikpunkte werden die Schweizer Kostenschätzungen in dieser Studie als ein relevanter Anhaltspunkt für die Kosten für Stilllegung/Rückbau und Entsorgung in Deutschland verwendet. Die Kritikpunkte zeigen, dass die Schweizer Kostenstudien die tatsächlich zu erwartenden Kosten eher unter- als übertreiben.

9. Das Schweizer Konzept für die Finanzierung (Entsorgungs- und Stilllegungsfonds)

In der Schweiz wird dem Verursacherprinzip dahingehend Rechnung getragen, dass Betreiber von Atomanlagen verpflichtet sind, ihre radioaktiven Abfälle auf eigene Kosten entsorgen zu müssen. Dabei ist die Entsorgungspflicht nach Art. 31 Abs. 2 KEG dann erfüllt, „*wenn die Abfälle in ein geologisches Tiefenlager verbracht worden und die finanziellen Mittel für die Beobachtungsphase und den Verschluss sichergestellt sind.*“ Entsorgungskosten, die noch während der Betriebsphase der Anlagen anfallen, sind von den Betreibern zu übernehmen, die dafür Rückstellungen bilden. Diese Kosten werden bis zum Ende der Laufzeit etwa 7,5 Milliarden CHF betragen. Für die Kosten die nach der Betriebsphase anfallen kommen zwei unabhängige Fonds auf.

Der „**Stilllegungsfonds**“ kommt dabei für die Kosten des Abbruchs von ausgedienten Atomanlagen sowie der Entsorgung der dabei entstehenden Abfälle auf. Das schließt alle Kosten bis zur Umwandlung des Anlagenstandorts in eine „grüne Wiese“ mit ein. An den Stilllegungsfonds sind insgesamt Zahlungen in Höhe von drei Milliarden CHF zu leisten.

Der „**Entsorgungsfonds**“ trägt die Kosten der Entsorgung der Betriebsabfälle und der abgebrannten Brennelemente nach Außerbetriebnahme der Kernkraftwerke. Der Entsorgungsfonds hat Kosten von 8,4 Milliarden CHF zu decken.

Die Fonds werden aus den Beiträgen der verpflichteten Kraftwerksbetreiber gespeist und werden unter Aufsicht des Bundesrates als öffentlich-rechtliche Anstalt geführt. Auch die Rückstellungspläne der Kraftwerksbetreiber werden beaufsichtigt. Die geschätzten Kosten für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle sind im Preis für Strom aus Atomenergie enthalten, die Umlage auf die Verbraucher beträgt im langjährigen Mittel aktuell etwa 0,8 bis 0,9 Rappen pro Kilowattstunde. Sollte das Volumen eines der Fonds nicht zur vollständigen Kostendeckung ausreichen, müssen die Kraftwerksbetreiber je nach Kostenanteil entsprechende Mittel nachschießen. Ist ihnen das nicht möglich wird in Erwägung gezogen, dass der Bund die Kosten übernimmt. Wurden hingegen zu viele Mittel eingezahlt, besteht ein Anspruch auf Rückzahlung (BFE 2011a).

Die Höhe der Stilllegungs- und Entsorgungskosten wird alle fünf Jahre anlagengenau ermittelt. Die Kosten werden gestützt auf das Entsorgungsprogramm und die aktuellen technisch-wissenschaftlichen Erkenntnisse, sowie auf die zum Zeitpunkt der Berechnung gültigen Preise ermittelt (Art. 4 Abs. 3 SEFV). Es handelt sich bei den geschätzten Kosten um sogenannte „bestimates“ Kosten. Das heißt, die Berechnungen basieren auf einem detaillierten, zeitlich definierten, sowie klaren und technisch-wissenschaftlichen Konzept nach neuestem Kenntnisstand (BFE 2011b). Für die Aufteilung der Kosten zwischen den Abfallverursachern wird ein Kostenverteilungsschlüssel verwendet, der die Struktur der Kosten berücksichtigt. Dabei wird zwischen Fixkosten und variablen Kosten, die direkt einem Abfallverursacher zuweisbar sind, unterschieden. Eine nähere Beschreibung dieser Aufteilung findet sich unter Punkt 4.

Die Mittel der Fonds sind so anzulegen, dass ihre Sicherheit sowie eine angemessene Anlagerendite und die Zahlungsbereitschaft je Atomanlage gewährleistet sind (Art. 15 Abs. 1 Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung vom 7. Dezember 2007, SEFV; SR 732.17). Die Anlagetätigkeit der Fonds wird laufend durch den Anlageausschuss geprüft, unterstützt von einem Investment Controller. Die Anlagetätigkeiten und Rechnungen werden jährlich durch eine externe Revisionsstelle geprüft. Die Anlagestrategie verfolgt das Ziel eines möglichst ausgewogenen Verhältnisses von Risiko und Renditeerwartung, wobei Risiken außerhalb des Marktes, wie zum Beispiel Managerrisiken oder rechtliche Risiken, möglichst vermieden werden sollen. Beiden Fonds wird eine Anlagerendite von 5% nach Abzug aller Kosten zu Grunde gelegt. Bei einer erwarteten durchschnittlichen Inflationsrate von 3% ergibt sich eine erwartete Realverzinsung von 2%. Aktuell weist der Entsorgungsfonds eine Überdeckung von etwa 2% auf. Der Stilllegungsfonds hat hingegen aktuell eine Unterdeckung von etwas unter 0,7% (BFE 2011c).

10. Übertragung der Schweizer Kostenangaben auf Deutschland

Die Kostenschätzung für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz dient im Folgenden als Berechnungsgrundlage für die Kosten der Entsorgung in Deutschland. Wir gehen dabei wie folgt vor:

- Zunächst werden die allgemeinen Daten für die Hochrechnung der Entsorgungskosten bestimmt (Abschnitt a). Diese bestehen einmal aus den einzulagernden Mengen radioaktiver Abfälle in der Schweiz und in Deutschland, sowie der zeitlichen Verteilung, in der diese anfallen. Zudem wird ein Wechselkurs von CHF zu € festgelegt und seine Auswahl begründet.
- In einem zweiten Schritt werden Annahmen bezüglich der Hochrechnung der einzelnen Entsorgungskostenbestandteile getroffen (Abschnitt b). Dabei wird erst allgemein zwischen fixen und variablen Kosten der Entsorgung unterschieden. Anschließend wird eine Einteilung der einzelnen Kostenbestandteile in diese beide Kategorien vorgenommen und es werden Hochrechnungsfaktoren von der Schweiz auf Deutschland festgelegt. Auch auf die Probleme der Übertragung von der Schweiz auf Deutschland bei einzelnen Kostenbestandteilen wird eingegangen. Soweit konkrete Kenntnisse zu in Deutschland anfallenden Kosten (z.B. bezüglich des SMA-Lagers Schacht Konrad) vorliegen, werden diese anstelle einer Hochrechnung der Schweizer Kostenschätzungen verwendet.
- Weiter wird zwischen den Gesamtkosten und den zukünftig anfallenden Kosten unterschieden (Abschnitt c), da für eine Aussage darüber, ob die Rückstellungen der deutschen EVU ausreichend hoch sind, nur die in der Zukunft anfallenden Kosten für Stilllegung, Rückbau und Entsorgung relevant sind.
- Anschließend werden die Unsicherheiten der vorgenommenen Hochrechnung dargestellt und erläutert wie damit bei der Berechnung verfahren wurde (Abschnitt d).
- Da es für die Bewertung der Rückstellungen der EVU nicht nur darauf ankommt, welche Kosten zukünftig anfallen, sondern auch darauf, welchen Anteil die EVU daran zu tragen haben, wird darüber hinaus der Anteil des Bundes – und als Saldo der der EVU – an den Entsorgungskosten der SMA und der HAA bestimmt und zu den entsprechenden Anteilen in der Schweiz in Bezug gesetzt (Abschnitt e).
- Der letzte Schritt besteht daraus, die errechneten zukünftig anfallenden Entsorgungskosten der deutschen EVU zu den Kosten der Stilllegung und des Rückbaus der deutschen KKW zu addieren und mit der Höhe der Rückstellungen der deutschen EVU abzugleichen (Abschnitt f).

a) Allgemeine Daten für die Hochrechnung der Entsorgungskosten

Einzulagernde Mengen

In der Schweiz sind nach einer angenommenen Gesamtlaufzeit der Kraftwerke von 50 Jahren insgesamt 100.000 m³ radioaktive Abfälle einzulagern. Davon sind etwa 10% hoch radioaktive Abfälle (BFE 2011i). In Deutschland werden bis zum Jahr 2080 radioaktive Abfälle mit einem Gesamtvolumen von etwa 300.000 m³ zusammenkommen. Auch hier werden etwa 10% der Abfälle (knapp 30.000 m³) hoch radioaktiv sein. Sowohl die Gesamtmenge als auch die Menge der hoch radioaktiven Abfälle werden in Deutschland diesen Schätzungen zufolge also etwa drei Mal so hoch sein. Dabei fallen die SMA-Abfälle zu fast 60% noch in der Zukunft an, was unter anderem an den großen Abfallmengen liegt, die bei Stilllegung und Rückbau der Leistungsreaktoren

anfallen. Hingegen sind bei HAA-Abfällen schon deutlich mehr Abfälle angefallen als noch anfallen werden. Da in der Vergangenheit aber ein großer Teil der abgebrannten Brennelemente zur Wiederaufarbeitung gegeben wurde, fallen in Zukunft verhältnismäßig mehr HAA-Abfälle an – in etwa genauso viele wie bisher schon angefallen sind.¹²¹

Tab. 40 Verhältnis bisher angefallener und zukünftiger Abfälle in Deutschland

	Einheit	Summe	Bis 2011 schon angefallen	Zukünftig noch anfallend	Anteil zukünftige an Gesamtmenge
Menge SMA Abfälle	m3	300.000	124.300	175.700	59%
Menge HAA Abfälle	m3	30.000	15.278	14.722	49%

Wechselkurs

Hinsichtlich des Wechselkurses von Schweizer Franken (CHF) zum Euro (€) muss eine Entscheidung zwischen zwei methodischen Ansätzen getroffen werden:

- **Aktueller nominaler Wechselkurs.**

In den vergangenen eineinhalb Jahren ist der Schweizer Franken zum Euro drastisch aufgewertet, allein in 2011 um 20%. 2006 war ein Euro noch 1,65 Franken wert. Der nominale Wechselkurs ist stark durch Einflüsse auf den Finanzmärkten bestimmt; seit Beginn der Eurokrise wird der Franken als eine Fluchtwährung genutzt. Seit dem 6.9.2011 hat die Schweizer Notenbank eine Wechselkursuntergrenze von 1 € = 1,20 CHF eingeführt. Damals drohte der Eurokurs ein weiteres Mal abzustürzen und das Rekordtief bei 1,0075 CHF vom 9.8.2011 zu unterbieten. Um die Schweizer Wirtschaft vor einem allzu starken Franken zu schützen, wurde der Franken an den Euro gekoppelt.¹²² Seit den stabilisierenden Eingriffen der Schweizer Notenbank liegt der Wechselkurs zwischen 1,20 und 1,21 CHF/€¹²³ Würde man also den tatsächlichen und von der Schweizer Notenbank festgelegten Mindestwechselkurs zugrunde legen, könnte die Umrechnung der Schweizer Kostenstudien mit dem Kurs von 1,20 CHF/E erfolgen. Das hätte aber den Effekt, dass die Kosten für Deutschland aktuell ganz anders geschätzt würden als noch vor ein bis zwei Jahren oder auch in ein oder zwei Jahren. Da sich das inländische Preisniveau in Deutschland nicht im selben Maße verändert hat wie der nominale Wechselkurs und das höchstwahrscheinlich auch in Zukunft nicht tun wird, würde die Verwendung des nominalen Wechselkurses zu einem verzerrten Ergebnis führen.

- **„Fairer“ Wechselkurs nach der Kaufkraftparität**

Eine bessere Grundlage für die Umrechnung von Güterpreisen ist daher die Kaufkraftparität. Mit diesem Indikator wird die Kaufkraft der nationalen Währung in verschiedenen Ländern verglichen. Die Kaufkraftparität ist für die Umrechnung der Preise für Güter und Dienstleistungen besser geeignet als ein finanzmarktpolitisch bestimmter Wechselkurs, da sie im Zeitverlauf eine wesentlich geringere Volatilität aufweist, also nicht so sehr vom tagesaktuellen Geschehen an den Finanzmärkten beeinflusst wird. Die aktuelle Kaufkraft des Schweizer Franken wird in verschiedenen Quellen in der Größenordnung von 1,35-1,40 CHF/€ angege-

¹²¹ <http://www.bfs.de/de/endlager/abfaelle/prognose.html>

¹²² <http://eurokurs.blogspot.com/2011/12/chf-prognose-2012-euro-anstieg-auf.html>

¹²³ <http://www.schweizer-franken.eu/>

ben.¹²⁴

Für die Zugrundelegung der Kaufkraftparität spricht auch, dass in den Kostenschätzungen 2011 des schweizerischen Bundesamtes für Energie (BFE) ebenfalls ein Wechselkurs von 1€ = 1,40 CHF unterstellt wird (BFE 2011g, 24).

Ergebnis: Als Umrechnungskurs des Schweizer Franken zum Euro wird ein Kurs von 1,40 CHF/€ verwendet.

b) Annahmen zur Hochrechnung der einzelnen Entsorgungskostenbestandteile

Folgende Annahmen werden bei der Hochrechnung der Schweizer Kostenschätzung auf Deutschland zugrunde gelegt:

- In den Schweizer Entsorgungskostenstudien wird zwischen fixen und variablen Kosten unterschieden. Für die Übertragung der **variablen Kosten** der schweizerischen Kostenschätzung auf die variablen Kosten in Deutschland wurde der Faktor 3 angesetzt. Dieser Faktor ist deshalb plausibel, da in Deutschland die dreifache Menge radioaktiver Abfall zu entsorgen sein wird und sich die Abfallmengen im etwa gleichen Verhältnis auf SMA, LMA und HAA verteilen.

Für die Kostenarten Transportlagerbehälter (TLB), Transport und Wiederaufarbeitung enthält die Kostenstudie die Angabe, dass sie kraftwerksgenau berechnet werden können (BFE 2011g, S. 8/9). Sie können daher eindeutig den variablen Kosten zugerechnet werden (siehe Tab. 41, S. 129, Spalte 3). Zu berücksichtigen ist allerdings, dass in Deutschland nicht analog zur gesamten Abfallmenge drei Mal so viel hoch radioaktive Abfälle in die Wiederaufarbeitung gegeben wurden, sondern sechs Mal so viel. Entsprechend sind die Kostenbestandteile für TLB und Transport, die durch die Wiederaufarbeitung verursacht werden, und die Kosten der Wiederaufarbeitung selbst in unserer Hochrechnung eher zu niedrig angesetzt. Die Kosten der Wiederaufarbeitung spielen aber für die zukünftig noch anfallenden Kosten ohnehin nur eine geringe Rolle, weil sowohl die Schweiz als auch Deutschland aus der Wiederaufarbeitung ausgestiegen sind.

- Die **Hochrechnung der Fixkosten** kann nur als grobe Schätzung vorgenommen werden. Bei den in der Kostenstudie 2011 für die Schweizer Entsorgungskosten als fix dargestellten Kosten stellt sich die Frage, ab welchen Mehrmengen radioaktiver Abfälle auch diese Kostenkomponenten wie stark ansteigen. So ist es z.B. plausibel, dass kleine Zusatzmengen von Abfällen nur zu geringen Zusatzkosten führen. Hierbei würden sich nur die variablen Kosten für Maschinen, Betriebsmittel und Arbeitskräfte erhöhen. Handelt es sich aber um deutlich größere Mengen von Abfällen, kann man annehmen, dass insgesamt mehr Maschinen und Arbeiter zur Errichtung der Lager nötig sind bzw. dass der Einlagerungsbetrieb entsprechend länger dauert. Damit erhöhen sich neben den variablen Kosten auch die in der Schweizer Kostenstudie als Fixkosten ausgewiesenen Kosten. Zudem müssen bei dreimal so hohen Entsorgungsmengen entsprechend mehr Kammern im Endlager gebaut werden. Eine fundierte Übertragung der Schweizer Kostenrechnung für ein Endlager in Deutschland ist nicht möglich. Hier werden die für die Schweiz als Fixkosten ausgewiesenen Kosten mit den Hochrechnungsfaktoren 1,5 und 2 multipliziert, so dass als Ergebnis eine Spannbreite der Kostenschätzung für Deutschland resultiert. Spalte 5 der Tab. 41 (S. 129) zeigt, mit welchem Faktor der jeweilige Kostenbestandteil insgesamt multipliziert wurde.

¹²⁴ Siehe Kellermann 2011, S. 506, Credit Suisse 2011, S. 12, UBS 2012, S. 33

- Die Kosten für das schweizerische **SMA-Lager** wurden nicht für die Abschätzung für Deutschland berücksichtigt, sondern es wurden für Deutschland die von BMU/BfS veröffentlichten Kostangaben für den Schacht Konrad, der in Deutschland als SMA-Lager festgelegt wurde, ersetzt (siehe Tab. 41, S. 129, Zeile B.1, Spalten 6-11).

Für den Schacht **Konrad** schätzen BMU/BfS die Gesamtkosten derzeit (Stand Oktober 2011) auf 2,9 Mrd. €¹²⁵ Bis Ende 2007 betrug die Kosten für Planungs- und Erkundungsarbeiten 945 Mio. €¹²⁶ Im Zeitraum 2008-2010 kamen weitere Ausgaben von insgesamt 328 Mio. € hinzu.¹²⁷ Die Kosten für die Umrüstung zum Endlager werden (nominal) mit 1,6 Mrd. € angegeben. Abzüglich der bereits geleisteten Zahlungen von 1,27 Mrd. € betragen die zukünftigen Ausgaben noch 1,63 Mrd. € Dies stellt vermutlich nur die Untergrenze der zukünftigen Kosten dar, da sich der Umbau gegenüber dem ursprünglich vorgesehenen Termin zur Fertigstellung voraussichtlich um mindestens fünf Jahre verzögern wird.

Im Vergleich fällt auf, dass die Gesamtkosten von 2,9 Mrd. € für Schacht Konrad trotz erheblich höherer Mengen in Deutschland vergleichbar hoch sind wie die in der Schweiz für das GT SMA erwarteten Kosten von 2,7 Mrd. € Dies lässt sich zumindest teilweise durch die Kosten der Standortwahl für das SMA-Lager in der Schweiz in Höhe von 643 Mio. € erklären, von denen auch nach 2010 noch 280 Mio. € fällig werden. Weiter sieht das schweizerische Konzept eine fünfzigjährige Beobachtungsphase ab Verschluss des Lagers vor, die Kosten in Höhe von 585 Mio. € verursacht. Zudem dürfte ein Umbau kostengünstiger sein als ein kompletter Neubau eines Lagers.

- Die nach der Schweizer Kostenschätzung anfallenden Kosten für das **HAA-Lager**, die **Verpackungsanlage**, **Transportlagerbehälter (TLB)**, **Transport** und **Reinigung** rechnen wir für Deutschland hoch, indem wir die variablen Kosten mit dem Faktor drei (entsprechend der dreimal so hohen Abfallmengen in Deutschland) und die Fixkosten wiederum alternativ mit den Faktoren 1,5 und 2 multiplizieren. Der durchschnittliche Hochrechnungsfaktor für die einzelnen Kostenbestandteile kann Tab. 41, S. 129, Spalte 5 entnommen werden).
- Die Kosten für die **50-jährige Beobachtungsphase** für das HAA-Lager von 998 Mio. CHF (vgl. Tab. 35, S. 114) sind eine Besonderheit des Schweizer Endlagerkonzepts und können letztlich nur in eine Hochrechnung einbezogen werden, wenn ein analoges Konzept in Deutschland verfolgt werden würde. Dennoch rechnen wir auch diesen Kostenbestandteil von der Schweiz auf Deutschland mit hoch, da es nicht handhabbar wäre, jede einzelne Kostenposition auf Kompatibilität mit dem deutschen Endlagerkonzept zu überprüfen, zumal letzteres noch nicht abschließend festgelegt wurde. Für das SMA-Lager verwenden wir ohnehin die Kostenschätzungen für Schacht Konrad anstelle einer Hochrechnung der Schweizer Kostenstudien.
- Die Kosten für die **Zwischenlagerung** sind aus folgenden Gründen nicht schematisch von der Schweiz auf Deutschland übertragbar.
 - Die Zwischenlagerkonzepte in der Schweiz und in Deutschland sind unterschiedlich. In Deutschland werden etwa 56% der Zwischenlagerkapazitäten für HAA an den KKW-Standorten vorgehalten (siehe Tab. 30, S. 110). In der Schweiz wird der weit überwiegen-

¹²⁵ 1997 hat die Bundesregierung die Gesamtkosten von Schacht Konrad bis zur Inbetriebnahme auf 2,7 Mrd. DM₁₉₉₇, das entspricht 1,7 Mrd. €₂₀₁₁ beziffert. Bei Konrad fallen also schon nach heutigem Stand gegenüber den ursprünglichen Kostenschätzungen um 60% höhere Kosten an.

¹²⁶ BFS 2008a

¹²⁷ BMF 2010, Bundshaushaltsplan, Einzelpläne 1607, Tgr. 03, Titel 712 32 -342

de Teil der HAA-Abfälle zentral gelagert (vgl. Tab. 28). Die Zwischenlagerkonzepte unterscheiden sich in dieser Hinsicht also deutlich voneinander.

- Hinzu kommen die unterschiedlichen Laufzeiten der KKW in Deutschland und der Schweiz. In der Schweiz werden die KKW bis 2034 stillgelegt, in Deutschland bis 2021. Durch die längeren Laufzeiten ist in der Schweiz eine längere Zeitdauer der Zwischenlagerung einzurechnen.
- Andererseits ist in der Schweiz der Endlagersuchprozess viel weiter fortgeschritten, so dass die Verlagerung der radioaktiven Abfälle von den Zwischen- in die Endlager voraussichtlich früher erfolgen kann.

Zwischenbilanz: Für Deutschland können wir mit den uns zugänglichen Angaben keine fundierte eigene Schätzung der Kosten der Zwischenlagerung anstellen. Plausibilitätsüberlegungen sprechen aber dafür, dass die spezifischen Kosten (pro Tonne radioaktiver Abfälle) in Deutschland eher höher als in der Schweiz sind. Dafür sprechen vor allem die stärkere Dezentralität der Zwischenlagerung bei den HAA und der Umstand, dass in der Schweiz früher mit der Inbetriebnahme eines Endlagers und damit der Beendigung der Zwischenlagerung zu rechnen ist.

Vor diesem Hintergrund rechnen wir die Schweizer Schätzung der Kosten der Zwischenlagerung mit dem Faktor 3 (entsprechend der höheren Mengen radioaktiver Abfälle) auf Deutschland hoch. Wir gehen davon aus, dass wir damit die Kosten der Zwischenlagerung eher unterschätzen.

- Für die Ermittlung der gesamten Entsorgungskosten in Deutschland müssten auch die Sanierungskosten für die beiden Endlager Morsleben und Asse II sowie die Entsorgungskosten für die WAK Karlsruhe einbezogen werden. Bei Morsleben und Asse II trägt allerdings der Bund dafür die gesamten Kosten. Wenn es um die Frage der gesamten Kosten der nuklearen Entsorgung geht, müssten diese Kosten mit einbezogen werden; in dieser Studie stehen aber die für die EVU noch zu erwartenden Kosten im Vordergrund, daher lassen wir die Kosten für die Sanierung der Lager Asse und Morsleben außen vor.
- Einbezogen werden aber die Kosten für die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau und Entsorgungs-GmbH (WAK), die auf 2,2 Mrd. € geschätzt werden.¹²⁸ Davon sind gut 0,7 Mrd. € bis 2010 bereits verausgabt, zukünftig fallen also noch 1,5 Mrd. € an.¹²⁹ Davon haben die EVU rund 40% (also 600 Mio. €) zu tragen (siehe Tab. 41, S.129, Zeile C.7).

c) Differenzierung zwischen gesamten und zukünftig noch anfallenden Entsorgungskosten

Für die Fragestellung, ob die Rückstellungen ausreichend hoch sind, kommt es ausschließlich auf die zukünftig anfallenden Kosten für Stilllegung, Rückbau und Entsorgung an. Für den Zweck der vorliegenden Studie sind daher weniger die Gesamtkosten, als vielmehr die zukünftig noch anfallenden Kosten von Interesse. In der Entsorgungskostenstudie 2011 für die Schweiz wird hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs sehr transparent zwischen drei Zeiträumen unterschieden (BFE 2011g, S. 37ff):

- die bis 2010 angefallenen Kosten

¹²⁸ <http://www.wak-gmbh.de/ewnggruppe/wak/wiederaufarbeitungsanlage/daten-und-fakten/kostentermine.html>

¹²⁹ FÖS 2010 (Studie Atomförderungen), S. 30 sowie die dort zitierte Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage (BT-Drs. 17/2646, Bundesregierung 2010c)

- 2011 bis Außerbetriebnahme (ABN) erwartete Kosten
- nach Außerbetriebnahme erwartete Kosten

Für den Zweck dieser Arbeit reicht es aus, zwischen den bisher aufgelaufenen und den zukünftig noch erwarteten Kosten zu unterscheiden.

Bei einigen Kostenarten lassen vorliegende Informationen und Plausibilitätsüberlegungen eine recht gute zeitliche Zuordnung zu:

- Bei der Wiederaufarbeitung wird für Deutschland davon ausgegangen, dass ebenso wie in der Schweiz die Kosten bereits zum ganz überwiegenden Teil getragen werden mussten, auch wenn sich die Rücknahme der Abfälle aus der Wiederaufbereitung noch bis etwa ins Jahr 2024¹³⁰ hinziehen wird. Hier kommen zukünftig keine erheblichen Kosten mehr hinzu. Für die Aufteilung zwischen bereits gezahlten und zukünftig noch anfallenden Kosten übertragen wir die entsprechenden Anteile in der Schweiz auf Deutschland (siehe Tab. 41, S. 129, Zeile C.6).
- Das Geologische Tiefenlager für hoch radioaktive Abfälle (GT HAA/LMA), die Verpackungsanlage und die Reinigung der Transport- und Lagerbehälter (TLB) müssen noch vollständig in der Zukunft finanziert werden (siehe Tab. 41, Zeilen C.1, 2 und 4). Bei den TLB selbst haben wir die Aufteilung zwischen bereits erfolgten und zukünftig noch anfallenden Kosten für Deutschland analog zu den Anteilen in der Schweiz vorgenommen (Zeile 3).
- Bei Schacht Konrad als SMA-Lager ist die zeitliche Verteilung bekannt, siehe S. 122f.
- Die Kosten für die standortnahen bzw. zentralen Zwischenlager (damit verbunden auch die Kosten für die Transport- bzw. Lagerbehälter) fallen in Deutschland ebenso wie in der Schweiz fortlaufend an.

Nicht nur die Gesamtkosten der Zwischenlagerung in der Schweiz, auch ihre zeitliche Verteilung ist aus den oben genannten Gründen nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragbar. In Ermangelung konkreter Daten für Deutschland, übertragen wir dennoch die zeitliche Verteilung in der Schweiz entsprechend auf Deutschland.

d) Übersicht über Unsicherheiten der vorgenommenen Hochrechnung

Die Schweizer Kostenschätzung bietet gute Anhaltspunkte für die Schätzung der aus Rückstellungen zu finanzierenden Entsorgung in Deutschland, ist aber aus folgenden Gründen nicht als genaue Prognose verwendbar:

- Die **Endlagerkosten** sind abhängig vom Endlagerkonzept und vom gewählten Wirtsgestein:
In der Schweiz hat man sich auf das oben beschriebene Endlagerkonzept mit Pilot- und Hauptlager sowie Ton als Wirtsgestein festgelegt. Es soll eine Rückholbarkeit und nach dem endgültigen Verschluss (geplant für 2100) noch eine Bergbarkeit gewährleistet sein (siehe Abschnitt 3). In Deutschland hat Bundesumweltminister Röttgen einen Neustart der Endlagersuche für hoch radioaktive Abfälle eingeleitet.
In Deutschland kommen prinzipiell Ton, Salz oder Kristall in Frage, wobei Ton und Salz größeres Potenzial zugesprochen wird als Kristall, da Kristallgestein in ungeklüfteter Form in Deutschland nur mit geringer Mächtigkeit vorkommt und keine guten Eigenschaften bei der Durchlässigkeit aufweist (BGR 2007, S. 16). Festzuhalten ist auch, dass die Verwirklichung der Rückholbarkeit der Abfälle im Salzgestein zu einem deutlich stärker steigenden Platzbedarf führt als dies beim Tonstein der Fall ist (BfS 2005, S. 108/109).

¹³⁰ <http://www.bfs.de/de/endlager/abfaelle/rueckfuehrung.html>

Demgegenüber werden die Gesamtkosten für das deutsche SMA-Lager Schacht Konrad mit 2,5 Mrd. € um etwa 233 Mio. € niedriger geschätzt als die Gesamtkosten für das schweizerische SMA-Lager. Zudem fallen für Schacht Konrad ab 2011 nur noch Kosten in Höhe von 1,2 Mrd. € an, wohingegen für das schweizerische SMA-Lager ab 2011 noch Kosten in Höhe von 2,0 Mrd. € (2,8 Mrd. CHF) erwartet werden (vgl. BFE 2011g, S. 44). Dies lässt sich zumindest teilweise durch die in der Schweiz noch anfallenden Kosten der Standortwahl in Höhe von 240 Mio. € (vgl. Tab. 32, S. 115) und die Kosten für die fünfzigjährige Beobachtungsphase in Höhe von 502 Mio. € (vgl. Tab. 34, S. 114) erklären.

- Die Kosten für die **Zwischenlagerung** und ihre zeitliche Verteilung haben wir von der Schweiz auf Deutschland mit den Abfallmengen (Faktor 3) hochgerechnet, obwohl die Schweizer Angaben – wie wir im vorstehenden Abschnitt darlegen – eigentlich nicht schematisch übertragbar sind.
- Die Kosten der **Wiederaufarbeitung** können nicht ohne weiteres übertragen werden. Sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz bestehen Moratorien für die Wiederaufarbeitung verbrauchter Brennelemente. In der Schweiz besteht dieses Moratorium seit dem Jahr 2006 und gilt bis 2016 (Art. 106 Abs. 4 KEG). Seitdem werden keinen neuen Verträge mehr geschlossen, die Rückführung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung wird aber noch bis etwa 2018 andauern (BFE 2011g, S. 29). In der schweizerischen Kostenschätzung wird angenommen, dass es zu keinen neuen Wiederaufarbeitungsverträgen mehr kommt (BFE 2011g, S.9) In Deutschland gilt das Wiederaufarbeitungsmoratorium seit dem Jahr 2005.¹³¹ Die Zeiträume, in denen verbrauchte Brennelemente zur Wiederaufarbeitung gegeben wurden sind also vergleichbar. In der Schweiz wurden insgesamt mehr als 1.100 Tonnen Brennstoff der Wiederaufarbeitung zugeführt (Nagra 2008, S. 7). In Deutschland wurden mit 6.670 Tonnen Schwermetall¹³² ca. sechs Mal so viele Abfälle zur Wiederaufarbeitung gegeben wie in der Schweiz.

Vor diesem Hintergrund sollten möglichst die Originaldaten für die Kosten der Wiederaufarbeitung in Deutschland verwendet werden. Sind diese nicht verfügbar, sollte die in Deutschland wiederaufgearbeitete Menge mit der in der Schweiz wiederaufgearbeiteten Menge in Bezug gesetzt werden und dabei wiederum derjenige Teil der Kosten, der zukünftig noch erwartet wird.

Da in dieser Studie die zukünftig anfallenden Kosten im Mittelpunkt des Interesses stehen und bei der Wiederaufarbeitung nur ein geringer Teil der Kosten zukünftig noch anfällt, ist diese Kostenkomponente für diese Studie nicht von hoher quantitativer Bedeutung.

e) **Anteil der EVU bzw. der öffentlichen Hand an den Entsorgungskosten in Deutschland**

Für die Frage, welcher Anteil der gesamten Entsorgungskosten von den EVU aus den Rückstellungen zu tragen ist, muss noch eine weitere Differenzierung vorgenommen werden, nämlich nach den Anteilen der vom Staat und von den EVU zu tragenden Kosten.

- Für den bisher in Deutschland als HAA-Lager vorgesehenen Standort **Gorleben** hat die öffentliche Hand - laut einer aktuellen Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage - in

¹³¹ http://www.bfs.de/de/transport/zwischenlager/dezentrale_zl.html

¹³² <http://www.bfs.de/de/endlager/abfaelle/rueckfuehrung.html>

der Vergangenheit einen Anteil von 9,1% (142 Mio. € von 1,6 Mrd. €) getragen.¹³³ 2008 gab die Bundesregierung einen Anteil von 11,5% an.¹³⁴ Den zukünftigen Anteil der öffentlichen Hand am gesamten kumulativen Abfallaufkommen bis 2080 schätzt die Bundesregierung auf 10%.¹³⁵

- Nach Angaben des BMU werden die noch anfallenden Umrüstkosten für den als SMA-Lager festgelegten Standort **Schacht Konrad** (1,6 Mrd. €) zu einem Drittel durch die öffentliche Hand finanziert.¹³⁶ Auch den zukünftigen Anteil der öffentlichen Hand am gesamten kumulativen Abfallaufkommen bis zum Jahr 2060 schätzt die Bundesregierung auf rund 35%.¹³⁷

Nach den Angaben der Bundesregierung sind der bisherige und der zukünftige Bundesanteil an den Entsorgungsmengen etwa gleich hoch. Vermutet werden könnte, dass die vom Bund zu finanzierenden Rückbau- und Entsorgungskosten für die ostdeutschen und die Forschungsreaktoren in stärkerem Maße bereits abgearbeitet sind als die von den EVU zu finanzierenden Kosten für Leistungsreaktoren, die teilweise noch bis 2021 in Betrieb sind. Dennoch werden hier die obigen Angaben der Bundesregierung zu den zukünftigen öffentlichen Anteilen an den Entsorgungskosten verwendet.

Die Kostenanteile des Bundes werden von den gesamten Entsorgungskosten in Deutschland abgezogen, um den von den EVU zukünftig zu zahlenden Betrag zu ermitteln.

In der Schweiz trägt der Bund

0,2% der TLB-Kosten,

0,5% der Transportkosten,

2,5% der gesamten Zwischenlagerkosten,

0% der Wiederaufarbeitungskosten,

17,1% der Kosten für das SMA-Lager,

1,9% der Kosten für das LMA/HAA-Lager,

0,03% der Kosten für die Verpackungsanlagen für BE und HAA und

0,2% der Kosten für die TLB-Reinigung (BFE 2011g, S. 37-49).

An den gesamten Kosten der Entsorgung in der Schweiz hat der Bund einen Anteil von etwa 4,5% (BFE 2011g, S. 25).

Die für Deutschland angenommenen Werte für den Bundesanteil liegen also deutlich über den entsprechenden Werten in der Schweiz. Dies könnte zwei Gründe haben:

- In Deutschland wurden mehr öffentliche Forschungsreaktoren betrieben
- In Deutschland müssen auch Rückbau und Entsorgung der ostdeutschen Atomkraftwerke finanziert werden, diese Kosten trägt vollständig der Bund.

¹³³ „In der Zeit von 1977 bis 2010 sind für das Projekt Gorleben Kosten in Höhe von 1 559 Mio. Euro angefallen. Auf die öffentliche Hand (Bund und Länder) entfallen 142 Mio. Euro; dies entspricht einem Anteil von 9,1 Prozent.“ (Bundesregierung 2011e, BT-Drs. 17/7777)

¹³⁴ „Der Anteil, der von den Einrichtungen der öffentlichen Hand für das Endlagerprojekt Gorleben nach der Endlagervorausleistungsverordnung zu zahlen ist, beträgt 11,52 Prozent.“ (siehe BT-Drs. 16/10077)

¹³⁵ Bundesregierung 2010d; Antwort zu Frage 8

¹³⁶ BMU, (Stand: Oktober 2011)

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/endlagerung/schacht_konrad/doc/39744.php

¹³⁷ Bundesregierung 2010d; Antwort zu Frage 6

f) Ergebnis

Unter den genannten Annahmen ergeben sich für Deutschland noch zukünftig anfallende und von den EVU zu tragende Kosten der Entsorgung in Höhe von 14-16 Mrd. € 14 Mrd. € resultieren unter der Annahme, dass die von der Schweiz als Fixkosten ausgewiesenen Kostenkomponenten bei den dreimal so hohen Abfallmengen in Deutschland um den Faktor 1,5 höher sind. 16 Mrd. € resultieren unter der Annahme, dass die von der Schweiz als Fixkosten ausgewiesenen Kostenkomponenten bei dreimal so hohen Abfallmengen in Deutschland doppelt so hoch sind.

Tab. 41 Berechnung der gesamten Entsorgungskosten in Deutschland bei Hochrechnung der Schweizer Kostenschätzungen

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
		Gesamtkosten CH in Mrd. CHF	in Mrd. € bei Kurs 1,40 CHF/€	Anteil variabler Kosten	Anteil fixer Kosten	Durchschnittlicher Hochrechnungsfaktor *	Gesamtkosten D in Mrd. €* - -	Davon zukünftig noch zu finanzieren* - -	Öffentlicher Anteil	Von EVU zu finanzierender Anteil *	davon: Bis 2010 bereits finanziert *	Von EVU zukünftig zu finanzierender Anteil *	Anteile an zukünftigen Kosten für EVU - -
A.	Zwischenlager SMA + HAA	2,8	2,0	100%	0%	3,0 - 3,0	6,0 - 6,0	4,1 - 4,1	10%	5,4 - 5,4	1,7 - 1,7	3,7 - 3,7	25% - 23%
B.	Kosten für SMA	3,3	2,4	6%	94%	1,3 - 1,3	3,0 - 3,0	1,7 - 1,7	35%	2,0 - 2,0	0,9 - 0,9	1,1 - 1,1	8% - 7%
1.	GT SMA**	3,3	2,3	4%	96%	1,2 - 1,2	2,9 - 2,9	1,6 - 1,6	35%	1,9 - 1,9	0,8 - 0,8	1,1 - 1,1	8% - 7%
2.	Transport	0,1	0,0	100%	0%	3,0 - 3,0	0,1 - 0,1	0,0 - 0,0	35%	0,1 - 0,1	0,0 - 0,0	0,0 - 0,0	0% - 0%
C.	Kosten für HAA/LMA	10,6	7,6	44%	56%	2,5 - 2,7	18,6 - 20,7	11,5 - 13,6	10%	15,6 - 17,5	6,0 - 6,0	9,6 - 11,5	67% - 71%
1.	GT HAA/LMA	5,1	3,7	7%	93%	1,6 - 2,1	5,9 - 7,6	5,9 - 7,6	10%	5,3 - 6,8	0,0 - 0,0	5,3 - 6,8	37% - 42%
2.	Verpackungsanlage BE+HAA	1,4	1,0	29%	71%	1,9 - 2,3	2,0 - 2,3	2,0 - 2,3	10%	1,8 - 2,1	0,0 - 0,0	1,8 - 2,1	12% - 13%
3.	TLB	0,8	0,6	100%	0%	3,0 - 3,0	1,8 - 1,8	1,4 - 1,4	10%	1,6 - 1,6	0,4 - 0,4	1,3 - 1,3	9% - 8%
4.	TLB-Reinigung	0,2	0,2	44%	56%	2,2 - 2,4	0,4 - 0,4	0,4 - 0,4	10%	0,3 - 0,4	0,0 - 0,0	0,3 - 0,4	2% - 2%
5.	Transport	0,2	0,1	100%	0%	3,0 - 3,0	0,4 - 0,4	0,2 - 0,2	10%	0,4 - 0,4	0,2 - 0,2	0,1 - 0,1	1% - 1%
6.	Wiederaufbereitung	2,8	2,0	100%	0%	3,0 - 3,0	6,0 - 6,0	0,2 - 0,2	10%	5,4 - 5,4	5,2 - 5,2	0,2 - 0,2	2% - 1%
7.	WAK-Rückbau	Entfällt für CH					2,2 - 2,2	1,5 - 1,5	60%	0,9 - 0,9	0,3 - 0,3	0,6 - 0,6	4% - 4%
D.	Gesamtkosten	16,7	11,9	20%	80%	2,3 - 2,5	27,5 - 29,7	17,2 - 19,3	17%	23,0 - 24,9	8,6 - 8,6	14,4 - 16,3	100% - 100%
* Unterer Wert der Spannbreite: Fixkosten der Schweiz werden mit Faktor 1,5 hochgerechnet Oberer Wert der Spannbreite: Fixkosten der Schweiz werden mit Faktor 2 hochgerechnet													
Bei den variablen Kosten wird ein Hochrechnungsfaktor von CH auf D von drei angenommen, da in Deutschland nach derzeitigem Stand drei Mal so viel radioaktive Abfälle anfallen wie der Schweizer Kostenschätzung zu Grunde liegen. Die Anteile von SMA und HAA an der Gesamtmenge sind dabei gleich.													
** Für das deutsche SMA-Lager Schacht Konrad wurden Originaldaten von BfS/BMU zu den Kosten und ihrer zeitlichen Verteilung übernommen. Es resultiert ein geringer Hochrechnungsfaktor von 0,9, da Schacht Konrad trotz der höheren Entsorgungsmenge kostengünstiger ist als die Schweizer Schätzung.													
Hellgrün markiert: Es liegen spezifische Erkenntnisse bzw. Annahmen für Deutschland vor, die die schematische Anwendung von Hochrechnungsfaktoren ersetzen													

Tab. 42 Zuordnung der Kosten in der Schweiz (BFE 2011b)**Stilllegungskosten**

Als Stilllegungskosten gelten alle Kosten, die bei der Stilllegung von Atomanlagen entstehen, namentlich die Kosten für (Art. 2 Abs. 2 SEFV):

- die anlagentechnische Vorbereitung für die Stilllegung
- Einschluss, Unterhalt und Bewachung der Anlage
- die Dekontamination oder Demontage und Zerkleinerung der aktivierten und kontaminierten Teile
- Transport und Entsorgung der bei der Stilllegung anfallenden radioaktiven Abfälle
- den Abbruch aller technischen Einrichtungen und Gebäude und die Deponie der inaktiven Abfälle
- die Dekontamination des Geländes
- Planung, Projektierung, Projektleitung und Überwachung
- Strahlen- und Arbeitsschutzmassnahmen
- behördliche Bewilligungen und Aufsicht
- Versicherungen
- Verwaltungskosten

Entsorgungskosten

Als Entsorgungskosten gelten alle Kosten, die für die Entsorgung der radioaktiven Betriebsabfälle und abgebrannten Brennelemente nach Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken anfallen. Zu den Entsorgungskosten gehören namentlich die Kosten für (Art. 3 Abs. 2 SEFV):

- Transport und Entsorgung der radioaktiven Betriebsabfälle
- Transport, Wiederaufarbeitung und Entsorgung der abgebrannten Brennelemente
- eine Beobachtungsphase von 50 Jahren für ein geologisches Tiefenlager
- Planung, Projektierung, Projektleitung, Bau, Betrieb, Rückbau und Überwachung von Entsorgungsanlagen
- Strahlen- und Arbeitsschutzmassnahmen
- behördliche Bewilligungen und Aufsicht
- Versicherungen
- Verwaltungskosten

Kosten während der Betriebs- und Nachbetriebsphase

- Wiederaufarbeitung des ausgedienten Kernbrennstoffs
- Forschungs- und Vorbereitungsarbeiten der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra)
- Bau und Betrieb eines zentralen Zwischenlagers (Zwilag in Würenlingen)
- Bau und Betrieb des Brennelement-Nasslagers beim KKW Gösgen

Die Kosten während der Betriebs- und Nachbetriebsphase gehören sachlich zu den Entsorgungskosten. Sie werden aber aus dem laufenden Betrieb getragen, es werden keine Einzahlungen in den Fonds geleistet, deshalb werden sie gesondert erfasst.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABN	Außerbetriebnahme
BE	Brennelemente
BFE	Bundesamt für Energie (Schweiz)
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bq	Becquerel; Maß für die Aktivität eines radioaktiven Stoffes
BZL	Bundeszwischenlager (Schweiz)
CHF	Schweizer Franken
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GNS	Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
GT	Geologisches Tiefenlager
HAA	Hochaktive Abfälle
ITP	Integrated Toxic Potential
KEG	Kernenergiegesetz (Schweiz)
KKB	Kernkraftwerk Beznau (Schweiz)
KKG	Kernkraftwerk Gösgen-Däniken (Schweiz)
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt (Schweiz)
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg (Schweiz)
KKW	Kernkraftwerk
LMA	Langlebige mittelaktive Abfälle
MIF	Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung
MWel	Megawatt elektrischer Leistung
MWth	Megawatt thermischer Leistung
Nagra	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Schweiz)
NCS	Nuclear Cargo + Service GmbH
PSI	Paul-Scherrer-Institut (Schweiz)
SMA	Schwach und mittelaktive Abfälle
SEFV	Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (Schweiz)
SÖW	sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (Schweiz)
TLB	Transport- und Lagerbehälter
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VA	Verpackungsanlage

WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
ZLN	Zwischenlager Nord (Greifswald)
ZWIBEZ	Zwischenlager des KKB (Schweiz)
ZWILAG	Zentrales Zwischenlager für Abfälle aller Kategorien (Schweiz)

LITERATURVERZEICHNIS

Weitere Literatur zu Nuklearrückstellungen siehe auch in der FÖS-Studie 2010 zu staatlichen Förderungen der Atomenergie 1950-2010.

Gefettet sind die verwendeten Kurzzitierungen im Text.

AKEnd (Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte) **2002**: Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd, Abschlussbericht, Dezember 2002
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-201111176633>

Areva: Separates Brennelement-Nasslager im Kernkraftwerk Gösgen-Däniken
<http://www.kkg.ch/upload/cms/user/ArevaNasslagerKKG.pdf>

Atomausstiegsvereinbarung 2000: Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni 2000

Baake, Reiner 2011: Die Konzerne müssen bezahlen, Interview, Berliner Zeitung 14.6.2011
<http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/politik/atomausstieg-die-konzerne-muessen-bezahlen/347530.php>

Becker, Peter 2011: Aufstieg und Krise der deutschen Stromkonzerne. Zugleich ein Beitrag zur Entwicklung des Energierechts, Bochum, 2. Auflage.

BFE (Schweizerisches Bundesamt für Energie, Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle) **2003**: Kernenergiegesetz vom 21.3.2003
<http://www.bfe.admin.ch/themen/00544/00550/index.html?lang=de>

BFE 2004: Kernenergieverordnung vom 10.12.2004
<http://www.bfe.admin.ch/themen/00544/00550/index.html?lang=de>

BFE 2006: Kostenstudie 2006 (KS06) Aktualisierung der Entsorgungskosten der Schweizer Kernkraftwerke
http://www.bfe.admin.ch/entsorgungsfonds/01476/index.html?lang=de&dossier_id=01493

BFE 2008a: Sachplan geologische Tiefenlager. Konzeptteil. 2.4.2008
<http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01375/04389/index.html?lang=de>

BFE 2008b: Gemeinsam einen Standort finden. Das Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager. Broschüre, September 2008
<http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/index.html?lang=de>

Faktenblätter zum Sachplan geologische Tiefenlager
http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/index.html?lang=de&dossier_id=02755

BFE 2008c: Faktenblatt 1 : Überblick: Worum geht es?, Stand 1.10.2008

BFE 2009: Faktenblatt 2: Auswahl der Standorte: Ein transparentes und verbindliches Verfahren, Stand 9.12.2009

BFE 2008d: Faktenblatt 3: Zeitplan 2008 – 2038/48, 1.10.2008

BFE 2010: Sachplan geologische Tiefenlager: Etappe 1. Ergebnisbericht: Festlegungen und Objektblätter, 20.08.2010

<http://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/1915/Vorlage.pdf>

Faktenblätter zum Stilllegungs- und Entsorgungsfonds für Kernanlagen

http://www.bfe.admin.ch/entsorgungsfonds/index.html?lang=de&dossier_id=03842

BFE 2011a: Faktenblatt Nr. 1: Rechtsgrundlagen, Organisation und allgemeine Informationen, Stand 24.11.2011

BFE 2011b: Faktenblatt Nr. 2. Kostenberechnung und Beitragsfestlegung, Stand 24.11.2011

BFE 2011c: Faktenblatt Nr. 3: Anlagestrategie und finanzielle Situation per 31.12.2010, Stand 24.11.2011

Kostenstudien 2011

http://www.bfe.admin.ch/entsorgungsfonds/index.html?lang=de&dossier_id=05278

BFE 2011d: Kostenstudie 2011 (KS11) - Mantelbericht

BFE 2011e: Kostenstudie 2011 (KS11) - Schätzung der Stilllegungskosten der Schweizer Kernanlagen

BFE 2011f: Kostenstudie 2011 (KS11) - Schätzung der Kosten der Nachbetriebsphase der Schweizer Kernkraftwerke

BFE 2011g: Kostenstudie 2011 (KS11) - Schätzung der Entsorgungskosten der Schweizer Kernkraftwerke

BFE 2011h: Standortsuche für geologische Tiefenlager: Bundesrat legt sechs Gebiete fest und startet Etappe 2, Bern, 01.12.2011

<http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de&msg-id=42480>

Faktenblätter zur Standortsuche für geologische Tiefenlager

http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/index.html?lang=de&dossier_id=02755

BFE 2011i: Faktenblatt 1: Überblick: Worum geht es?, Stand 30.11.2011

BFE 2011j: Faktenblatt 3: Zeitplan, Stand: 30.11.2011

BFE 2011k: Faktenblatt 4: Geologische Tiefenlager. Die Wichtigsten Fakten, Stand 30.11.2011

BFE 2011m: Faktenblatt Opalinuston, Stand 01.11.2011

http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01280/01286/05189/index.html?lang=de&dossier_id=05205

BFE 2011n: Übersicht über die fünf Schweizer KKW

<http://www.bfe.admin.ch/themen/00511/index.html?lang=de>

BfS 2005: Konzeptionelle und sicherheitstechnische Fragen der Endlagerung radioaktiver Abfälle

http://www.bfs.de/de/endlager/publika/Synthesebericht_Endfassung.pdf

BfS 2011a: Auflistung kerntechnischer Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland, Stand 2/2011

http://www.bfs.de/de/kerntechnik/Kerntechnische_Anlagen_in_Deutschland

BfS 2011b: Was bedeutet die Bergbarkeit oder Rückholbarkeit im Zusammenhang mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle? Stand: 29.9.2011

http://www.bfs.de/de/endlager/standortfindung/bergbarkeit_rueckholbarkeit.html

BfS 2011c: Fragen und Antworten zum Thema „Zwischenlager“, Stand 3.6.2011

http://www.bfs.de/de/transport/faq/faq_zwischenlager.html

BfS 2011d: Kosten und Kostenverteilung des Endlagerprojekts Schacht Konrad

Stand: 24. August 2011, Abruf 15.12.2011

http://www.endlager-konrad.de/cln_116/nn_1072978/DE/Themen/Kosten/_node.html?_nnn=true

BfS 2011e: Abfallprognosen, Stand laut BfS 23.9.2011, Abruf 24.2.2012

<http://www.bfs.de/de/endlager/abfaelle/prognose.html>

BGR 2007: Untersuchung und Bewertung von Regionen mit potenziell geeigneten Wirtsgesteinsformationen

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/B/bgr-studie-kurzfassung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMU 2006: Verantwortung übernehmen: Den Endlagerkonsens realisieren, 18.9.2006

BMU 2010a: Zwischenlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und bestrahlte Brennelemente in Deutschland

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/zwischenlagerung/zwischenlager_waerme_entwickelnde_radioaktive_abfaelle/doc/40313.php

BMU 2010b: Zwischenlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/zwischenlagerung/zwischenlager_radioaktive_abfaelle_mit_vernachlaessigbarer_waermeentwicklung/doc/40314.php

BMU 2010c: Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle, Stand 30.9.2010

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/downloads/doc/42047.php

BMU 2011a: Dossier Endlagerung

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/endlagerung/_allgemeines/doc/2738.php

BMU 2011b: Schacht Konrad, Stand Oktober 2011, Abruf 18.12.2011

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/endlagerung/schacht_konrad/doc/39744.php

BMU 2011c: EU-Richtlinie über die Entsorgung von radioaktiven Abfällen verabschiedet -- Künftig verbindlicher Rechtsrahmen für alle EU-Mitgliedsstaaten, Pressemitteilung vom 19.7.2011

BMU 2012a: Entwurf eines Artikelgesetzes (Standortauswahlgesetz, Änderung Atomgesetz, Errichtungsgesetz des Bundesinstituts für Endlagerung), Stand: 20.01.2012

<http://www.tagesspiegel.de/downloads/6117286/1/Gesetzesentwurf>

BMU 2012b: Entwurf eines Artikelgesetzes (Standortauswahlgesetz, Änderung Atomgesetz, Errichtungsgesetz des Bundesinstituts für Endlagerung), Stand: 02.02.2012

BMU/BfS 1980: Bekanntmachung der Grundsätze zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke, 19.3.1980, Banz 1980, Nr. 58

<http://www.bfs.de/de/bfs/recht/rsh/bmu>

oder direkt http://www.bfs.de/de/bfs/recht/rsh/volltext/3_BMU/3_25.pdf

BMU/BfS 1983: Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk, 20.4.1983, GMBI. 1983, Nr. 13, S. 220

<http://www.bfs.de/de/bfs/recht/rsh/bmu>

oder direkt http://www.bfs.de/de/bfs/recht/rsh/volltext/3_BMU/3_13.pdf

BMU/BfS 2010: Weitererkundung des Salzstocks Gorleben, November 2010

Bordin, Gisela / Paul, Michael 2008: Die langfristige Sicherheit der Finanzierung von Stilllegung und Entsorgung im Nuklearbereich zur Wahrung der Interessen der öffentlichen Hand, in: Hans-Joachim Koch, Alexander Rossnagel, Jens-Peter Schneider, Joachim Wieland (Hrsg), 13. Deutsches Atomrechtssymposium, 4./5.12.2007, S. 271-292

Bosbach, Dirk 2011: Endlager für hochradioaktive Abfälle sind möglich, in: UmweltMagazin - Ausgabe 7/8-2011, S. 34f

http://www.umweltmagazin.de/umwelt/article.php?data%5Barticle_id%5D=61837

Brenk Systemplanung 2009: Stilllegung und Rückbau kerntechnischer Anlagen. Erfahrungen und Perspektiven, 3. neu bearbeitete Auflage, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Aachen, November 2009

Bürger, Veit 1998: Energiewirtschaftliche Bewertung der Rückstellungen für Entsorgung und Beseitigung der deutschen Kernkraftwerke, Öko-Institut, Darmstadt/Freiburg

BRH 2011: Bemerkungen des Bundesrechnungshofes 2010 zur Haushalts- und Wirtschaftsführung des Bundes – Weitere Prüfungsergebnisse, BT-Drs. 17/5350 vom 12.04.2011

Bundesregierung 1997: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der SPD-Fraktion, Rückstellungen der Stromkonzerne und erwartete Kosten für die Entsorgung nuklearer Anlagen und radioaktiver Abfälle, BT-Drs. 13/7685 vom 15.5.1997

Bundesregierung 2005: Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Fraktion der FDP, Perspektiven der Kernenergienutzung am Standort Deutschland im Innovationsjahr 2004, BT-Drs. 15/3026, 20.1.2005;

<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/15/046/1504680.pdf>

Bundesregierung 2006a: Antwort der Bundesregierung auf eine Große Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen, Gestaltung einer ergebnisoffenen transparenten Endlagersuche mit Öffentlichkeitsbeteiligung, BT-Drs. 16/2690 vom 22.9.2006

Bundesregierung 2006c: Antwort auf die Große Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen, Gestaltung einer ergebnisoffenen transparenten Endlagersuche mit großer Öffentlichkeitsbeteiligung, **BT-Drs. 16/2690** vom 22.09.2006

Bundesregierung 2007a: Antwort auf die Schriftliche Frage von MdB Hans-Josef Fell zur Höhe der Rückstellungen, 7.9.2007, BT-Drs. 16/6303

Bundesregierung 2008a: Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die dritte Überprüfungs-konferenz im Mai 2009

http://www.bmu.de/atomenergie_ver_und_entsorgung/internationale_zusammenarbeit/doc/42445.php

Bundesregierung 2008b: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion DIE LINKE, Volkswirtschaftliche Kosten der Atomenergie, BT-Drs. 16/10077, 1.8.2008

Bundesregierung 2009a: Antwort der Bundesregierung auf die Frage von Sylvia Kotting-Uhl (Fraktion Bündnis 90/Die Grünen) zu Nuklearrückstellungen, 9.3.2009, BT-Drs. 16/22 247

Bundesregierung 2009b: Antwort der Bundesregierung auf die Frage von Sylvia Kotting-Uhl (Fraktion Bündnis 90/Die Grünen) zu Nuklearrückstellungen, 27.5.2009

Bundesregierung 2010b: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen: Rückstellungen der Energieversorgungsunternehmen für Stilllegung und Rückbau von Atomkraftwerken, BT-Drs. 17/1866, 27.5.2010

Bundesregierung 2010c: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion der SPD, Finanzielle Belastungen und haushalterische Risiken aus der Stilllegung und dem Rückbau von Atomreaktoren sowie der im Ausland lagernden radioaktiven Altabfälle für den Bundeshaushalt, BT-Drs. 17/2646, 26.07.2010

Bundesregierung 2010d: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen: Verschiedene Fragen zum Endlager- und Atommüllbereich, BT-Drs. 17/3447 vom 25.10.2011

Bundesregierung 2011a: Nuklearer Katastrophenfall – Haftung, Haftpflicht und Deckungsvorsorge bei Atomkraftwerken, Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen, BT-Drs. 17/5715 vom 20.5.2011
<http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/058/1705878.pdf>

Bundesregierung 2011b: Rückbau und Entsorgung des Thorium-Hochtemperatur-Reaktors Hamm-Uentrop und neue Subventionen hierfür, Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen, BT-Drs. 17/6179 vom 09.06.2011

Bundesregierung 2011c: Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die vierte Überprüfungskonferenz im Mai 2012 zur Erfüllung des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle, BR-Drs. 581/11 vom 02.09.11
http://www.bundesrat.de/nn_1934482/SharedDocs/Drucksachen/2011/0501-600/581-11.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/581-11.pdf

Bundesregierung 2011d: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen: Atomkraftwerk Rheinsberg – Rückbau und atomare Abfälle, BT-Drs. 17/7607 vom 3.11.2011

Bundesregierung 2011e: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen: Stilllegung und Rückbau von Atomkraftwerken und Entsorgung radioaktiver Abfälle – Fragen zur Kostentragung und zu den Rückstellungen der Energieversorgungsunternehmen, BT-Drs. 17/7777 vom 21.11.2011
<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/077/1707777.pdf>

Bundesregierung 2011f: Bericht an den Rechnungsprüfungsausschuss des Deutschen Bundestages zu Aspekten der Bildung von Rückstellungen im Kernenergiebereich, Berlin/Bonn, 13.12.2011, Ausschussdrucksache 17/186 des Rechnungsprüfungsausschusses des Haushaltsausschusses des Deutschen Bundestages

Bundesregierung 2011g: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen: Brennelementesteuer (Kernbrennstoffsteuer) und Förderfondsvertrag, BT-Drs. 17/4832, 18.02.2011

Bundesregierung 2012a: Stilllegung und Rückbau von Atomkraftwerken und Entsorgung radioaktiver Abfälle – Fragen zur Kostentragung und zu den Rückstellungen der Energieversorgungsunternehmen (Nachfrage zur Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage auf Bundestagsdrucksache 17/7777), BT-Drs. 17/8526 vom 31.1.2012

<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/085/1708526.pdf>

Bundesregierung 2012b: Stand der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente im Ausland und des deutschen Plutonium-Inventares, BT-Drs. 17/8527 vom 31.1.2012

<http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/085/1708527.pdf>

Bundesregierung 2012c: Antwort auf die Schriftliche Frage Nr. 351 im Monat März 2012 zu den Nettorückstellungen für Stilllegung, Rückbau und Entsorgung der vier großen Energieversorgungsunternehmen, Antwort vom 30.3.2012

BVerfG 2005: Regelung über Pflichtbeitrag zum Solidarfonds Abfallrückführung nichtig, Pressemitteilung Nr. 59/2005 vom 6.7.2005

<http://www.bundesverfassungsgericht.de/en/press/bvg05-059.html>

CDU/CSU 2005: Positionspapier der CDU/CSU-Bundestagsfraktion sowie CDU und CSU geführter Länder zur Entsorgung und Endlagerung nuklearer Abfälle, Juni 2005

Cloosters, Wolfgang 2008: Rückstellungsverpflichtungen für Kernkraftwerke – aus der Sicht einer atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde, in: Hans-Joachim Koch, Alexander Rossnagel, Jens-Peter Schneider, Joachim Wieland (Hrsg), 13. Deutsches Atomrechtssymposium, 4./5.12.2007, S. 293-306

Credit Suisse 2011: Equilibrium Exchange Rates. Fair Value 2011

<http://www.credit-suisse.com/researchandanalytics>

Deloitte 2012: IAS PLUS. Die Nachrichtenseite zur internationalen Rechnungslegung in deutscher Sprache

http://www.iasplus.de/standards/ias_37.php (Abruf 19.2.2012)

Deutsche Bundesbank 2009: Informationen zum REX-Performance-Index (REXP)

http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=row&tr=wu046a&showGraph=1

Deutsche Bundesbank 2011, Renditedifferenzen von Staatsanleihen im Euro-Raum, Juni 2011

http://www.bundesbank.de/download/volkswirtschaft/mba/2011/201106mba_renditedifferenzen.pdf

Deutsche Bundesbank 2012: Abzinsungzinssätze gemäß § 253 Abs. 2 HGB sowie weitere Hinweise zur Rückstellungsabzinsungsverordnung

http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zinsen.php#abzinsung

Deutsche Bundesbank 2012b: Zeitreihe für den REX-Performance-Index (REXP)

http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=row&tr=WU046A

Deutsches Atomforum 2008: Endlagerung technisch gelöst, März 2008, Abruf 3.10.2011

http://www.kernenergie.de/kernenergie/documentpool/Service/625entsorgung_2008.pdf

Die Linke Bundestagsfraktion 2011: Überführung der Rückstellungen der KKW-Betreiber in einen öffentlich-rechtlichen Fonds, BT-Drs. 17/5480 vom 12.04.2011

DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin)/ Diekmann, Jochen; Horn, Manfred 2007: Abschlussbericht zum Vorhaben „Fachgespräch zur Bestandsaufnahme und methodischen

Bewertung vorliegender Ansätze zur Quantifizierung der Förderung erneuerbarer Energien im Vergleich zur Förderung der Atomenergie in Deutschland, Berlin, 2007,

<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/39617>

E.ON (E.ON AG): Geschäftsberichte, diverse Jahrgänge, jüngster verfügbarer Bericht: Geschäftsbericht 2010

<http://www.eon.com/de/corporate/937.jsp>

E.ON Kernkraft GmbH: Jahresabschluss zum 31. Dezember **2010**. Geschäftsbericht. Hannover, den 2.11.2011

EKRA (Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle) **2000**: Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle, Schlussbericht

http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01281/index.html?lang=de&dossier_id=01333

EKRA (Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle) **2003**: Beitrag zur Entsorgungsstrategie für die radioaktiven Abfälle in der Schweiz inkl. Anhang: Berichtsgrundlagen

ENSI (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat) **2011**: Kernanlagen in der Schweiz

<http://www.ensi.ch/de/kernanlagen/kernanlagen-in-der-schweiz/>

EnBW (Energie Baden-Württemberg AG): Geschäftsberichte, diverse Jahrgänge, jüngster verfügbarer Bericht: Geschäftsbericht 2010

http://www.enbw.com/content/de/der_konzern/Publikationen/index.jsp

Entsorgungskommission 2011: Rückholbarkeit: Thesen für eine öffentliche Diskussion, 05.09.2011

<http://www.entsorgungskommission.de/>

EU Richtlinie Entsorgung 2011: Richtlinie des Rates über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

http://ec.europa.eu/energy/nuclear/waste_management/waste_management_en.htm

EUG (Europäisches Gericht Erster Instanz) **2006**: Judgment of the Court of First Instance in Case T-92/02, Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH, Stadtwerke Tübingen GmbH, Stadtwerke Uelzen GmbH v Commission of the European Communities, The German scheme of tax exemption for the reserves set up by nuclear power stations does not amount to State aid. The Commission did not therefore wrongly assess that tax scheme, Press Release No 06/06, 26 January 2006

<http://curia.eu.int/jurisp/cgi-bin/form.pl?lang=EN&Submit=rechercher&numaff=T-92/02>

EuGH (Europäischer Gerichtshof) **2007**: Urteil vom 29.11.2007 - C-176/06 P

(Lexetius.com/2007,3359), Rechtssache: Klage der Stadtwerke auf Nichtigerklärung der Entscheidung C (2001) 3967 endg. der Kommission vom 11.12.2001, mit der festgestellt wird, dass die deutsche Regelung zur Steuerbefreiung für von Kernkraftwerken gebildete Rückstellungen für die Entsorgung und die endgültige Stilllegung ihrer Anlagen keine staatliche Beihilfe im Sinne von Art. 87 Abs. 1 EG darstellt

<http://lexetius.com/2007,3359> (in deutscher Sprache)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:022:0008:0009:EN:PDF>

(im EU-Amtsblatt, in englischer Sprache)

EU-Kommission 2004: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und an den Rat - Bericht über die Verwendung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung von Leistungsreaktoren, KOM(2004) 719 endg vom 26.10.2004

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52004DC0719:DE:HTML>

EU-Kommission 2006: Commission Recommendation of 24 October 2006 on the management of financial resources for the decommissioning of nuclear installations, spent fuel and radioactive waste (2006/851/Euratom)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:330:0031:0035:EN:PDF>

EU-Kommission 2007: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und an den Rat - Zweiter Bericht über die Verwendung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung kerntechnischer Einrichtungen und die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, KOM(2007) 794 endg vom 12.12.2007

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52007DC0794:DE:NOT>

EU-Kommission 2009: IAS/IFRS Standards und Auslegungen, IAS 37, International Accounting Standard 37, Provisions, Contingent Liabilities and Contingent Assets, EC staff consolidated version as of 16 September 2009,

http://ec.europa.eu/internal_market/accounting/ias/standards_de.htm (Abruf 18.2.2012)

EU-Kommission 2010: Guide to the Commission Recommendation on the management of financial resources for the decommissioning of nuclear installations, spent fuel and radioactive waste (2006/851/Euratom)

http://ec.europa.eu/energy/nuclear/decommissioning/doc/2010_guide_decommissioning.pdf

oder über die Startseite der KOM zum Thema Decommissioning:

http://ec.europa.eu/energy/nuclear/decommissioning/decommissioning_en.htm

EU-Kommission 2011: Nuklearabfälle: Kommission begrüßt Verabschiedung der Richtlinie über radioaktive Abfälle

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/906&format=HTML&aged=0&language=DE&guiLanguage=en>

EuRH (Europäischer Rechnungshof) **2012a:** Pressemitteilung: EuRH veröffentlicht Sonderbericht Nr. 16/2011 über die finanzielle Unterstützung der EU für die Stilllegung von Kernkraftwerken in Bulgarien, Litauen und der Slowakei, ECA/12/04, Luxemburg, 8.2.2012

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=ECA/12/4&format=HTML&aged=0&language=DE&guiLanguage=en>

EuRH (Europäischer Rechnungshof) **2012b:** Finanzielle Unterstützung der EU für die Stilllegung von Kernkraftwerken in Bulgarien, Litauen und der Slowakei: Bisherige Erfolge und künftige Herausforderungen, Sonderbericht Nr. 16/2011, Luxemburg, 8.2.2012

<http://eca.europa.eu/portal/page/portal/pressroom/PresspackSR162011>

Europaparlament 2005: Bericht über die Verwendung der finanziellen Ressourcen für die Stilllegung von Leistungsreaktoren, Ausschuss für Industrie, Forschung und Energie, Berichterstatte: Rebecca Harms, 2005/2027(INI)

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A6-2005-0279+0+DOC+XML+V0//DE>

Flyvbjerg, Bent / Garbuio, Massimo / Lovallo, Dan 2009a: Delusion and Deception in Large Infrastructure Projects: Two Models for Explaining and Preventing Executive Disaster, in: California Management Review, vol. 51, no. 2, p. 170-193

<http://www.sbs.ox.ac.uk/research/people/Pages/BentFlyvbjerg.aspx>

Flyvbjerg, Bent 2009b: Survival of the Unfittest: Why the Worst Infrastructure Gets Built—And What We Can Do about It, in: Oxford Review of Economic Policy, vol. 25, no. 3, pp. 344–367

<http://www.sbs.ox.ac.uk/research/people/Pages/BentFlyvbjerg.aspx>

Förderfondsvertrag 2010: Förderfondsvertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Kernkraftwerksbetreibergesellschaften und deren Konzernobergesellschaften in Deutschland, Finaler Entwurf 27.9.2010, Unterzeichnete Fassung mit Unterschriften November 2010 bis Januar 2011
http://www.bundesfinanzministerium.de/nm_3380/DE/Wirtschaft_und_Verwaltung/Steuern/1301_2011-Foerderfondsvertrag.templateId=raw.property=publicationFile.pdf

FÖS 2010: Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950 – 2010, FÖS-Studie im Auftrag von Greenpeace, Bettina Meyer, Swantje Kuchler, 2. Auflage, Berlin, 12.10.2010
<http://www.foes.de/publikationen/studien/>

Fouquet, D./ Uexküll, O. von 2003: Der Beihilfecharakter der steuerlichen Freistellung der Rückstellungen der deutschen Atomindustrie, in: ZNER, Nr. 4

Fouquet, Dörte 2008: The TVO Nuclear Finance case, presentation on the Conference “Insuring Nuclear Power’s Future” Co-hosted by the Nonproliferation Policy Education Center and Chatham House, Kuhnert sprl
<http://www.npec-web.org/Presentations/20081118-Fouquet-TvoNuclearFinanceCase.pdf>

Gaßner, Hartmut / Neusüß, Peter 2011: Stellungnahme zum Eckpunktepapier zur Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Zur Rollenverteilung im Standortauswahlverfahren, im Planfeststellungsverfahren sowie bei Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagers, Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
<http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90343/Gassner-Gutachten%20zur%20Endlagerung%202011-10-27.pdf?command=downloadContent&filename=Gassner-Gutachten%20zur%20Endlagerung%202011-10-27.pdf>

Gattermann, Jana 2008: Anforderungen an die finanzielle Vorsorge für Stilllegung und Entsorgung, Diskussionsbericht, in: Hans-Joachim Koch, Alexander Rosnagel, Jens-Peter Schneider, Joachim Wieland (Hrsg), 13. Deutsches Atomrechtssymposium, 4./5.12.2007, S. 333-335

GiS (Gesellschaft für integrierte Systemplanung mbH) / **ISE** (Ingenieurgesellschaft für Stilllegung und Entsorgung mbH). Stilllegung und Rückbau kerntechnischer Anlagen - Rückbau-Management-System
<http://www.ise-stilllegung.de/files/13/openRMS.pdf>

GNS Stilllegung und Rückbau kerntechnischer Anlagen
<http://www.gns.de/binary.ashx/2597>

Grüne (Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen) **2008:** Antrag: Fonds Ökowandel – Neues Wirtschaften mit altem Geld – Der grüne Fonds aus den Rückstellungen der Atomwirtschaft, BT-Drs. 16/8220 vom 20.2.2008

Grüne (Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen) **2011a:** Antrag: Rückstellungen der Atomwirtschaft in Ökowandel-Fonds überführen – Sicherheit, Transparenz und ökologischen Nutzen schaffen, statt an Wettbewerbsverzerrung und Ausfallrisiko festzuhalten, BT-Drs. 17/6119 vom 8.6.2011

Grüne (Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen) **2011b:** Positionspapier zur Rückholbarkeit

Grüne (Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen) **2012:** Eckpunkte für eine bundesweite Endlagersuche für hochradioaktiven Atommüll, Fraktionsbeschluss vom 17.1.2012
<http://www.gruene-bundestag.de/cms/beschluesse/dokbin/401/401104.endlagersuche.pdf>

Harms, Rebecca 2011: Hintergrundpapier zur Atommüllrichtlinie. Vergraben und vergessen oder sorgenfrei durch Müllexport? Rebecca Harms, Fraktionsvorsitzende der Grünen im Europäischen Parlament, 13.07.2011

<http://rebecca-harms.de/index.php/lesen/dossier-52973>

Haushaltsausschuss 2011: Beschlussempfehlung und Bericht des Haushaltsausschusses (8. Ausschuss) [...] 4. zu den Bemerkungen des Bundesrechnungshofes 2010 zur Haushalts- und Wirtschaftsführung des Bundes – Weitere Prüfungsergebnisse, BT-Drs. 17/6423 vom 5.7.2011

IÖW (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH), Dr. Bernd Hirschl 2009: Investitionen der vier großen Energiekonzerne in Erneuerbare Energien Bestand, Ziele und Planungen von E.ON, RWE, EnBW und Vattenfall konzernweit und in Deutschland, Studie im Auftrag von Greenpeace

http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/energie/IOEW_EE_Investitionen_EV_U.pdf

Irrek, Wolfgang et al 1996: Volkswirtschaftliche Vorteile und höhere Finanzierungssicherheit durch einen Stilllegungs- und Entsorgungsfonds, Arbeit im Auftrag des Wuppertal Instituts, Wuppertal Papers Nr. 53

Irrek, Wolfgang 2004: Sonderlastmodell, Verbandslastmodell oder Fondslösung? Aktuelle Vorschläge zur Reform der Finanzierung von Stilllegung/Rückbau und Entsorgung im Kernenergiebereich, in: Wuppertal Bulletin Nr. 1/2004

http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/WB1-2004.pdf

Irrek, Wolfgang et al 2007a: Comparison of Different Decommissioning Fund Methodologies for Nuclear Installations, study on behalf of European Commission (DG TREN), Final Report

http://www.wupperinst.org/en/projects/proj/index.html?projekt_id=167&bid=43&searchart=projekt_uebersicht

Irrek, Wolfgang et al 2007b: Comparison of Different Decommissioning Fund Methodologies for Nuclear Installations, study on behalf of European Commission (DG TREN), Country Report Germany

http://www.wupperinst.org/en/projects/proj/index.html?projekt_id=167&bid=43&searchart=projekt_uebersicht

Irrek, Wolfgang et al 2007c: Rückstellungen im Kernenergiebereich: ein Subventionstatbestand? Unter Verwendung von Ergebnissen des Projekts TREN/05/NUCL/S07.55436 zur Finanzierung von Stilllegung, Rückbau und Entsorgung im Kernenergiebereich in der EU-27 im Auftrag der Europäischen Kommission, DG TREN, H2, Beitrag zum Fachgespräch von DIW und BMU zur Bestandsaufnahme der Förderung Erneuerbare versus Kernenergie, Berlin, 27.2.2007

Irrek, Wolfgang 2008: Was kostet die Kernenergie? Von den „wahren“ Kosten der Kernenergie - Gibt es sie? Lassen sie sich bestimmen? Wovon hängen sie ab? Vortrag vom 12. September 2008, in: Schweizerische Energie-Stiftung (Hrsg.), Tagungsband zur Tagung „Neue Atomkraftwerke in der Schweiz – Fehlinvestition oder Goldesel“, Zürich

http://www.energiestiftung.ch/files/textdateien/infomaterial/fachtagungen/fachtagung08/08_09_12_praesentation_irrek.pdf

Jasper, Maren 2006: Steuerbefreiungen für Kernenergie Rückstellungen: Keine staatlichen Beihilfen, EuG, Urteil vom 26.01.06, Az. T-92/02

<http://www.ewerk.hu-berlin.de/content/ewerk/pdf/431.pdf>

Jasper, Maren 2007a: Vortrag zur Disputation am 26.02.2007 in der Humboldt-Universität „Die Finanzierung der Stilllegung von Kernkraftwerken aus der Perspektive des deutschen und europäi-

schen Wirtschaftsrechts“

http://schwintowski.rewi.hu-berlin.de/_pdf/jasper.pdf

Jasper, Maren 2007b: Die Finanzierung der Stilllegung von Kernkraftwerken. Eine Studie aus der Perspektive des deutschen und europäischen Wirtschaftsrechts, Dissertation, Schriftenreihe des Instituts für Energie- und Wettbewerbsrechts in der Kommunalen Wirtschaft e.V. an der Humboldt-Universität zu Berlin

Johlen, Heribert 2003: Atomrechtliche Regelung zur Refinanzierung der Endlagekosten, in: Hans-Joachim Koch / Alexander Roßnagel (Hrsg.), 12. Deutsches Atomrechtssymposium, 7./8.10.2003 in Köln, S. 329-343.

Kellermann, Kersten 2011: Franken - Massiv überbewertet, in Wirtschaftsdienst, Nr. 8/2011, S. 506

Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co oHG 2011: Bericht über das Geschäftsjahr 2010, Hamburg

<http://www.unternehmen24.info/Firmeninformationen/DE/278463>

Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co oHG 2011: Bericht über das Geschäftsjahr 2010, Hamburg

<http://www.unternehmen24.info/Firmeninformationen/DE/278462>

Kirchhof, Ferdinand 2003: Finanzmodelle zur Refinanzierung der Standortsuche der atomaren Endlagerung, in: Hans-Joachim Koch / Alexander Roßnagel (Hrsg.), 12. Deutsches Atomrechtssymposium, 7./8.10.2003 in Köln, S. 311-327

Kloepfer, Inge 2011: Teuer und langwierig. Atomausstieg konkret, in: FAZ 30.03.2011

<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/energiepolitik/teuer-und-langwierig-atomausstieg-konkret-17298.html>

Köhlmann, Sarah 2008: Die Abbildung von nuklearen Entsorgungsverpflichtungen in IFRS-Abschlüssen. Eine Analyse der Bilanzierung, Offenlegung und Prüfung, Wiesbaden

http://books.google.de/books?id=DbXu8gS829IC&pg=PA45&lpg=PA45&dq=Programm+stilllegungskosten+NIS&source=bl&ots=q1pytBqUk3&sig=m_bbjREfvrZ26QXTqzoxYYO25Q&hl=de#v=onepage&q&f=false

König, Wolfram 2010: Atommüll nur untertage auf Dauer sicher - Abfälle sollten jedoch bergmännisch bergbar gelagert werden, Interview im Tagesspiegel, 29.12.2010

http://www.bfs.de/de/endlager/publika/interview_koenig_tagesspiegel.html

Kraß, Guido 2003: Verantwortung der Betreiber für die Endlagerung, in: Hans-Joachim Koch / Alexander Roßnagel (Hrsg.), 12. Deutsches Atomrechtssymposium, 7./8.10.2003 in Köln, S. 257-266

Kuhbier Rechtsanwälte 2007a: Action brought before the Court of First Instance of the European Union by EREF a. s. b. l. European Renewable Energy Federation [Claimant] against the Commission of the European Communities [Defendant], regarding the annulment of the decision K(2006) 4963 fin. of the European Commission of 24 October 2006 pursuant to Articles 230, 231 of the Treaty of the European Community, siehe auch:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2007:117:0031:0032:EN:PDF>

Kuhbier Rechtsanwälte 2007b: Action brought before the Court of First Instance of the European Union by EREF a. s. b. l. European Renewable Energy Federation [Claimant] against the Commission of the European Communities [Defendant], regarding the annulment of the decision K(2006)

4323 fin. of the European Commission of 25 September 2007 pursuant to Articles 230, 231 of the Treaty of the European Community,

<http://www.greenpeace.org/raw/content/finland/fi/dokumentit/euroopan-uusiutuivan-energian-t.pdf>

Landesregierung Brandenburg 2011: Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 1208, Kernkraftwerk Rheinsberg, LT-Drs. 5/3235, 18.5.2011

Landesregierung SH 1997: Rückstellungen der Atomindustrie. Bericht der Landesregierung zum Landtagsbeschluss vom 11.6.1997, Drs- 14/782, LT-Drs. 14/964 vom 10.9.1997

Landesregierung SH 2011: Folgen eines Atomausstiegs, Antwort der Landesregierung Schleswig-Holstein auf eine Kleine Anfrage der CDU, LT-Drs. 17/1460 vom 27.4.2011

LBBW 2011: Sector Flash Energie und Versorger. Sektor-Update 8.6.2011

Leprich, Uwe / Junker, Andy 2009: Stromwatch 2: Die vier deutschen Energiekonzerne, Kurzstudie im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen, Saarbrücken

http://www.htw-saarland.de/wiwi/fakultaet/personen/professoren/dozenten-h-o/junker/publikationen/Leprich%20Kurzstudie%20EVU%20Gewinne%20Mitarbeit%20JUNKER%202009_02.pdf

Leprich, Uwe / Junker, Andy 2010: Stromwatch 3: Energiekonzerne in Deutschland, Kurzstudie im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen, Saarbrücken

<http://www.htw-saarland.de/wiwi/fakultaet/personen/professoren/dozenten-h-o/junker/publikationen/stromwatch-3/>

May, Hanne 2011: Versorgerdämmerung, in Neue Energie, Nr. 9/2011, S. 77-83

Matthes, Felix/ Gores, Sabine/ Hermann, Hauke 2011: Zusatzerträge von ausgewählten deutschen Unternehmen und Branchen im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems, Analyse für den Zeitraum 2005-2012, Untersuchung im Auftrag der Umweltstiftung WWF Deutschland

http://www.oeko.de/das_institut/mitarbeiterinnen/dok/630.php?id=59&dokid=1136&anzeige=det&ITitell=&IAutor1=

McAllister, David 2011: Schreiben an Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen zur Endlagersuche, 11.8.2011

<http://www.ndr.de/regional/niedersachsen/heide/gorleben971.html>

Meyer, Bettina 2011: Rückstellungen / Haftung und Versicherung, Vortrag auf der Diskussionsveranstaltung Atomausstieg 2.0 der SPD-Bundestagsfraktion, Berlin, 4.4.2011

Möller, R. 1982: Die Bildung von Rückstellungen für die Kosten der Stilllegung und Beseitigung von Kernkraftwerken, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 1982

Moxter, A. 1995: Rückstellungskriterien im Streit, in: ZfbF 1995

Müller-Dehn, Christian 2008: Finanzielle Entsorgungsvorsorge aus Sicht der Betreiber, in: Hans-Joachim Koch, Alexander Rosnagel, Jens-Peter Schneider, Joachim Wieland (Hrsg), 13. Deutsches Atomrechtssymposium, 4./5.12.2007, S. 321-333

Nabel Konrad 1997: Rede von Konrad Nabel zur Debatte im schleswig-holsteinischen Landtag zu TOP 28: Rückstellung der Atomindustrie, Kiel 25.09.1997

<http://www.nabel.de/webarchiv/texte/umwelt/energie/rueck2.htm> (Abruf 25.2.2012)

Nagra 2008: Technischer Bericht 08-01. Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen
http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01280/01286/05186/index.html?lang=de&dossier_id=02828

Nestle, Uwe 2012: Spot- und Terminmarkt durch Kernenergie wende unbeeindruckt. Keine großen Effekte auf Börsenstrompreis. In: ew – Energiewirtschaft, Jg. 111 (2012), Heft 1-2, Seiten 42-46
<http://www.ew-online.de/fileadmin/media/Fachzeitschriften/ew/ew-1-2-2012-S-42-46.pdf>

Öko-Institut (Bürger, Veit) 1998: Energiewirtschaftliche Bewertung der Rückstellungen für die Entsorgung und Beseitigung der deutschen Kernkraftwerke, Werkstattreihe Nr. 111, Darmstadt/Freiburg

Piontek, Nikolaus 2003: Endlagersuche und deren Finanzierung, in: Hans-Joachim Koch / Alexander Roßnagel (Hrsg.), 12. Deutsches Atomrechtssymposium, 7./8.10.2003 in Köln, S. 267-275

Rechnungsprüfungsausschuss des Deutschen Bundestages 2012: Beschluss der Sitzung vom 10.2.2012 zu TOP 4, Bericht zu Aspekten der Bildung von Rückstellungen im Kernenergiebereich

Reich, J. 1989: Finanzierung der nuklearen Entsorgung, Wiesbaden, zugleich Diss. Universität Bamberg

Renneberg, Wolfgang 2012: Entwurf des Bundesumweltministeriums zum Standortauswahlgesetz vom 2.02.2012, Gutachten im Auftrag der SPD-Bundestagsfraktion,
http://www.spdfraktion.de/cnt/rs/rs_datei/0,,15719,00.pdf

Rückstellungsabzinsungsverordnung 2009: Verordnung über die Ermittlung und Bekanntgabe der Sätze zur Abzinsung von Rückstellungen, 18.11.2009, BGBl. I S. 3790, veröffentlicht auch in Gesetze im Internet
http://www.gesetze-im-internet.de/r_ckabzinsv/index.html

RWE (RWE AG) Geschäftsberichte, diverse Jahrgänge, jüngster verfügbarer Bericht: Geschäftsbericht 2009
<http://www.rwe.com/web/cms/de/10122/rwe/rwe-konzern/>

RWE 2010: 24. Kraftwerksgespräch, Rückbauprojekt Mülheim-Kärlich, Vortrag Walter Hackel (Leiter der Anlage), 9.6.2010
http://www.rhein-zeitung.de/cms_media/module_ob/0/62_1_KKW_Rueckbau_Stand_und_Ausblick.pdf
Abruf 6.11.2011

RWE 2011: Rückbau von Kernkraftwerken – Fragen & Antworten
<http://www.rwe.com/web/cms/de/1030464/rwe-power-ag/standorte/rueckbau-von-kernkraftwerken-fragen-antworten/>, Abruf 1.11.2011

RWE Power AG 2004: Stilllegung und Abbau. Rückbauarbeiten im KKW Mülheim-Kärlich haben begonnen
<http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/17184/data/4493/muekae-stillegung.pdf>

Sailer Khuepach Norbert 2011: Verbindlichkeitsrückstellung, Folien und Vortrag auf der Diskussionsveranstaltung Atomausstieg 2.0 der SPD-Bundestagsfraktion, Berlin, 4.4.2011

SES (Schweizerische Energie-Stiftung) 2012: Stellungnahme zu den Kostenschätzungen 2011, erscheint im Frühjahr 2012; die Stellungnahme wird veröffentlicht unter
<http://www.energiestiftung.ch/>

Solidarvereinbarung 2001: Solidarvereinbarung zwischen EnBW, E.ON, HEW und RWE zur Erhöhung der Deckungsvorsorge, in: Posser/Schmans/Müller-Dehn, Atomgesetz, 2003, Anhang Nr. 4

SPD Bundestagsfraktion 2011: Antrag: Transparenz bei Rückstellungen im Kernenergiebereich schaffen, BT-Drs. 17/5901 vom 24.05.2011

SPD Bundestagsfraktion 2012a: Beschluss der SPD-Bundestagsfraktion: Grundsätze und Eckpunkte für ein Endlagersuchverfahren, Berlin, 24.1.2012

Statistisches Bundesamt 2012: Verbraucherpreisindizes, Zeitreihe für den Verbraucherpreisindex insgesamt

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Statistiken/Preise/Verbraucherpreise/Verbraucherpreise.psm>

Steuerentlastungsgesetz 1999/2000/2002, BT-Drs. 14/23 vom 9.11.1998

Startseite zu den parlamentarischen Bezugsvorgängen (Diskussion und Beschlüsse in Bundestag, Bundesrat und den jeweiligen Ausschüssen); Gesetzentwurf:

<http://dip21.bundestag.de/dip21/gesta/14/D001.pdf>

Trend Research / Klaus Novy Institut 2011: Marktakteure Erneuerbare-Energien-Anlagen

Ergebnispräsentation:

http://www.kni.de/media/pdf/Ergebnispraesentation_Marktanteile_EE_Werkstattgespraech_061011.pdf

Studie:

<http://www.kni.de/pages/posts/neue-studie-bdquomarktakteure-erneuerbare-energien-anlagen-in-der-stromerzeugungldquo-32.php>

Trittin, Jürgen 2003: Atomrecht und Atomverwaltung in der Ausstiegsphase, in: Hans-Joachim Koch / Alexander Roßnagel (Hrsg.), 12. Deutsches Atomrechtssymposium, 7./8.10.2003 in Köln, S. 15-22

UBS Investment Research 2012: Chartset Schweiz, Stand 9.2.2012

http://www.static-ubs.com/ch/de/swissbank/business_banking/market_information/forecasting/konjunktur/jcr_content/par/linklist/link.1827995403.file/bGluay9wYXRoPS9jb250ZW50L2RhbS91YnMvY2gvc3dpc3NiYW5rL2Jlc2luZXNzX2JhbmtpbmcbvWFya2V0X2luZm9ybWF0aW9uL0NoYXJ0c2V0X0RFLnBkZg==/Chartset_DE.pdf

Umweltministerium BW (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg) **2011:** Eckpunktepapier zur Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland, 7.10.2011

<http://www.baden-wuerttemberg.de/de/Meldungen/259403.html>

Vattenfall (Vattenfall Europe AG): Geschäftsberichte, diverse Jahrgänge, jüngster verfügbarer Bericht: Geschäftsbericht 2010

<http://www.vattenfall.de/de/das-unternehmen.htm>

VDI (VDI-Gesellschaft für Energietechnik, Fachausschuss Kerntechnik), Eike Gelfort: **2000:** Statusbericht zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen

<http://www.dpg-physik.de/dpg/gliederung/ak/ake/tagungen/vortragssammlung/01/10-Gelfort.pdf>

Versicherungsforen Leipzig 2011: Berechnung einer risikoadäquaten Versicherungsprämie zur Deckung der Haftpflichttrisiken, die aus dem Betrieb von Kernkraftwerken resultieren, Studie im Auftrag des Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE), Leipzig, 1.4.2011

<http://www.bee-ev.de/3:720/Meldungen/2011/AKW-nicht-versicherbar-BEE-verlangt-ehrliche-Kostendebatte.html>

VGB PowerTech e.V. 2004: Entsorgung von Kernkraftwerken. Eine technisch gelöste Aufgabe
<http://www.vgb.org/abfallmanagement.html>

Wollenteit, Ullrich 2003: Kurzgutachten zur Zulässigkeit der Refinanzierung des AK-End-Verfahrens zur Standortsuche nach bisherigem Beitragsmodell, erstellt im Auftrag von Greenpeace, 5.12.2003

Wüstemann, Jens / Koch, Christopher 2010a: Zinseffekte und Kostensteigerungen in der Rückstellungsbewertung nach BilMoG, in: Betriebsberater, Nr. 18/2010, S. 1075-1078
http://wp.bwl.uni-mannheim.de/fileadmin/files/Forschung/wuestemann_koch_bb_2010_bilmog.pdf

Wüstemann, Jens / Koch, Christopher 2010b: Rückstellungsbewertung nach BilMoG – Regelungsziele, Regelungslösungen und Regelungsbegründungen aus Sicht von Bilanzrecht und Betriebswirtschaftslehre, IFRS und BilMoG, in: Herausforderungen für das Bilanz- und Prüfungsweisen, K. Küting/N. Pfitzer/C.-P. Weber, Stuttgart 2010, S. 315-336
http://wp.bwl.uni-mannheim.de/fileadmin/files/Forschung/wuestemann_koch_ft_2010_bilmog.pdf

Wüstemann, Jens 2003: Die betriebswirtschaftliche Bedeutung von Rückstellungen für die nukleare Entsorgung, in: Hans-Joachim Koch / Alexander Roßnagel (Hrsg.), 12. Deutsches Atomrechtssymposium, 7./8.10.2003 in Köln, S. 277-310

Wuppertal Institut / Öko-Institut (Peter Henicke, Wolfgang Irrek, Christian Küppers, Christof Timpe, Dieter Viefhuis) **2000:** Bewertung des Ausstiegs aus der Kernenergie aus klimapolitischer und volkswirtschaftlicher Sicht, Zusatzauftrag: Kernkraftwerksscharfe Analyse, Studie im Auftrag des BMU, Wuppertal, Freiburg, Bremen, Darmstadt, Berlin