

# ATOMVOLLKOSTEN

*Was der Atomstrom wirklich kostet*

**Impressum:**

Atomvollkosten – Was der Atomstrom wirklich kostet, November 2013

**Herausgeberin:**

Schweizerische Energie-Stiftung SES, Sihlquai 67, 8005 Zürich, Fon 044 275 21 21, Fax 044 275 21 20  
info@energiestiftung.ch, www.energiestiftung.ch  
Spendenkonto: 80-3230-3

Mitarbeit: Norbert Egli, Ellipson, Römeggasse 7, 4058 Basel, Fon 061 263 93 92

**Redaktion:**

Schweizerische Energie-Stiftung SES

**Layout:**

duplex\_bern, Atelier für Gestaltung, Optingenstrasse 54, 3013 Bern, Fon/Fax 031 340 23 36

**Druck:**

Alder Print und Media AG, Bitzistrasse 19, 9125 Brunnadern, Fon 071 375 66 20  
info@alderag.ch, gedruckt auf 100% Recycling-Papier

	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>6</b>
1.1	Hintergrund	6
1.2	Ziel der Studie	6
1.3	Systemgrenzen	6
1.4	Inhalt	7
<b>2</b>	<b>DEKLARIERTER GESTEHUNGSPREIS</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>VERSTECKTE KOSTEN DER ATOMENERGIE</b>	<b>9</b>
3.1	Die effektiven Stilllegungs- und Entsorgungskosten – 40 statt 20 Milliarden	10
3.1.1	Situation heute	10
3.1.2	Was fehlt, wo liegen die Probleme?	10
3.1.3	Auswirkungen auf den Preis	13
3.2	Nur unseriöse Berater versprechen 5% Rendite – realistische Verzinsung der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds	14
3.2.1	Situation heute	14
3.2.2	Was fehlt, wo liegen die Probleme?	14
3.2.3	Auswirkungen auf den Preis	15
3.3	Niemand zahlt, wenn's knallt – adäquate Haftpflicht	16
3.3.1	Situation heute	16
3.3.2	Was fehlt, wo liegen die Probleme?	16
3.3.3	Auswirkungen auf den Preis	17
3.4	Ohne Unterstützung flugunfähig – staatliche Förderung der Atomenergie	18
3.4.1	Situation heute	18
3.4.2	Was fehlt, wo liegen die Probleme?	18
3.4.3	Auswirkungen auf den Preis	19
3.5	Nur scheinbar rentabel – fragwürdige Rechnungslegung der Atomkraftwerke	20
3.5.1	Situation heute	20
3.5.2	Was fehlt, wo liegen die Probleme?	20
3.5.3	Auswirkungen auf den Preis	21
<b>4</b>	<b>SYNTHESE / FAZIT: ATOMSTROM IST TEUER</b>	<b>23</b>

# ZUSAMMENFASSUNG

Die Zeiten des vermeintlich billigen Atomstroms sind längst vorbei. Schon heute ist Strom aus Sonne und Wind billiger als aus neuen Atomkraftwerken. Das Parlament hat den Atomausstieg beschlossen, die Abschaltung von Mühleberg ist angekündigt: Das helvetische Atomzeitalter neigt sich dem Ende zu. Zeit für die Schweizerische Energie-Stiftung SES zurückzublicken und die vollen Kosten dieses nuklearen Abenteuers abzuschätzen. Wir tun dies, weil die Kostenfrage ein zentraler Punkt in der Diskussion rund um die Energiewende ist, und das Argument des billigen Atomstroms noch immer verwendet wird.

Zu einer Vollkostenrechnung für Atomstrom gehören die Forschungsausgaben, die quasi inexistenten Versicherungskosten, die künstlich verbilligten Eigenkapitalkosten sowie die so genannten „Back-End-Kosten“ für Stilllegung und Rückbau der Reaktoren, und die Verwahrung des radioaktiven Abfalls über die nächsten hunderttausende von Jahren. Die Krux der Berechnung liegt vor allem in der Tatsache, dass wir weder die Kosten für die Endlagerung noch die definitive Laufzeit der 5 AKW kennen. Deshalb muss man Annahmen auf der Basis des gesunden Menschenverstands oder der Basis von gemachten Erfahrungen in ähnlichen Technologiebereichen treffen. Wir haben drei verschiedene Szenarien berechnet, welche sich insbesondere bei den Versicherungskosten und den „Back-End-Kosten“ unterscheiden. Alle Szenarien gehen wie die Berechnungen des Bundes von einer 50jährigen Laufzeit der AKW aus.

## **Szenario 1**

basiert auf den Stilllegungs- und Entsorgungskosten gemäss Vorschlag Bundesrat. Die Versicherungskosten decken eine Schadenhöhe bei nuklearen Unfällen vergleichbar mit Fukushima.

## **Szenario 2**

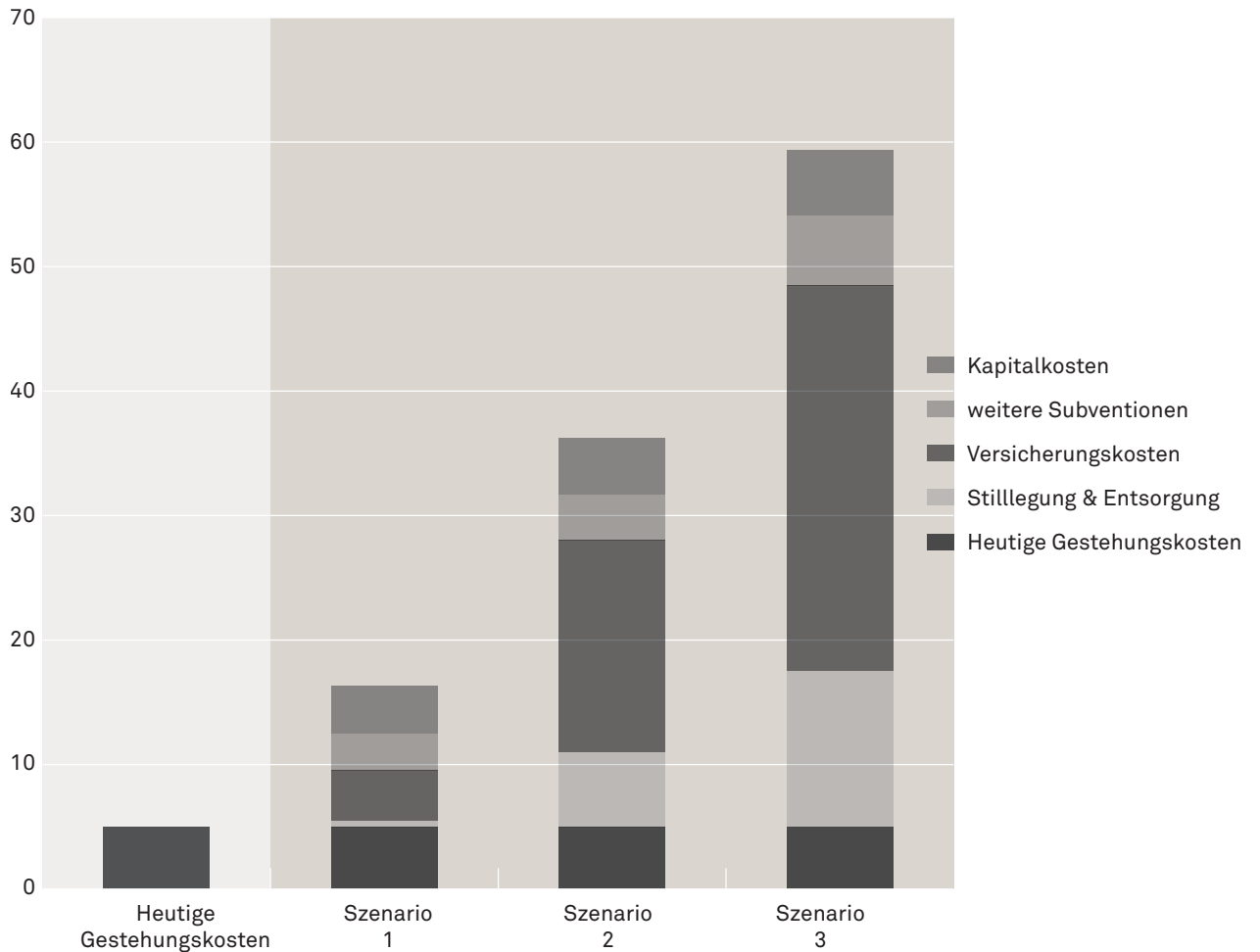
basiert auf einem Langzeitlager, das doppelt so teuer wie das Konzept der Nagra ist. Die Versicherungskosten decken eine Schadenhöhe, wie sie das Bundesamt für Zivilschutz einschätzt.

## **Szenario 3**

basiert auf den Kosten des Langzeitlagers wie in Szenario 2 plus Bauteuerung. Die Versicherungskosten decken eine Schadenhöhe, wie sie das Versicherungsforum Leipzig einschätzt.

Unter Berücksichtigung der heute schon verfügbaren Informationen kostet uns eine Kilowattstunde Atomstrom rund 16 Rappen (gemäss Szenario 1, siehe Grafik Seite 5). Das bedeutet, Atomstrom ist mindestens dreimal so teuer, wie er heute verkauft wird. Ganze 11 Rappen pro Kilowattstunde fehlen auf der Stromrechnung. Sie werden wie die Versicherungskosten entweder auf die Steuerzahlenden überwältzt oder wie bei den Entsorgungskosten auf die nächsten Generationen übertragen. Kalkulieren wir bei der Endlagerung realistische Erfahrungswerte wie etwa beim NEAT-Bau hinzu, so müsste die Kilowattstunde eigentlich 36 Rappen kosten. Gehen wir bei der Endlagerung von Kostenexplosionen und einer Verteuerung der Baukosten aus, so müssten wir für die Produktion einer Kilowattstunde Atomstrom sogar 59 Rappen bezahlen!

Auch wenn wir die genauen Kosten heute noch nicht kennen: Atomstrom hat das Potenzial, zum teuersten Strom aller Zeiten zu werden. Und vergleicht man die wirklichen Gestehungskosten mit den Kosten der risikolosen erneuerbaren Stromproduktion, so stellen wir fest: Strom aus Sonne und Wind ist schon heute billiger. Strom aus Wasser ist es schon lange! Es fragt sich nur, weshalb wir überhaupt auf diese Technologie aufgesprungen sind. Es war wohl (k)eine Bombenidee!



### GRAFIK: ATOMSTROMKOSTEN IN RAPPEN PRO KILOWATTSTUNDE

Die Grafik zeigt die Vollkostenrechnung für den Schweizer Atomstrom. Die drei Szenarien unterscheiden sich hauptsächlich in den angenommenen Kosten für die heute fehlende Haftpflicht-Versicherung sowie in den Kosten für die Stilllegung und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle (Details im Inhalt).

# 1 EINFÜHRUNG

## 1.1 HINTERGRUND

In der Diskussion um die Umsetzung der Energiestrategie 2050 stehen die Kosten der Energiewende, vor allem die der erneuerbaren Energien, im Mittelpunkt. Oft werden die Produktionskosten der erneuerbaren Energien fälschlicherweise als „teuer“, diejenigen von Atomstrom hingegen als „günstig“ bezeichnet. Fakt ist: Atomstrom ist heute schon teurer als erneuerbarer Strom! Wer von günstigem Atomstrom spricht, meint lediglich die ausgewiesenen Gestehungskosten. Dieser Gestehungspreis<sup>1</sup> ist allerdings verfälscht, da viele Kostenpunkte nicht internalisiert sind oder auf später verschoben werden. Dank dieser versteckten Kosten ist der Atomstrom heute günstig, die wahren Kosten werden aber später von der Allgemeinheit getragen werden müssen<sup>2</sup>.

Die leichtfertige Atompreis-Politik hat den AKW-Betreibern<sup>3</sup> bis anhin ein schönes Leben beschert – satte Gewinne auf Kosten künftiger Generationen. Das entspricht ganz klar einer Marktverzerrung, welche die Ausgangslage für den Zubau mit erneuerbaren Energien erschwert. Schuld an der Verzerrung sind Subventionen, die den AKW-Betreibern erlauben, etwa ihre Risiken und potenziellen Schäden zeitverzögert auf die Allgemeinheit abzuwälzen. Stoppen lässt sich die Subventionsspirale nur, wenn alle Kosten der Stromversorgung direkt und unmittelbar über den Strompreis auf die VerbraucherInnen überwältigt werden<sup>4</sup>.

Atomenergie ist ohne die staatlichen Subventionen nicht rentabel<sup>5</sup>. Wegen höherer Sicherheitsanforderungen, steigender Brennstoffkosten und zunehmender Kostenwahrheit steigen die Produktionskosten stetig – im Gegensatz zu Wasserkraft und Solarenergie wird Atomenergie immer teurer. Potenzielle Unfälle sind nicht ausreichend versichert, und die Kosten für Stilllegung und Entsorgung werden falsch eingeschätzt. Kurz: Der Atomstrom deckt seine Produktionskosten nicht!

## 1.2 ZIEL DER STUDIE

Die Kosten, die sich nicht im Preis für den Atomstrom widerspiegeln und die letztlich vom Bund und den SteuerzahlerInnen getragen werden müssen, sind eine elementare Grundlage zur Bewertung erneuerbarer Energiequellen. Diese Studie soll die effektiven Kosten von Atomstrom aufzeigen. Alle nicht berücksichtigten Kostenpunkte werden qualitativ definiert und dargestellt, und es wird deren Höhe beziffert. Die Studie soll ein quantitatives Resultat liefern – in Rappen pro Kilowattstunde – zumindest in Form eines Kostenspektrums.

„Wahre“ Atomstromkosten können nicht aufgezeigt werden, denn es fehlen Erfahrungswerte für die Stilllegung von AKW und die Entsorgung radioaktiver Abfälle. Ziel der Studie ist allerdings eine Korrektur der bestehenden Kostenschätzungen. Auch soll die Frage geklärt werden, welche versteckten Kosten der Atomenergie im Gestehungspreis nicht enthalten sind oder ungenügend wiedergegeben werden. Die vorliegende Studie zeigt die Fehler beim heutigen Atomstrompreis auf und fordert Massnahmen für eine transparente und vorsichtige Einschätzung der „Back-End-Kosten“ der Atomenergie.

## 1.3 SYSTEMGRENZEN

Diese Studie berücksichtigt nur die AKW, die heute in der Schweiz in Betrieb sind. Eine massive Senkung der Baukosten von AKW in naher Zukunft ist allerdings kaum zu erwarten: Die Baukosten von sich im Bau befindenden AKW im Ausland sind seit der Projektierung stetig gestiegen und teils völlig ausser Kontrolle geraten (etwa Olkiluoto in Finnland, Flamanville in Frankreich oder Taishan in China<sup>6</sup>). Auch wenn AKW für die Betreiber enorm lukrativ sein können, werden sie trotz allem immer teurer (beim Bau, dem Betrieb sowie der Stilllegung und Entsorgung, siehe dazu Kapitel 3.1).

1 Der Gestehungspreis definiert den Herstellungspreis für ein Produkt.

2 Gabriela Weiss, Charlotte Jacquemart (2011): Atomstrom deckt seine Kosten nicht. In: NZZ am Sonntag, 3. April 2011.

3 Der Einfachheit halber wird von nun an für „Atomkraftwerk“ die Abkürzung „AKW“ verwendet.

4 Hanspeter Guggenbühl (2013): Das Geschwätz vom Strommarkt. <http://www.infosperber.ch/Artikel/Umwelt/Das-Geschwatz-vom-Strommarkt>. Zugriff: 10.10.2013.

5 NZZ (2013): London setzt auf China. <http://www.nzz.ch/aktuell/wirtschaft/wirtschaftsnachrichten/london-setzt-auf-china-1.18169441>. Zugriff: 19.10.2013.

6 Rudolf Rechsteiner (2012): Gastbeitrag zu Preisentwicklung der verschiedenen Energieträger. Atomstrom neu teurer als Solarstrom. In: bz Basel, 28. August 2012.

Für den Betrieb von grossen zentralen Kraftwerken und die Abnahme von nicht regulierbarem Bandstrom aus AKW musste die Infrastruktur angepasst werden, konkret: massiver Ausbau der Leitungen für den Stromtransport, Ausbau von Speichermöglichkeiten, vor allem von Pumpspeicherkraftwerken und Installation von Elektroheizungen, die in der Nacht als Strom-Vernichter dienten. Dieser Kostenpunkt wäre durchaus relevant, da in der aktuellen Debatte um Photovoltaik und Windenergie argumentiert wird, dass die stochastische Einspeisung von Energie wegen anderer Netzansprüche und der Nicht-Regulierbarkeit Systemkosten verursachen würde. Dabei geht allerdings vergessen, dass auch AKW enorme Systemkosten verursacht haben. Diesen Systemkosten wird in dieser Studie aber nicht Rechnung getragen, da sie nicht die direkten Gestehungskosten betreffen.

#### 1.4 INHALT

Ausgehend von Kapitel 2, das deutlich macht, welcher Preis heute als Gestehungspreis für Atomstrom verwendet wird, zeigt Kapitel 3, in welchen Bereichen zusätzliche externe Kosten bereits existieren oder auf uns zukommen werden. Externe Kosten sind Kosten, die nicht von den KundInnen, sondern von den SteuerzahlerInnen getragen werden<sup>7</sup>. Die effektiven Kosten für Stilllegung und Entsorgung – inklusive Reserven – müssten in den Strompreis für Atomenergie mit einberechnet sein (Kapitel 3.1). Dazu gehören auch korrekte Beiträge an die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds, erhoben auf einer realistischen Verzinsung und Teuerungsrate (Kapitel 3.2), die Kosten einer adäquaten Haftpflicht, um die Risiken eines Unfalls zu decken (Kapitel 3.3), die versteckten Kosten staatlicher Subventionierung von Atomenergie (Kapitel 3.4) und die realen Kapitalkosten, wenn die Eigenkapitaldeckung von AKW – wie im Obligationenrecht vorgeschrieben – gedeckt wären (Kapitel 3.5).

Folgende bis dato nicht verrechnete Kosten oder Unterstützungen werden in der Studie nicht behandelt, hier aber der Vollständigkeit halber aufgelistet:

- Externe Kosten der nuklearen Brennstoffkette wie etwa Umwelt- und Gesundheitsschäden, die beim Uranabbau oder bei der Anreicherung des Brennstoffs entstehen.
- Staatliche Förderungen wie Kreditgarantien und Steuererleichterungen, die beim Neubau von AKW gesprochen werden.

Kapitel 4 fasst die Ergebnisse zusammen und zieht daraus ein Fazit.

<sup>7</sup> Greenpeace (2010): Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950 – 2010. FÖS-Studie im Auftrag von Greenpeace. Berlin, 2. Auflage, 12. Oktober 2010.

## 2 DEKLARIERTER GESTEHUNGSPREIS

Atomstrom wird – auf dem Papier – immer günstiger. Den Preis pro Kilowattstunde Strom direkt aus dem AKW Mühleberg haben die Betreiber 1996 mit 8 Rappen angegeben, 2008 mit 6 bis 7 Rappen. In Leibstadt hat der Gestehungspreis 1990 10 Rappen betragen, 1996 noch 8,4 Rappen und 2007 noch 4,72 Rappen. Dieser sinkende Gestehungspreis ist aber nur ein buchhalterischer Trick, wie der Beobachter<sup>8</sup> schreibt. Die ursprünglich auf 30 Jahre ausgelegte Betriebs- und auch Abschreibungsdauer ist im Jahr 2000 auf 40 Jahre angehoben worden. Mit jedem zusätzlichen Abschreibungsjahr reduzieren sich zweifelsohne die Produktionskosten pro Kilowattstunde. So einfach kann Betriebswirtschaft sein. Von den AKW-Betreibern geplant und gewünscht wären eigentlich 60 Jahre.

Die StromkonsumentInnen zahlen den Preis pro Kilowattstunde Atomstrom, den das Stromversorgungsunternehmen festlegt. Bestellt ein Privatkunde beim Elektrizitätswerk Zürich das Produkt ewz.atommixpower<sup>9</sup>, das grösstenteils Strom aus Kernkraft liefert, kostet die Kilowattstunde im Hochtarif 8,9 Rappen, im Niedertarif 4,5 Rappen. Der Endpreis von 21,05 Rp./kWh summiert sich zusätzlich aus der Netznutzung und weiteren kommunalen und nationalen Abgaben, etwa dem Zuschlag für das Hochspannungsnetz. Bei ewb (Energie Wasser Bern) kostet das vergleichbare Produkt ewb.BASIS.Strom<sup>10</sup> beim Bezug von 1000 kWh/Jahr 24,8 Rp./kWh. Der Preis pro Kilowattstunde wird günstiger, je mehr Strom der Kunde verbraucht.

Für diese Studie relevant sind lediglich die Produktionskosten der AKW-Betreiber. Auf der Preisbasis von 1985 belaufen sich diese Stromgestehungskosten auf 4.9 Rp./kWh in Beznau I und II, auf 5.5 Rp./kWh in Mühleberg, auf 6.7 Rp./kWh in Gösgen und auf 9 Rp./kWh in Leibstadt. Der Mittelwert der Stromkosten der Schweizer Kernkraftwerke, basierend auf einer Betriebsdauer von 40 Jahren, beläuft sich so auf rund 6.5 Rappen pro Kilowattstunde. Dies entspricht grob dem Marktpreis für Bandenergie. In diesem Bericht wird als Referenz von heute ausgewiesenen (konservativen) Gestehungskosten von **5 Rp./kWh** ausgegangen.

In seinem Bericht auf ein parlamentarisches Postulat setzt der Bundesrat<sup>11</sup> die Gestehungskosten aus vier Hauptkostenelementen zusammen:

1. Kapitallasten
2. Kosten für Betrieb und Unterhalt
3. Brennstoffkosten
4. Kosten für Stilllegung, Abbruch und Entsorgung

Während des Betriebes anfallende Entsorgungskosten, wie etwa für die Wiederaufbereitung oder die Untersuchungen der Nagra, werden laufend bezahlt. In den Gestehungskosten ausserdem enthalten sind Kosten, die atomkraftspezifisch beim Bundesamt für Energie anfallen, und natürlich für die eigens aufgebaute Hauptabteilung für Sicherheit und Kernanlagen (HSK, heute ENSI). Die Finanzierung der Entsorgung und Stilllegung nach der Ausserbetriebnahme sollten die Betreiber mit kontinuierlichen Beiträgen in zwei unabhängige Fonds gewährleisten. Dieser Richtlinie tragen die AKW-Betreiber aber zu wenig Rechnung<sup>12</sup>: Die Gestehungskosten sind zu tief! Die gesamten Kosten der Atomenergie werden bei weitem nicht gedeckt, wie die Kapitel 3.1 bis 3.5 zeigen werden.

8 Beobachter (2008): Die Kosten werden schön gerechnet. [http://www.beobachter.ch/dossiers/artikel/AKW\\_die-kosten-werden-schoengerechnet/](http://www.beobachter.ch/dossiers/artikel/AKW_die-kosten-werden-schoengerechnet/). Zugriff: 20.8.2013.

9 EWZ (2013): Stromprodukte. [http://www.stadt-zuerich.ch/content/ewz/de/index/energie/stromprodukte-zuerich/stromprodukte\\_zuerich\\_2013/energie\\_privat/ewz\\_atommixpower\\_2013/preiskomponenten\\_privat.html](http://www.stadt-zuerich.ch/content/ewz/de/index/energie/stromprodukte-zuerich/stromprodukte_zuerich_2013/energie_privat/ewz_atommixpower_2013/preiskomponenten_privat.html). Zugriff: 20.8.2013.

10 EWB (2013): Preisrechner Strom. <http://www.ewb.ch/de/angebot/strom/privatkunden/stromprodukte/preisrechner.html#/stage1b>. Zugriff: 20.8.2013.

11 Schweizerische Eidgenossenschaft (2008): Realkosten der Atomenergie. Bericht des Bundesrates in Beantwortung des Postulats 06.3714 Ory vom 14. Dezember 2006. [http://www.kernenergie.ch/upload/cms/user/Bericht\\_Postulat\\_Ory\\_Version\\_BR\\_061214.pdf](http://www.kernenergie.ch/upload/cms/user/Bericht_Postulat_Ory_Version_BR_061214.pdf). Zugriff: 12.9.2013.

12 Dieser Rechnung entsprechend hat das AKW Leibstadt auf 2.6 Milliarden Franken verzichtet, da versäumt worden ist, die Kosten für sicherheitstechnische Verbesserungen, Nachrüstungen und Entsorgung auf den Strompreis zu addieren. Credit Suisse First Boston: Bonitätsanalyse Schweizerische Elektrizitätswerke, Zürich, 1997.



### 3 VERSTECKTE KOSTEN DER ATOMENERGIE

Atomstrom, so hat man einst gesagt und behauptet es immer noch, ist billiger Strom. Bereits beim Bau des AKW Leibstadt Ende der 1970er-Jahre sind die Kosten aber explodiert: von budgetierten 1.8 auf über 5 Milliarden Franken. Und bei der Inbetriebnahme 1984 ist vermutet worden, dass die Kosten der Entsorgung der radioaktiven Abfälle achtmal höher als in der ursprünglichen Planung ausfallen werden<sup>13</sup>. Wenn ein AKW schliesslich nach 30, 40 oder mehr Jahren vom Netz genommen wird, muss es stillgelegt, demontiert und entsorgt werden. Diese Arbeiten sind aufwändig, kostspielig, gefährlich und nehmen viele Jahre in Anspruch<sup>14</sup>.

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung DIW<sup>15</sup> spricht bei den Kosten des Atomstroms von einer „Kleinrechnung“. Kein AKW sei je unter marktwirtschaftlichen Bedingungen gebaut worden, das heisst, ein neues AKW zu bauen, ist und bleibt eine höchst riskante und kapitalintensive Investition mit vielen planungstechnischen und politischen Unsicherheiten. Kostenschätzungen würden zudem ohne den Rückbau der Anlagen und die Endlagerung des Atommülls berechnet oder – wie in der Schweiz – viel zu optimistisch. Und letztlich seien die Unternehmen nicht ausreichend gegen Milliarden-Schäden wie bei den GAU<sup>16</sup> in Fukushima oder Tschernobyl versichert. Die eigentlichen Gesamtkosten der AKW würden erst nach der Ausserbetriebnahme ans Tageslicht kommen, darin eingerechnet auch ein eventueller Störfall. Da die Risikokosten nicht auf die Betreiber abgewälzt werden könnten, würde das finanzielle Risiko einzig vom Staat respektive den SteuerzahlerInnen getragen.

Ganz aktuell zeigt sich nun in Grossbritannien, was schon zu Beginn klargestellt worden ist: Atomenergie deckt ihre Kosten nicht, Atomstrom rechnet sich nur mithilfe von Subventionen, Atomstrom ist teuer, Atomstrom ist teurer als Wind- oder Solarstrom, schon heute! Die britische Regierung lässt an dieser Erkenntnis keine Zweifel mehr offen, denn sie subventioniert den Atomstrom der neu geplanten AKW mit massiv mehr Geld, als etwa Deutschland oder die Schweiz dies bei Solar- oder Windenergie tun<sup>17</sup>. Den beiden geplanten Kraftwerken wird während 35 Jahren umgerechnet 13.5 Rappen pro Kilowattstunde garantiert, was in etwa dem doppelten Marktpreis entspricht und direkt vom Staat respektive von den SteuerzahlerInnen bezahlt werden muss. Doch damit nicht genug, zusätzlich kommt der französische Betreiber EDF in den Genuss von Staatsgarantien für Kredite<sup>18</sup>. Der Entschluss der britischen Regierung kommt einer offiziellen Bankrotterklärung der Atomenergie gleich.

13 Ruggero Schleicher (1984): Atomenergie – die grosse Pleite. Die wirtschaftlichen Aspekte der Atomenergie und ihrer Alternativen. Zürich, 1984.

14 Susan Boos (1999): Strahlende Schweiz. Handbuch zur Atomwirtschaft. Zürich, 1999. S. 184f.

15 DIW Berlin (2013): Pressemitteilung vom 17.07.2013. Umstieg auf erneuerbare Energien schneller möglich als geplant. [http://www.diw.de/de/diw\\_01.c.424659.de/umstieg\\_auf\\_erneuerbare\\_energien\\_schneller\\_moeglich\\_als\\_geplant.html](http://www.diw.de/de/diw_01.c.424659.de/umstieg_auf_erneuerbare_energien_schneller_moeglich_als_geplant.html). Zugriff: 25.9.2013.

16 GAU bedeutet grösster anzunehmender Unfall.

17 Infosperber (2013): AKW in England: Tagesschau verpasst das Wichtigste. <http://www.infosperber.ch/Artikel/Medien/AKW-Kernkraftwerk-England-subventioniert-Kosten-Kilowattstun>. Zugriff: 28.10.2013.

18 Peter Rásonyi (2013): Hastige Renaissance der Kernenergie. In: NZZ, 24. Oktober 2013, S. 9.

### 3.1 DIE EFFEKTIVEN STILLLEGUNGS- UND ENTSORGUNGSKOSTEN – 40 STATT 20 MILLIARDEN

#### 3.1.1 Situation heute

Im Bundesbeschluss zum Atomgesetz vom 6. Oktober 1978<sup>19</sup> wird das Verursacherprinzip ausdrücklich festgehalten: Die Erzeuger von radioaktiven Abfällen müssen auf eigene Kosten für deren sichere Entsorgung aufkommen. Sie sind verpflichtet, die Entsorgung vorzubereiten und die notwendigen finanziellen Mittel bereitzustellen. Die „Back-End-Kosten“ der Schweizer AKW – also die Kosten für die Nachbetriebsphase eines Kernkraftwerks, die Stilllegung und die Entsorgung von radioaktiven Abfällen – werden alle 5 Jahre von swissnuclear und der Nagra neu berechnet<sup>20</sup>. Heute liegen sie bei total 20 Milliarden Franken<sup>21</sup>. Als Grundlage für die periodische Berechnung dieser Kosten werden gemäss Nuklearforum<sup>22</sup> Kosten und Preise in der Schweiz verwendet, die sich an Erfahrungswerten aus Deutschland orientieren. Während des Betriebs wird ein Stilllegungsplan erstellt und regelmässig aktualisiert. So soll eine realistische Schätzung der zu erwartenden Kosten entstehen. Diese liegen je nach Kraftwerksgrösse – für einen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren nach der Abschaltung – zwischen 500 und 900 Millionen Franken. Dazu addieren sich mehrere hundert Millionen Franken für die mehrjährige Nachbetriebsphase. Mit dem Rückbau von Kernanlagen habe man gemäss Nuklearforum in der Schweiz ja bereits Erfahrung: Der 1969 beschädigte Versuchsreaktor in Lucens ist heute komplett abgebaut. Die Voraussetzungen für eine präzise Berechnung der Stilllegungs-, Rückbau- und Entsorgungskosten scheinen also gegeben.

#### 3.1.2 Was fehlt, wo liegen die Probleme?

So gut die Voraussetzungen sich auch präsentieren: Die Berechnung ist schöngerechnet, denn es fehlen Reserven. Wenn die zu optimistische Planung, die mangelnde Erfahrung beim Bau von Tiefenlagern, die regelmässigen Kostenüberschreitungen bei vergleichbaren Grossprojekten und die spezifische Teuerung von Bauprojekten berücksichtigt werden, lässt sich annehmen, dass es auch bei der Stilllegung von AKW und der Entsorgung von radioaktiven Abfällen mit grosser Wahrscheinlichkeit zu Kostenüberschreitungen kommen wird. Die Berechnung von swissnuclear und der Nagra stützt sich auf das „Best-Estimate“-Prinzip, ein Rechnungsmodell aus der Versicherungsbranche, das lediglich aktuelle Zahlen und Beobachtungen berücksichtigt, aber keine potenziellen Ereignisse in der Zukunft. Kein Wunder, dass in dieser Berechnung Reserven fehlen. Die SES fordert daher, bei der Kostenschätzung eine Reserve von 100% einzubauen. Die Kosten lägen dann bei 40, und nicht bei 20 Milliarden Franken.

##### *Kommentar:*

Mit ihrer Kritik an der Kostenstudie KS11<sup>23</sup> hat die SES bereits die Ungenauigkeiten der Berechnungen von swissnuclear und der Nagra aufgezeigt. Die Erfahrungen im Rückbau von AKW sind entgegen den Aussagen vom Nuklearforum sehr gering. Bei den abgeschlossenen Rückbauprojekten in Deutschland handelt es sich um Forschungsreaktoren, Versuchskraftwerke oder sowjetische Druckwasserreaktoren (Typ WWER<sup>24</sup>), die sich nur bedingt mit den hier verwendeten kommerziellen Druck- und Siedewasserreaktoren vergleichen lassen. Allerdings gibt es Erfahrungen, an die bei der Kostenschätzung angeknüpft werden könnte: Bei vielen Grossprojekten sind die Baukosten in der Endumsetzung viel höher ausgefallen als geplant und bei Entsorgungsprojekten werden Rückholaktionen immer wieder zu teuren Geschichten (vgl. Box 1). Eine Kostenüberschreitung bei einem Stilllegungsprojekt zeigt sich konkret beim ehemaligen DDR-Kraftwerk Greifswald: Für den 1995 begonnenen Rückbau dürften die Kosten gegenüber der ursprünglichen Schätzung um 900 Millionen Euro überschritten werden<sup>25</sup>. Aktuellere Zahlen gehen davon aus, dass es statt den 1997 veranschlagten 1.1 Milliarden Franken rund 3.8 Milliarden Franken kosten wird<sup>26</sup>. Entscheidend für die hohen Kosten sind der bis 25 Jahre dauernde Rückbau und die grossen Mengen verstrahlter Materialien, die unter hohem Aufwand zerlegt und dekontaminiert werden müssen (weitere Beispiele siehe Box 2).

---

19 STG-Coopers&Lybrand (1997): Sicherstellung der Kosten der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Bundesamt für Energiewirtschaft, 1997. S. 11 & 60.

20 Vgl. dazu die aktuelle Ausgabe der Studie: Swissnuclear (2011): Kostenstudie 2011 (KS11). Schätzung der Stilllegungskosten der Schweizer Kernanlagen.

21 Swissnuclear (2013): Kostenbestandteile. [http://www.swissnuclear.ch/de/welche-kosten-entstehen-bei-stilllegung-und-entsorgung--\\_content---1--1075--87.html](http://www.swissnuclear.ch/de/welche-kosten-entstehen-bei-stilllegung-und-entsorgung--_content---1--1075--87.html). Zugriff: 29.10.2013.

22 Nuklearforum (2011): Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken. <http://www.nuklearforum.ch/de/fakten-und-wissen/faktenblaetter/stille-gung-und-rueckbau-von-kernkraftwerken>. Zugriff: 20.8.2013.

23 SES (2011): Back-End-Kosten der Atomenergie. SES-Position zu Kostenschätzungen KS11 und Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten.

24 Wasser-Wasser-Energie-Reaktor.

25 Zeit Online (2010): Atomaltlasten kosten Bund Milliarden. <http://www.zeit.de/wirtschaft/2010-07/atomaltlasten-kosten>. Zugriff: 22.10.2013

26 Gabriela Weiss, Charlotte Jacquemart (2011): Atomstrom deckt seine Kosten nicht. In: NZZ am Sonntag, 3. April 2011.

## Box 1: Grossprojekte und „Grosskosten“

Die Erfahrungen bei unterschiedlichen Infrastruktur- oder Entsorgungsgrossprojekten zeigen deutlich, wie die Kosten in der Umsetzung meist viel höher ausfallen als ursprünglich geplant, und dass Bergungsaktionen sehr teuer werden. Bent Flyvbjerg<sup>1</sup> hat nach hohen Budgetüberschreitungen bei Grossprojekten weltweit gesucht – und ist in 9 von 10 Fällen fündig geworden. Handle es sich um Projekte, bei denen Neuland betreten werde und die einen langen Zeithorizont hätten – und dies ist bei Atommülllagern ja der Fall – sei das Risiko besonders gross.

### NEAT:

Für die Neue Eisenbahn-Alpentransversale NEAT sind die Kosten mit 12.6 Milliarden Franken veranschlagt worden (1992)<sup>2</sup>. 2013 rechnet man mit 18.7 Milliarden Franken<sup>3</sup>. Erhöhte Ansprüche und verschärfte Gesetze und Vorschriften werden als Grund für die massive Kostenüberschreitung genannt, aber einfach auch grundsätzliche Unsicherheiten bei Projekten dieser Grösse. Verlässliche Kostenvoraussagen seien nicht möglich, mit ungefähr 30% Schwankungen müsse man rechnen. Besonders schwierig seien Prognosen bei unterirdischen Bauwerken, meint der Geotechniker Dr. Hansruedi Schneider<sup>4</sup>. Bei der NEAT war neben anderem auch die „Piora-Mulde“ für einen Expertenstreit und damit für Verzögerungen verantwortlich. Die Mulde galt als geologisch risikoreiche Zone und musste mit insgesamt 19 Sondierbohrungen untersucht werden<sup>5</sup>.

### Yucca Mountain:

Das Endlager für hochradioaktive Abfälle Yucca Mountain wurde 2002 genehmigt. Die Kosten für den Bau und Betrieb wurden auf 58 Milliarden Dollar geschätzt. Änderungen beim Zeitplan der Fertigstellung und der Lizenzierung sowie auch beim Design der Endlagerstätte machten diese Kostenschätzung schnell hinfällig<sup>6</sup>. Eine überarbeitete Kostenschätzung kommt auf einen Betrag von 96 Milliarden Dollar oder eine Zunahme von 67%<sup>7</sup>. 2009 hat Präsident Barack Obama das Projekt nach langjährigem Protest der lokalen Bevölkerung und Politiker gestoppt<sup>8</sup>.

### Giftmülldeponie Stocamine:

2002 brach in der grössten Giftmülldeponie Frankreichs in 500 Metern Tiefe ein Feuer aus. Der Brand und die Löscharbeiten machten die ehemalige Mine instabil und undicht, der Betrieb wurde daraufhin eingestellt. Die Firma Stocamine kam mit einer Strafe von 50'000 Euro davon. Jetzt gefährden die giftigen Stoffe im Untergrund eines der grössten und wichtigsten Grundwasserreservoirs Europas<sup>9</sup>. Die giftigsten Teile des Sondermülls müssen gehoben und die Mine saniert werden. Eine kleine Sanierung dürfte 50 Millionen Euro kosten, eine Totalsanierung 150 Millionen<sup>10</sup>. Dieses Beispiel zeigt deutlich, wie die Kosten für die Lagerung von giftigen Stoffen für die öffentliche Hand zu einer enormen Belastung werden können – und am Schluss ist das Lagerungsproblem nicht einmal gelöst.

### Sondermülldeponie Kölliken:

Die Sondermülldeponie wurde in den 1970er-Jahren konzipiert. Wegen mangelnder Erfahrung wurden die Folgekosten unterschätzt. Der damals verlangte Annahmepreis für Sondermüll reicht nicht aus, um die heutigen Ausgaben für Sanierungsarbeiten abzudecken. 1985 wurde die Deponie geschlossen, knapp 2 Millionen Franken standen als Rückstellungen zur Verfügung. Die Gesamtkosten für Bau, Betrieb, Unterhalt der Sicherungsmassnahmen und die Gesamtsanierung bis zum Jahr 2015 werden jedoch schätzungsweise 650 Millionen Franken betragen<sup>11</sup>.

### Asse:

Ein Beispiel für unvorhersehbare Probleme und dadurch Folgekosten bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen ist das sanierungsbedürftige Atommülllager Asse in Deutschland. Das ehemalige Salzbergwerk ist zur versuchsweisen Endlagerung ausgebaut worden. Seit Jahren dringt unkontrolliert Wasser in die Grube ein, das Bergwerk droht einzustürzen, der radioaktive Müll muss dringend raus. Das Bundesamt für Strahlenschutz hat jetzt den Auftrag, die über 125'000 Atommüll-Fässer unter hohem Aufwand zu bergen. Die Kosten von rund 3.7 Milliarden Euro wird der Staat übernehmen<sup>12</sup>. Asse ist zwar nicht mit der Situation in der Schweiz vergleichbar, es zeigt aber dennoch, wie schnell ein vermeintlich sicheres Endlager(-Konzept) in einem finanziellen Fiasko enden kann.

1 Bent Flyvbjerg (2005): Policy and Planning for Large Infrastructure Projects: Problems, Causes, Cures. World Bank Policy Research Working Paper 3781. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1303/1303.7400.pdf>. Zugriff: 3.10.2013.

2 SRF (2013): Neue Eisenbahn-Alpentransversale NEAT. <http://drs.srf.ch/www/de/dres/203943.neue-eisenbahn-alpentransversale-neat.html>. Zugriff: 2.9.2013.

3 BAV (2013): Kosten. <http://www.bav.admin.ch/alptransit/01370/01372/index.html?lang=de>. Zugriff: 2.9.2013.

4 20minuten (2010): Höhere Kosten sind in der Branche normal. <http://www.20min.ch/news/dossier/neat/story/27848890>. Zugriff: 2.9.2013.

5 BAV (2009): Neue Eisenbahn-Alpentransversale. Standbericht 2009/I. Bern.

6 The Keystone Center (2007): Nuclear Power Joint Fact-Finding. [http://www.energy.ca.gov/2007\\_energypolicy/documents/2007-06-25+28\\_workshop/panelist\\_submittals/Panel\\_4/NUCLEAR\\_POWER\\_JOINT\\_FACT-FINDING.PDF](http://www.energy.ca.gov/2007_energypolicy/documents/2007-06-25+28_workshop/panelist_submittals/Panel_4/NUCLEAR_POWER_JOINT_FACT-FINDING.PDF). Zugriff: 12.9.2013.

7 World Nuclear News (2008): Yucca Mountain cost estimate rises to \$96 billion. <http://www.world-nuclear-news.org/newsarticle.aspx?id=20196>. Zugriff: 12.9.2013.

8 <http://www.reid.senate.gov/issues/yucca.cfm>. Zugriff: 29.10.2013.

9 BUND (2012): Stocamine – Die kleine „Asse“ am Oberrhein. <http://vorort.bund.net/suedlicher-oberrhein/asse-stocamine-atommuell-giftmuell.html>. Zugriff: 26.9.2013.

10 TagesWoche (2012): Die Elsässer Zeitbombe tickt weiter. <https://www.tageswoche.ch/+bcdii>. Zugriff: 29.10.2013

11 Sondermülldeponie Kölliken (2013): Geschichte. Kosten. <http://www.smdk.ch/index.cfm?&content=040107>. Zugriff: 13.9.2013.

12 SES (2010): Atommüll Anzeiger. Fakten und Fragen zur nationalen Atommüll-Entsorgung. [http://www.energiestiftung.ch/files/textdateien/energiethemen/atomenergie/Atommuell-Anzeiger\\_Mai\\_2010.pdf](http://www.energiestiftung.ch/files/textdateien/energiethemen/atomenergie/Atommuell-Anzeiger_Mai_2010.pdf). Zugriff: 18.10.2013.

## Box 2: Stilllegungsprojekte im Ausland<sup>1</sup>

Seit den 1950er-Jahren erzeugen Kernreaktoren elektrischen Strom. Verschiedene Kraftwerke wurden seither auch wieder abgeschaltet und befinden sich in der Stilllegungsphase. Bei den voraussichtlichen Kosten für die Stilllegung zeigt sich – zumindest im EU-Raum – eine riesige Bandbreite. Für die beiden spanischen AKW in der Stilllegungsphase, Jose Cabrera-1 (abgestellt 2006) und Vandellòs-1 (abgestellt 1990), werden bis zum Abschluss Kosten von 160 und 275 Millionen Franken anfallen (Preisniveau 2004). In Grossbritannien sind die Kosten deutlich höher und breiter gestreut. Berkeley wird seit über 24 Jahren stillgelegt, die Kosten liegen bei 1.1 Milliarden Franken. In Wylfa, wo ein Reaktor im Frühjahr 2012 abgestellt worden ist, sind die Stilllegungskosten mit 1.5 Milliarden Franken budgetiert. Für das 1992 abgeschaltete Kraftwerk Trawsfynydd wird die Stilllegung mit 1.6 Milliarden Franken zu Buche schlagen, die im Jahr 2000 vom Netz genommenen Reaktoren in Hinkley Point mit 1.8 Milliarden Franken. Die Stilllegung des Nuklearkomplexes in Sellafield wird 43 Milliarden Franken kosten. Diese Zahlen lassen sich mit dem Rückbau Schweizer AKW aber nur bedingt vergleichen: In Grossbritannien etwa gehen AKW nach der Ausserbetriebnahme vorerst in den sicheren Verschluss und werden erst nach einigen Jahrzehnten rückgebaut – in der Schweiz direkt nach der Ausserbetriebnahme. Hier geht die Bandbreite der Kosten gemäss der Kostenstudie 2011 von 487 Millionen Franken (Mühleberg) bis zu 920 Millionen Franken (Leibstadt).

<sup>1</sup> Daten mehrheitlich aus: <http://wupperinst.org/nc/de/projekte/details/wi/s/pd/160/>.

Sozusagen Neuland betritt man mit der Atommülllagerung. Nirgendwo auf der ganzen Welt ist ein Lager für hochradioaktive Abfälle in Betrieb und einzig das Endlager im finnischen Olkiluoto ist im Bau. Es fehlt an Erfahrung in der Planung, im Bau, in der Überwachung und letztlich im endgültigen Verschluss des Lagers. Die Neuartigkeit, Ungewissheit, Komplexität und notwendige Langzeitsicherheit der Anlage erschweren darüber hinaus eine realistische Kostenschätzung. Niemand weiss heute genau, wie der Müll entsorgt werden wird, und weder für die Zeitplanung noch für die Kostenberechnung kann auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Trotzdem: Die Nagra schlägt ein zeitlich sehr ambitionöses Entsorgungskonzept vor – in der Umsetzung bleibt dieses verständlicherweise noch völlig vage.

Die Problematik der „Back-End-Kosten“ der Entsorgung radioaktiver Abfälle kann in drei Punkten zusammengefasst werden:

1. Die Kosten fallen über sehr lange Zeiträume an, zum grossen Teil lange nach der Ausserbetriebnahme. Die radioaktiven Abfälle strahlen bis zu einer Million Jahre.
2. Die heutigen Entscheidungsträger der Atomtechnologie müssen den Müll nicht selber entsorgen, so dass genau genommen niemand die Verantwortung übernehmen muss.
3. Stimmen die Hochrechnungen der Entsorgungskosten nicht, konsumieren wir heute zu billigen Strom, der dann in 50 Jahren rückwirkend von der Allgemeinheit bezahlt werden muss. Dies verletzt das Verursacherprinzip.

Eine transparente und tatsächliche Kostenberechnung muss mit einkalkulieren, was beim Nachbetrieb, der Stilllegung, der Entsorgung und letztlich auch der Berechnung selbst alles schiefgehen oder unterschätzt werden kann.

Die heutigen Kostenstudien weisen mehrere Mängel auf, die für eine transparente und ehrliche Kostenberechnung behoben werden müssen:

1. Die Beiträge in die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds entsprechen kaum den realen Kosten, denn: Die AKW-Betreiber erstellen die zugrunde liegenden Kostenstudien selbst und legen damit auch die Beiträge in ihrem Interesse möglichst tief fest.
2. Die Kostenstudien müssen transparent zwischen gut und schwierig einzuschätzenden Kostenpunkten unterscheiden. Heute wird der Eindruck vermittelt, alle Kostenpunkte wären gut abschätzbar.
3. Auch wenn sich die Kosten für die Nachbetriebsphase am besten abschätzen lassen, kann schon eine kleine Verzögerung zu erheblichen Mehrkosten führen.
4. Ein Rückbau verläuft selten nach Plan und meist viel länger als geplant. Diese Erfahrung kann aus Stilllegungsprojekten in anderen Ländern gezogen werden.
5. Die Sicherheitsanforderungen werden in den nächsten Jahren steigen. Höhere Sicherheitsstandards wirken sich auf das Stilllegungskonzept und auf die Kosten aus.

6. Die Schweiz rechnet komplett ohne Reserven, die für unvorhergesehene Kostensteigerungen zwingend sind. In anderen Ländern werden bis zu 75% hinzugerechnet.
7. Zunehmendes Wissen und exaktere Planung beim Entsorgungsprogramm der Nagra werden zu einer laufenden Anpassung der budgetierten Kosten nach oben führen – zusätzliche Kostensteigerungen sind wegen eines zu ambitionierten Zeitplans zu erwarten.
8. Forschung und Entwicklung, die geologische Standortexploration, das Umpacken der Abfallgebinde, die Verbrennung der organischen Abfälle, der Bau der Lagerstollen, die Entwicklung eines Lagerdesigns und die notwendige Überwachung sind weitere Kostenpunkte, die bislang noch nicht berücksichtigt sind.

Es bleibt dabei: Gerade die Kosten für die Entsorgung festzulegen oder auch nur abzuschätzen, ist eine äusserst schwierige, wenn nicht sogar unmögliche Aufgabe. In der Kostenstudie 2011 (KS11)<sup>27</sup> werden die Gesamtkosten für Nachbetrieb, Stilllegung und Entsorgung mit über 20 Milliarden Franken beziffert. Es wird vermerkt, dass die grössere Kostensteigerung (plus 10%) von KS06 zu KS11 im Vergleich zu KS01 zu KS06 ein Resultat der in den letzten Jahren verschärften Anforderungen für nukleare Bauten sei und auch weil „weltweit stetig zunehmende praktische Erfahrung bei Stilllegungsprojekten“ in die Berechnungen einfliessen<sup>28</sup>. Aufgrund dieser Aussagen von Swissnuclear liegt die Vermutung nahe, dass der Trend der Kostensteigerung so weitergeht.

Damit rechnet eigentlich auch das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)<sup>29</sup>: Seines Erachtens ist die Kostenstudie für Stilllegung und Entsorgung zwar „realistisch“, doch die tatsächlichen Kosten für die Stilllegung könnten sich auch gegenüber den Kostenstudien um -15% bis +30% verändern. Die SES hält eine Kostensteigerung von 30% für eine adäquate, aber minimale Berechnungsgrundlage, denn neben den oben bereits erwähnten Faktoren muss auch die „radioaktive Variable“ berücksichtigt werden. AKW-Stilllegungs- und Entsorgungsprojekte zeichnen sich durch viele unbekannt Variablen aus. Eine Studie der OECD<sup>30</sup> zu den Kostenschätzungen für die Stilllegung von AKW weist nach, dass vor allem die Änderungen bei den Sicherheitsstandards und den Rahmenbedingungen zentrale Kostentreiber sind.

Ein AKW geht nach der Ausserbetriebnahme nach heutigem Planungsstand zuerst in eine Nachbetriebsphase. Während dieser Phase sollen die Brennstäbe und andere radioaktive Abfälle aus der Anlage entfernt werden. Erst danach kann mit dem Rückbau begonnen werden. Hier beginnen die grossen Kostenunsicherheiten. Ein Atommüll-Endlager in der Schweiz wird ein komplett neuartiges und einmaliges Bauvorhaben sein, das frühestens 2040 abgeschlossen sein wird und danach 50 Jahre überwacht werden soll – aber Reserven sind bei den Kostenberechnungen nicht eingeplant. Eine erhebliche Kostenüberschreitung ist unter solchen Voraussetzungen mehr als wahrscheinlich.

### 3.1.3 Auswirkungen auf den Preis

*Lösung:*

Werden die Kostenüberschreitungen bei Grossprojekten berücksichtigt, längere Planungs- und Bauzeiträume einberechnet, und wird wegen vieler Ungewissheiten wie etwa mangelnder Erfahrung, der spezifischen Teuerung von Bauprojekten und so weiter konservativer gerechnet, dann müssen bei der Aufstellung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten zwingend Reserven eingeplant werden (wie in anderen Ländern auch). Ein „(Un-)Sicherheitszuschlag“ von 100% wäre angemessen (siehe Kapitel 3.1.2).

Damit würden sich gegenüber der Kostenstudie 2011 (KS11) die Gesamtkosten unseren Annahmen entsprechend von 20 auf 40 Milliarden Franken erhöhen. Die AKW-Betreiber müssten ihre Beiträge an die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds somit massiv aufstocken. Wie sich das im Atomstrompreis widerspiegeln würde, zeigt sich in Kapitel 3.2.3.

<sup>27</sup> Swissnuclear (2011): Kostenstudie 2011 (KS11). Schätzung der Stilllegungskosten der Schweizer Kernanlagen. [http://www.bfe.admin.ch/entsorgungsfonds/index.html?lang=en&dossier\\_id=05278](http://www.bfe.admin.ch/entsorgungsfonds/index.html?lang=en&dossier_id=05278). Zugriff: 26.8.2013.

<sup>28</sup> Swissnuclear (2013): Änderungen der Resultate der Kostenstudien. [http://www.swissnuclear.ch/de/aenderungen-der-resultate-der-kostenstudien-\\_content---1-1075--93.html](http://www.swissnuclear.ch/de/aenderungen-der-resultate-der-kostenstudien-_content---1-1075--93.html). Zugriff: 29.10.2013.

<sup>29</sup> ENSI (2012): ENSI beurteilt Kostenstudie für Stilllegung und Entsorgung als realistisch. <http://www.ensi.ch/de/2012/11/05/ensi-beurteilt-kostenstudie-fur-stilllegung-und-entsorgung-als-realistisch/>. Zugriff: 27.8.2013.

<sup>30</sup> OECD (2010): Cost Estimation for Decommissioning. An International Overview of Cost Elements, Estimation Practices and Reporting Requirements: S. 74.

## 3.2 NUR UNSERIÖSE BERATER VERSPRECHEN 5% RENDITE – REALISTISCHE VERZINSUNG DER STILLLEGUNGS- UND ENTSORGUNGSFONDS

### 3.2.1 Situation heute

Im Gestehungspreis für eine Kilowattstunde Atomstrom sind (Teil-)Kosten für die Stilllegung des Werks am Ende der Betriebsdauer und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle enthalten – heute rund 1 Rappen pro Kilowattstunde<sup>31</sup>. Die AKW-Betreiber zahlen diese Beiträge direkt in die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds. So soll nach Angaben des Nuklearforums<sup>32</sup> die heutige Generation, die von der Atomstromproduktion profitiert, die Stilllegung und die Entsorgung bezahlen.

Ein Rappen pro Kilowattstunde ist bei weitem nicht genug. Die Beiträge der AKW-Betreiber müssen empfindlich erhöht werden, denn: Die Stilllegungs- und Entsorgungskosten werden bei der heutigen Berechnung stark unterschätzt (siehe Kapitel 3.1) und die Berechnungen des zukünftigen Kapitals fussen auf unrealistischen Renditeannahmen, wie die folgenden Ausführungen zeigen werden.

### 3.2.2 Was fehlt, wo liegen die Probleme?

Für die Sicherstellung der Finanzierung der Stilllegung der AKW und der Entsorgung des radioaktiven Abfalles ist die den Fondsbeiträgen zugrunde liegende Anlagerendite sowie die Teuerungsrate entscheidend. Im geltenden Modell sind die Renditevorgaben zu optimistisch und Marktrisiken können nicht genügend abgedeckt werden. In vergangenen Jahren sind die Renditeziele nicht erreicht worden, und die Fonds sind bereits heute unterdeckt. Für die SES gehen die Vorschläge des Bundesrates für die Revision der SEFV (siehe Box 3) nicht weit genug. Damit die Rechnung dereinst aufgeht, fordern wir:

- Anlagerendite: 1.5%
- Teuerungsrate: 1.5%
- Sicherheitszuschlag: +100%
- Verteuerung Baukosten (neu): 1.5%

#### *Kommentar:*

Wirklichkeitsfremde Zinserträge, die für die Berechnung der Beiträge in die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds zugezogen werden, führen zur Unterdeckung der Fonds. Mit den heutigen Beiträgen, für die in der Vergangenheit die Zielrendite zu optimistisch berechnet worden ist, können die künftig anfallenden Kosten nicht beglichen werden. Nach heutigen Vorgaben müssen jährlich 5% Anlagerendite erzielt werden. Der seit 1985 laufende Stilllegungsfonds ist aber laut SEFV-Erläuterungsbericht<sup>33</sup> bis Ende 2012 mit 4.56% pro Jahr immer leicht darunter geblieben. Im 2002 eingerichteten Entsorgungsfonds sind durchschnittlich sogar nur 2.35% Rendite erwirtschaftet worden – und auch unter Einrechnung der auf dem Landesindex der Konsumentenpreise (LIK) basierenden Inflation sind die budgetierten Erträge nicht erreicht worden<sup>34</sup>.

Die Kommission der Stilllegungs- und Entsorgungsfonds darf im Interesse der langfristigen Sicherung der Gelder keine Anlagerisiken in Kauf nehmen. Dazu gehört auch die spekulative Annahme, in den nächsten 30 Jahren höhere Renditen als in den vergangenen 30 Jahren zu erwirtschaften. Praxisfern ist folglich auch die neu prognostizierte Inflation von 1.5%, wenngleich dieser Wert leicht über dem Schnitt der letzten 27 Jahre von 1.46% liegt. Denn – so das Fazit des Gutachtens von Professor Marc Chesney vom Institut für Banking und Finance der Universität Zürich<sup>35</sup> – es sei nicht zu erwarten, dass die Inflation in den nächsten Jahren so tief bleibe. Die Geldmenge sei in den letzten Jahren deutlich angestiegen, und die lockere Geldpolitik der internationalen Zentralbanken erhöhe das Risiko in verschiedenen Ländern auf eine deutlich höhere Inflation in den nächsten Jahren. Im SEFV-Erläuterungsbericht werden Kostensteigerungen für die Stilllegung und Entsorgung von 2001 bis 2011 von durchschnittlich jährlich 4.8 % respektive 3.5% ausgewiesen. Deshalb müssen konservative Annahmen getroffen werden, und die heute einberechnete Teuerung muss unter Berücksichtigung einer spezifischen Teuerung der Baukosten auf 3% angepasst werden.

---

31 In der Revision der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV) wird neu ein Beitrag von mindestens 1.5 Rappen gefordert. Schweizerische Eidgenossenschaft (2013): Revision der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV). Erläuterungsbericht.

32 Nuklearforum (2011): Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken. <http://www.nuklearforum.ch/de/fakten-und-wissen/faktenblaetter/stilllegung-und-rueckbau-von-kernkraftwerken>. Zugriff: 20.8.2013.

33 Schweizerische Eidgenossenschaft (2013): Revision der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV). Erläuterungsbericht.

34 Gabriela Weiss, Charlotte Jacquemart (2011): Atomstrom deckt seine Kosten nicht. In: NZZ am Sonntag, 3. April 2011.

35 Prof. Dr. Marc Chesney und Dr. Brigitte Maranghino-Singer (2013): Einschätzung der Zielvorgaben für die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds der schweizerischen Kernanlagen. Institut für Banking und Finance der Universität Zürich, 23. Oktober 2013.

### Box 3: Revision der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV)

Die Kosten- und Beitragsrechnung beruht auf einem finanzmathematischen Modell. Der ermittelte Wert für die gesamten Kosten – 20 Milliarden Franken – wird gemäss Erläuterungsbericht<sup>1</sup> „mit der Teuerung und auf das Ende der Stilllegung resp. der Entsorgung hochgerechnet und anschliessend mit einer unterstellten Anlagerendite auf den Zeitpunkt der endgültigen Ausserbetriebnahme abdiskontiert. Dieser sogenannte Zielwert muss bei endgültiger Ausserbetriebnahme mittels jährlichen Beiträgen der Betreiber und den Kapitalerträgen geüfnet sein“. Für die Berechnung der jährlichen Beiträge in die Fonds schlägt die geltende SEFV eine zu erwartende Anlagerendite von 5% und eine angenommene Teuerungsrate von 3% vor. Damit wird eine Realrendite von 2% als Zielwert definiert. Zweifel, ob die angestrebte Sicherstellung der mehrheitlich in ferner Zukunft anfallenden Stilllegungs- und Entsorgungskosten im Rahmen der geltenden Verordnung gewährleistet werden kann, werden aber immer lauter<sup>2</sup>. Und auch der Bundesrat ist der Überzeugung, dass ohne höhere Beiträge der AKW-Betreiber die Finanzierung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten nicht gewährleistet werden kann. Die SEFV soll deshalb revidiert werden und die Parameter sollen wie folgt verschärft werden:

- Anlagerendite: 3.5%
- Teuerungsrate: 1.5%
- Sicherheitszuschlag auf den geschätzten Kosten (neu): +30%

Diese Änderungen hätten zur Folge, dass sich die Beiträge der AKW-Betreiber in den nächsten Jahren in etwa verdoppeln würden. Kein Wunder, dass sich diese heftig dagegen wehren<sup>3</sup>.

1 Schweizerische Eidgenossenschaft (2013): Revision der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV). Erläuterungsbericht.

2 ebenda.

3 news.ch (2013): AKW-Betreiber sollen mehr zahlen. <http://www.news.ch/AKW+Betreiber+sollen+mehr+zahlen/596124/detail.htm>. Zugriff: 10.9.2013.

Die SES fordert grundsätzlich eine Anpassung der Anlagerendite an den BVG-Mindestsatz von 1.5%. Nur so kann garantiert werden, dass trotz unsicherer Prognosen der Marktwirtschaft und des unglaublich langen Zeitraumes, über den das Geld in den Fonds abgesichert sein muss, nicht zuletzt die SteuerzahlerInnen eine enorme Finanzierungslücke decken müssen.

Ein Sicherheitszuschlag, wie ihn der Bundesrat empfiehlt, ist nach Meinung der SES zwingend, jedoch mit 30% viel zu tief angesetzt. Bereits der von der SES geforderte Teuerungszuschlag würde dadurch nicht gedeckt – er muss unbedingt zusätzlich hinzuaddiert werden. Die SES besteht auf einem Sicherheitszuschlag von 100%, um Ungewissheiten wie die Unklarheiten beim Konzept und Standort der Tiefenlager, die extrem langen Planungshorizonte von rund 100 Jahren bei der Entsorgung und die häufig auftretenden Budgetüberschreitungen bei Grossprojekten abdecken zu können (vgl. Kapitel 3.1). Zurzeit beträgt die Deckungslücke 11 Milliarden Franken: Von den in der KS011 kalkulierten 20 Milliarden Franken sind per Ende 2011 erst 5 Milliarden Entsorgungskosten bezahlt, weitere 4 Milliarden befinden sich in den Stilllegungs- und Entsorgungsfonds. Wird wie vom Bundesrat mit 50 Jahren Laufzeit der bestehenden AKW gerechnet, befinden sich per 2012 – nach 68% der Produktionszeit – nur 36% der benötigten Mittel in den Fonds. Die beiden Unternehmen Axpo und BKW könnten die fehlenden Mittel für Mühleberg und Beznau aus den finanziellen Reserven ihrer Wasserkrafwerke schöpfen, die Unternehmensgesellschaften Leibstadt und Gösgen allerdings besitzen ausser den (unverkäuflichen) AKW nichts.

### 3.2.3 Auswirkungen auf den Preis

#### Lösung:

Der Nominalzins (Anlagerendite) muss auf die geforderten 1.5% gesenkt, die Teuerungsrate unter Berücksichtigung einer spezifischen Verteuerung der Baukosten auf 3% erhöht und der Sicherheitszuschlag auf 100% geändert werden. Damit würde den Risiken der langfristigen Finanzierung viel eher entsprochen als mit dem heutigen Modell oder der Vorlage des Bundesrates.

Drei Szenarien führen zu unterschiedlichen Beitragserhöhungen: Der Vorschlag des Bundesrates würde die Beiträge der AKW-Betreiber in die Fonds auf ungefähr 1.5 Rp./kWh anheben (Anlagerendite 3.5%, Teuerungsrate 1.5%, Sicherheitszuschlag 30%). Ein Mittelweg erhöht die Beiträge auf 7 Rp./kWh (Anlagerendite 1.5%, Teuerungsrate 1.5%, Sicherheitszuschlag 100%). Das von der SES gerechnete Szenario 3 hätte ein Anheben der Beiträge auf 13.5 Rp./kWh zur Folge (Anlagerendite 1.5%, Teuerungsrate 3% (inkl. Verteuerung Baukosten), Sicherheitszuschlag 100%)<sup>36</sup>. Die Bandbreite für den Zuschlag zum Atomstrompreis liegt somit bei: **0.5 Rappen, 6 Rappen und 12.5 Rappen pro Kilowattstunde.**

36 Die Berechnungen basieren auf einem nicht veröffentlichten finanzmathematischen Modell, das von Greenpeace auf Basis der verfügbaren Informationen (Kostenstudie 2011 swissnuclear, Eckwerte SEFV) erstellt worden ist. Die Zahlen sind mit einer Unsicherheit von +/- 15% behaftet.

### 3.3 NIEMAND ZAHLT, WENN'S KNALLT – ADÄQUATE HAFTPFLICHT

#### 3.3.1 Situation heute

Atomunfälle zerstören Lebensgrundlagen auf Generationen hinaus. Katastrophen wie Tschernobyl oder Fukushima machen riesige Gebiete für lange Zeit unbewohnbar. Trotzdem: Kein AKW auf der ganzen Welt hat eine angemessene Haftpflichtversicherung.

In der Schweiz haften AKW-Betreiber entsprechend dem Kernenergiehaftpflichtgesetz „ohne betragsmäßige Begrenzungen für nukleare Schäden“, sie müssen allerdings nur eine Versicherung für 1 Milliarde Franken plus 10% für Zinsen abschliessen<sup>37</sup>. Die Internationale Atomenergie Organisation IAEA hat die volkswirtschaftlichen Kosten des GAU in Tschernobyl für den Zeitraum von 20 Jahren nach der Havarie mit „hundertenden Milliarden Dollar“ beziffert<sup>38</sup>. Wie hoch die Kosten heute sind, ist nicht bekannt.

Die französische Regierung hat unlängst berechnen lassen, was ein Atomunfall in Frankreich von den Ausmassen der Fukushima-Katastrophe kosten würde: 430 Milliarden Euro<sup>39</sup>. In Japan sind die Kosten für die Aufräumarbeiten kurz nach dem GAU auf 20 Trillionen Japanische Yen<sup>40</sup>, rund 180 Milliarden Franken, geschätzt worden. Bereits heute ist jedoch sicher, dass es kaum dabei bleiben wird: Der Ökonom Professor Masatake Uezono rechnet mit Gesamtkosten von bis zu 200 Trillionen Yen (942 Milliarden Franken), abhängig von der Grösse des zu dekontaminierenden Gebiets und der Dauer und der Anzahl der Berechtigten der Entschädigungszahlungen. Nicht einberechnet sind hier jedoch die Schäden durch die Erdbeben und den Tsunami<sup>41</sup>.

#### 3.3.2 Was fehlt, wo liegen die Probleme?

Da mit der bestehenden Versicherung ein möglicher Unfallschaden bei weitem nicht gedeckt werden kann, wird die Atomenergie in diesem Bereich indirekt subventioniert. Für einen Unfall in einem Schweizer AKW ähnlich jenem in Fukushima würden voraussichtlich der Bund respektive die SteuerzahlerInnen zur Kasse gebeten. Denn auch wenn die AKW-Betreiber laut Gesetz für die Schäden haften, werden sie kaum über ausreichend finanzielle Mittel verfügen. Die Haftungssumme, welche die Versicherung auszahlen müsste, würde nur einen Bruchteil des Schadens decken. Wären die Betreiber adäquat versichert, würden die Prämien den Atomstrompreis massiv verteuern.

##### *Kommentar:*

Die Haftpflichtfrage war bereits Ende der 1950er-Jahre ein Thema. Im Entwurf zum ersten Atomgesetz legte der Bundesrat fest, dass der Betreiber einer Atomanlage für jeden Schaden vollumfänglich haftpflichtig ist. Doch die Atomlobby wehrte sich: Eine solche Gesetzesvorlage würde die Atomwirtschaft ernsthaft gefährden und den Reaktorbau gar verunmöglichen. Wahrscheinlich waren sich die beteiligten Elektrizitätswerke absolut bewusst, dass ein GAU tatsächlich möglich sei. Prompt willigte der Bundesrat ein und forderte nur noch eine beschränkte Haftung über 40 Millionen Franken<sup>42</sup>. 1977 wurde der Betrag vom Bundesrat auf 200 Millionen erhöht und 1983 ein Kernenergiehaftpflichtgesetz erlassen, das die beschränkte Haftung aufhob und die Energieunternehmen mit ihrem gesamten Vermögen haftbar machte. Sie mussten sich aber nur für eine Schadenssumme von 1 Milliarde Franken versichern.

Der Schaden einer Kernschmelze in der Schweiz ist in einer Studie des Bundesamtes für Zivilschutz auf 4200 Milliarden Franken beziffert worden<sup>43</sup>. Eine Versicherungsprämie für solche Schadenhöhen wäre gigantisch, und die weitere Produktion von Atomstrom würde ökonomisch keinen Sinn mehr machen. Zum Vergleich: Würde man in Deutschland die Reaktoren Isar I und II versichern, würde die Prämie in der Grössenordnung von 100 Milliarden ausfallen und der Atomstrom um rund 25 Eurocent (ca. 30 Rappen) pro Kilowattstunde verteuert<sup>44</sup>.

---

37 Bundesbeschluss über die Genehmigung und die Umsetzung von Übereinkommen zur Haftung auf dem Gebiet der Kernenergie vom 13. Juni 2008.

38 Das Tschernobyl Forum 2003 – 2005 (2006): Das Erbe von Tschernobyl: Einflüsse auf Gesundheit, Umwelt sowie die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse. S. 33.

39 Spiegel Online (2013): Regierungsstudie: Atomunfall würde Frankreich 430 Milliarden Euro kosten. <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/irsn-studie-atomunfall-wuerde-frankreich-430-milliarden-euro-kosten-a-881940.html>. Zugriff: 14.10.2013.

40 Japan Center for Economic Research (2011): FY2020 Nuclear Generating Cost Treble Pre-Accident Level. Huge Price Tag on Fukushima Accident Cleanup. <http://www.jcer.or.jp/eng/research/pdf/pe%28kobayashi20110719%29e.pdf>. Zugriff: 3.10.2013.

41 Felix Nipkow (2013): Die Mär vom billigen Atomstrom. In: Energie & Umwelt, Ausgabe 3/2013.

42 Susan Boos (1999): Strahlende Schweiz. Handbuch zur Atomwirtschaft. Zürich, 1999. S. 171f.

43 Schweiz Magazin (2012): Atomkraftwerk explodiert – Betreiber zahlen nichts. <http://www.schweizmagazin.ch/nachrichten/schweiz/11592-Atomkraftwerk-explodiert---Betreiber-zahlen-nichts.html>. Zugriff: 14.10.2013.

44 Gabriela Weiss, Charlotte Jacquemart (2011): Atomstrom deckt seine Kosten nicht. In: NZZ am Sonntag, 3. April 2011.



Der Super-GAU<sup>45</sup> in Fukushima im März 2011 hat die Debatte um das Restrisiko von AKW neu entfacht. Bereits 20 Tage nach der Havarie in Fukushima manifestierte sich, dass die Regierung und die SteuerzahlerInnen für einen grossen Teil der Schäden aufkommen müssen<sup>46</sup>. Zentral bleibt die Frage der adäquaten finanziellen Sicherheit für die Betreiber eines AKWs im Falle eines Unfalls. Die Versicherungsforen Leipzig haben in der Folge in einer Studie<sup>47</sup> eine hypothetische Versicherungsprämie für die Nutzung von Atomenergie in Deutschland ermittelt. Die Berechnungen kommen auf eine zahlbare Versicherungssumme (Deckungssumme) von 6000 Milliarden Euro für einen nuklearen Katastrophenfall. Die daraus resultierende jährliche Versicherungsprämie, basierend auf Eintrittswahrscheinlichkeit und möglicher Schadenhöhe, würde pro AKW 19.5 Milliarden Euro betragen, bei einer Bereitstellung der Versicherungssumme über einen Gesamtzeitraum von 100 Jahren. Würden diese externen Kosten internalisiert, müssten die Strom-EndverbraucherInnen für den Netto-Energiepreis für Atomstrom zwischen 0.139 und 2.36 Euro pro Kilowattstunde mehr bezahlen (17 Rappen bis 2.9 Franken). Diese Verteuerung basiert auf einem Bereitstellungszeitraum der Versicherungssumme von 100 Jahren; bei 10 Jahren wären es 3.96 bis 67.3 Euro, bei 50 Jahren läge der untere Wert etwa bei 0.278 Euro (34 Rappen). Die Studie zeigt deutlich, dass die gegenwärtige Haftpflichtversicherung lediglich einen kleinen Teil der möglichen Ausgleichszahlungen decken würde. Der Rest würde dem Staat respektive den SteuerzahlerInnen zur Last fallen.

Schwere Unfälle in AKW sind immer Verknüpfungen von mehreren verhängnisvollen Vorfällen. Und die Wahrscheinlichkeit von solch risikobestimmenden Ereignissen ist kaum abschätzbar<sup>48</sup>. Vor Fukushima gab es nur vage Schätzungen, die einen schweren Unfall alle 2000 Jahre prognostizierten – was sich letztlich als völlig falsch erwies. Professor Marc Chesney und Dr. Brigitte Maranghino-Singer gehen in ihrem Gutachten<sup>49</sup> für die SES von der Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalles von knapp 1% aus: bei insgesamt 4 schweren Reaktorunfällen in der Vergangenheit und heute weltweit über 430 Reaktoren. Diese Wahrscheinlichkeit eines schweren nuklearen Unfalls berücksichtigen sie in ihrer Berechnung. Multipliziert mit einer Schadenhöhe von 5000 Milliarden Franken und dividiert durch die Laufzeit von 50 Jahre ergibt das eine Haftpflichtsumme von einer Milliarde Franken pro Reaktor in der Schweiz und Jahr, respektive 5 Milliarden Franken pro Jahr für alle 5 AKW in der Schweiz.

### 3.3.3 Auswirkungen auf den Preis

*Lösung:*

Die revidierte Kernenergiehaftpflichtverordnung (KHV) konkretisiert das Kernenergiehaftpflichtgesetz (KHG) aus dem Jahr 2008, allerdings ohne die vorgesehene obligatorische Deckungssumme zu erhöhen. Der Unfall in Fukushima und die finanziellen Folgen für die japanische Regierung und die Bevölkerung akzentuieren, dass die Bestimmungen der Kernenergiehaftpflicht angepasst werden müssen, um das nukleare Risiko adäquat zu versichern.

Für die SES muss das KHG folgende Elemente enthalten:

1. Keine Beschränkung der Haftung und keine Begrenzung der obligatorischen Deckung.
2. Risikozuschlag für AKW, die nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Der Schweizer „Stand der Nachrüsttechnik“ stimmt mit diesem nicht überein.
3. Erweiterung der Haftpflicht auf Aktionäre der Betreibergesellschaften der Atomanlagen.
4. Erweiterung der Haftpflicht auf die Hersteller von Atomanlagen und deren Komponenten („Supplier-Liability“).<sup>50</sup>

Es stehen mehrere Beträge zur Schadenhöhe eines nuklearen Unfalls zur Verfügung: Fukushima 950 Milliarden Franken, Bundesamt für Zivilschutz 4200 Milliarden Franken, Versicherungsforen Leipzig 6000 Milliarden Euro. Werden diese in drei Szenarien tief, mittel und hoch zusammengefasst und zu jährlichen Haftpflichtsummen umgerechnet, entsteht gemäss Berechnung Chesney und unter der Berücksichtigung einer jährlichen Atomstromproduktion von 24.3 Terawattstunden (2012) folgende Bandbreite für einen Zuschlag zum Atomstrompreis: **4 Rappen, 17 Rappen und 31 Rappen pro Kilowattstunde.**

45 Die Bezeichnung GAU geht zurück auf die Frühzeit der Nutzung der Kernenergie. Mit „Super-“ (lateinisch=über) wird angedeutet, dass die Folgen des GAUs übertroffen werden. <http://de.wikipedia.org/wiki/Auslegungsst%C3%B6rfall#Super-GAU>; Zugriff: 27.10.2013.

46 AefU (2013): Kernenergiehaftpflichtverordnung: Die AKW-Betreiber sollen vollständig haften. <http://www.aefu.ch/aktuell/>. Zugriff: 14.10.2013.

47 Versicherungsforen Leipzig (2011): Calculating a risk-appropriate insurance premium to cover third-party liability risks that result from operation of nuclear power plants. Commissioned by the German Renewable Energy Federation (BEE). Leipzig, 2011.

48 Das RP-Energie-Lexikon (2013): Was lernen wir aus dem Atom-Desaster von Fukushima? <http://www.energie-lexikon.info/fukushima.html>. Zugriff: 2.10.2013.

49 Prof. Dr. Marc Chesney und Dr. Brigitte Maranghino-Singer (2013): Einschätzung der Zielvorgaben für die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds der schweizerischen Kernanlagen. Institut für Banking und Finance der Universität Zürich, 23. Oktober 2013.

50 SES (2013): SES-Stellungnahme zur revidierten Kernenergiehaftpflichtverordnung (KHV). [http://www.energiestiftung.ch/files/textdateien/aktuell/stellungnahmen/SES-Stellungnahme%20KHV\\_kk.pdf](http://www.energiestiftung.ch/files/textdateien/aktuell/stellungnahmen/SES-Stellungnahme%20KHV_kk.pdf). Zugriff: 1.10.2013.

### 3.4 OHNE UNTERSTÜTZUNG FLUGUNFÄHIG – STAATLICHE FÖRDERUNG DER ATOMENERGIE

#### 3.4.1 Situation heute

Erneubare Energien, so sagen KritikerInnen, könnten ohne Förderung im freien Markt mit den konventionellen Energieträgern nicht mithalten. Seit Beginn der Nutzung hat allerdings auch die Atomenergie in erheblichem Umfang von staatlichen Förderungen und Subventionen profitiert. Die Kernenergie hat eine Sonderstellung inne, die keiner anderen Energieerzeugungsform in diesem Masse eingeräumt wurde. Forschung und Ausbau wurden 1957 mit der Gründung des EURATOM-Vertrags mit Staatsmitteln vorangetrieben. So ermöglicht diese Sonderstellung die Auslagerung eines Teils der Kosten an die SteuerzahlerInnen<sup>51</sup>.

Der Begriff „Subvention“ soll an dieser Stelle definiert werden. In der Finanzwirtschaft wird von einseitigen Übertragungen des Staates an Unternehmen gesprochen. Dazu gehören Geldzahlungen wie Finanzhilfen und Steuervergünstigungen, aber auch Bürgschaften, die ohne Gegenleistungen gewährt werden. Zu den ausgabenseitigen Subventionen kommen auch indirekte Unterstützungen wie staatliche Regelungen oder nicht internalisierte externe Kosten hinzu<sup>52</sup>. Letztere, wie etwa die unterschätzten Kosten für Stilllegung und Entsorgung oder die fehlende adäquate Versicherung, sind zum Teil bereits in den vorherigen Kapiteln besprochen worden. Hier soll der Fokus auf die Gelder gelegt werden, die vom Staat seit dem Beginn der Kernenergie-Nutzung zusätzlich aufgeworfen worden sind und noch werden:

- Finanzhilfen bei Forschungsausgaben
- Bürgschaften beim Bau der heutigen AKW
- Zuschüsse
- Quersubventionierungen
- Beiträge an internationale Organisationen (z.B. IAE0) oder Forschungsprogramme (Euratom)<sup>53</sup>.

#### 3.4.2 Was fehlt, wo liegen die Probleme?

Atomenergie wird staatlich gefördert, mit viel mehr Mitteln als alle erneuerbaren Energien zusammen. In der europäischen Union haben AKW im Jahr 2011 Subventionen in der Höhe von 35 Milliarden Euro erhalten – exklusive Atommüll-Transport, Endlagerung und Versicherungshaftungen –, alle erneuerbaren Energien zusammen lediglich 30 Milliarden<sup>54</sup>. Eine Studie von 2010<sup>55</sup> zeigt, dass die Atomenergie in Deutschland seit Beginn der kommerziellen Nutzung mit insgesamt über 200 Milliarden Euro staatlicher Fördermittel begünstigt worden ist. Die vermeintlich günstige Stromerzeugung mit abgeschriebenen AKW verursacht bis heute hohe Kosten für die öffentliche Hand und Volkswirtschaft. Finanzhilfen etwa bei Forschungsausgaben oder Bürgschaften wirken sich auf das Budget aus und müssten ebenfalls auf den Atomstrompreis umgewälzt werden.

##### *Kommentar:*

Kernenergie bringe hohe Wertschöpfung ohne Subventionen, denn es brauchte sie wegen der tiefen Gestehungskosten nicht, behauptet das AKW Leibstadt<sup>56</sup>. In die gleiche Kerbe schlägt das Energieforum Schweiz<sup>57</sup>, das in seinen Energie-Nachrichten festhält, grundsätzlich werde die Stromproduktion aus Kernenergie nicht subventioniert – ganz im Gegensatz zu den erneuerbaren Energien, die durch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) stark subventioniert würden. Allerdings missversteht das Energieforum Schweiz die KEV gründlich: Den Aufpreis zur Förderung der erneuerbaren Energien zahlen die StromendkundInnen, und deshalb ist es keine Subvention.

Bei der Atomenergie kommt der vermeintlich günstige Strompreis gerade – auch – durch Subventionen zustande. Und die Kosten werden nicht transparent über den Strompreis ausgewiesen, sondern gehen zulasten des Staatshaushalts.

---

51 Österreichisches Ökologie-Institut (2013): Die wahren Kosten der Kernenergie. <http://wua-wien.at/home/images/stories/publikationen/studie-kosten-kernenergie-2013.pdf>. Zugriff: 11.10.2013.

52 Gabler Wirtschaftslexikon (2013): Subvention. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/2359/subvention-v12.html>. Zugriff: 12.9.2013.

53 vgl. Schweizer Beitrag an das europäische Atomprogramm Euratom: <http://www.infosperber.ch/Artikel/Umwelt/Kniefall-der-Schweiz-vor-europaischer-Atomlobby>. Zugriff: 17.10.2013.

54 Online-Zeitung der Allianz „Nein zu neuen AKW“ (2013): AKW überleben dank Subventionen. Ausgabe 04/2013. [http://nein-zu-neuen-AKW.ch/wp-content/uploads/2013/09/Onlinezeitung\\_ANNA\\_04\\_2013.pdf](http://nein-zu-neuen-AKW.ch/wp-content/uploads/2013/09/Onlinezeitung_ANNA_04_2013.pdf). Zugriff: 25.9.2013.

55 Greenpeace (2010): Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950 – 2010. FÖS-Studie im Auftrag von Greenpeace. Berlin, 2. Auflage, 12. Oktober 2010.

56 KKW Leibstadt (2013): Kernenergie: Hohe Wertschöpfung ohne Subventionen. [http://www.kkl.ch/de/i/kernenergie-hohe-wertschoepfung-ohne-subventionen-\\_content--1-1171--167.html](http://www.kkl.ch/de/i/kernenergie-hohe-wertschoepfung-ohne-subventionen-_content--1-1171--167.html). Zugriff: 10.10.2013.

57 Energieforum Schweiz (2013): Energie-Nachrichten 1/2013. Forschungsförderung im Vergleich. Kernenergie: subventioniert? [http://www.energieforum-schweiz.ch/file/Energie-Nachrichten/Artikel\\_Legislatur\\_11-15/EN%201-2013\\_Kernenergie\\_subventioniert.pdf](http://www.energieforum-schweiz.ch/file/Energie-Nachrichten/Artikel_Legislatur_11-15/EN%201-2013_Kernenergie_subventioniert.pdf). Zugriff: 3.9.2013.

Atomenergie wäre ohne Staatsgarantien nicht wettbewerbsfähig. Die europäische Atombranche ist 2011 mit rund 35 Milliarden subventioniert worden. Das ist, wegen fehlender Transparenz, aber nur ein Schätzwert aller finanziellen Hilfen<sup>58</sup>. Für Deutschland lassen sich mit 13 Milliarden für das Jahr 2012 demgegenüber die Förderungskosten der erneuerbaren Energien dank der „Erneuerbare-Energien-Umlage“ genau beziffern<sup>59</sup>. Allerdings sind das keine staatlichen Subventionen, sondern sie werden von den StromendkundInnen bezahlt. Greenpeace hat eine solche Umlage für die konventionellen Energien errechnet: Für das Jahr 2012 würde diese bei 10.2 Cent pro Kilowattstunde<sup>60</sup> liegen – die „Ökosteuern-Umlage“ im gleichen Jahr betrug 3.59 Cent<sup>61</sup>.

Die Atomenergie ist auch in der Vergabe von Forschungsgeldern jahrzehntelang bevorzugt worden. Zwischen 1974 und 2004 flossen innerhalb der OECD 57% aller Forschungsgelder – rund 150 Milliarden US-Dollar – in Atomprojekte und nur 21 Milliarden in die Erforschung erneuerbarer Energien<sup>62</sup>. Die Schweiz dürfte etwa 1% dieser Forschungsgelder erhalten haben, insgesamt 1.37 Milliarden Franken oder pro Jahr rund 45.6 Millionen Franken. Seit 1956 hat die Eidgenossenschaft jährlich zusätzlich rund 60 Millionen Franken – teuerungsbereinigt – in die Fusions- und Atomenergieforschung investiert, wie aus der Antwort auf eine „Einfache Anfrage“ von Nationalrat Ruedi Baumann hervorgeht<sup>63</sup>. Seit 1980 seien die jährlichen Aufwendungen der öffentlichen Hand real um über 30 Millionen Franken gekürzt worden und würden bis 2005 nochmals um 10 Millionen auf insgesamt 20 Millionen Franken pro Jahr zurückgehen. In einem anderen Bericht des Bundesrates<sup>64</sup> wird allerdings von 48 Millionen Franken gesprochen, welche im Jahr 2005 von der öffentlichen Hand in die Kernenergieforschung geflossen sind. Sie ist und bleibt der höchste Posten im Budget der Energieforschung. Der Bericht geht auch auf die Realkosten der Kernenergie ein: Sie könnten zurzeit nicht konkret berechnet werden, da die verschiedenen Kostenelemente nicht oder nur vage vorlägen. Die vorliegende Studie zeigt allerdings, dass dies zumindest im Sinne einer Abschätzung möglich ist.

Massiver ins Gewicht fallen die Quersubventionen aus der Wasserkraft<sup>65</sup>. Wasserkraftwerke haben jahrelang ihre Speicherseen in der Nacht mithilfe günstigen Atomstroms gefüllt und am Mittag bei Spitzenlast teuren Strom verkauft. Die AKW konnten ihren in der Nacht „überflüssig“ produzierten Bandstrom zu Geld machen. AKW sind dauernd am Netz und können im Gegensatz zu Wasserkraftwerken die Stromproduktion nicht den Markt-Nachfragen anpassen. Der Preisunterschied ist gewaltig: Für Spitzenenergie bekam ein Wasserkraftwerk im Jahr 2000 gemäss Aschwanden<sup>66</sup> bis zu 14 Rappen pro Kilowattstunde, ein AKW für die Bandenergie zum Teil nur 2 bis 3 Rappen. Geschätzt werden diese Quersubventionierungen auf 1.2 Milliarden Franken pro Jahr. Zieht man davon die Kosten für die Quersubventionierung von unrentablen Wasserkraftwerken ab, bleiben immer noch 800 Millionen pro Jahr.

### 3.4.3 Auswirkungen auf den Preis

*Lösung:*

Die Forschungsgelder und Quersubventionierungen müssen abgebildet, zusammengefasst und auf den Preis pro Kilowattstunde Atomstrom umgerechnet werden.

58 Handelsblatt (2013): AKW-Förderung in EU ähnlich hoch wie für Ökoenergien. <http://www.handelsblatt.com/technologie/das-technologie-update/energie/eu-kommission-AKW-foerderung-in-eu-aehnlich-hoch-wie-fuer-oeoenergien/8540064.html>. Zugriff: 1.10.2013.

59 FÖS (2012): Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderung und gesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. Langfassung, überarbeitete und aktualisierte Auflage 2012. Berlin.

60 ebenda.

61 <http://www.tagesschau.de/wirtschaft/faq-oeokostromumlage100.html>. Zugriff: 31.10.2013.

62 Rudolf Rechsteiner (2007): Erneuerbar statt atomar. Die no-risk-Strategie. Teil II Atomenergie. [http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/eee\\_erneuerbar\\_statt\\_atomar\\_basler\\_skript.0708\\_01.pdf](http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/eee_erneuerbar_statt_atomar_basler_skript.0708_01.pdf). Zugriff: 5.9.2013.

63 Das Schweizer Parlament (1998): 98.1094 – Einfach Anfrage. Fusions- und Atomenergieforschung. [http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaeft.aspx?gesch\\_id=19981094](http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaeft.aspx?gesch_id=19981094). Zugriff: 12.9.2013.

64 Schweizerische Eidgenossenschaft (2008): Realkosten der Atomenergie. Bericht des Bundesrates in Beantwortung des Postulats 06.3714 Ory vom 14. Dezember 2006.

65 Rudolf Rechsteiner (2007): Erneuerbar statt atomar. Die no-risk-Strategie. Teil II Atomenergie. [http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/eee\\_erneuerbar\\_statt\\_atomar\\_basler\\_skript.0708\\_01.pdf](http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/eee_erneuerbar_statt_atomar_basler_skript.0708_01.pdf). Zugriff: 5.9.2013.

66 Erich Aschwanden (2000): Die AKW-Begeisterung steckt tief im Kühlturm. In: Cash, Nr. 9, Seite 68. [http://solarpeace.ch/solarpeace/Download/20000303\\_CASH\\_KostenAtomstrom.pdf](http://solarpeace.ch/solarpeace/Download/20000303_CASH_KostenAtomstrom.pdf). Zugriff: 30.10.2013.

Für die öffentliche Hand budgetwirksame Förderungen liegen seit Beginn der kommerziellen Atomstromproduktion im Bereich von jährlich 895 Millionen Franken (durchschnittlich 50 Millionen eidgenössische Forschungsgelder pro Jahr plus rund 45 Millionen von der OECD plus rund 800 Millionen durch Quersubventionen von Wasser- zu Atomkraft). Korreliert man diese Fördermittel mit der Landeserzeugung der Kernkraft von 24.3 TWh für das Jahr 2012, entspricht das einer Förderung des Atomstromes von 3.7 Rp./kWh. Eine Bandbreite entsteht, wenn jeweils die minimale (nur Quersubventionen), die durchschnittliche (Quersubventionen und Forschungsgelder) und die maximale Schätzung (Quersubventionen und Forschungsgelder ohne Abzüge) berücksichtigt werden: **3 Rappen, 3.7 Rappen und 5.6 Rappen pro Kilowattstunde.**

### 3.5 NUR SCHEINBAR RENTABEL – FRAGWÜRDIGE RECHNUNGSLEGUNG DER ATOMKRAFTWERKE

#### 3.5.1 Situation heute

Die Art der Bilanzierung der beiden als Partnerwerke betriebenen AKW Gösgen-Däniken AG und Leibstadt AG wird von unabhängigen Fachleuten in Zweifel gezogen<sup>67</sup>. Mit verschiedenen, äusserst fraglichen Rechnungslegungsmethoden wird der Bedarf an Eigenkapital „klein gerechnet“ und Kosten werden verschleiert, im Vertrauen darauf, dass dereinst die Staatskasse die Nachsorge mitfinanzieren wird. Diese kreative Bilanzierung bewirkt, dass die offiziell ausgewiesenen Produktionskosten tiefer liegen als die real verursachten.

Wie wichtig eine genügende Ausstattung mit Eigenkapital für Unternehmungen ist, die ein risikobehaftetes Geschäft betreiben, hat die jüngste Finanzkrise bewiesen. Dort haben zu geringe Eigenmittel weltweit staatliche Rettungsaktionen für Grossbanken zur Folge gehabt. Dass das Geschäft der AKW-Betreiber volkswirtschaftlich und betriebswirtschaftlich mit Risiko behaftet ist, belegen die Umstände, dass die Strombranche im vom Bundesrat in Auftrag gegebenen „Schlussbericht der Expertenkommission zur Limitierung von volkswirtschaftlichen Risiken durch Grossunternehmen“ (Bericht TBTF „Too big to fail“<sup>68</sup>) behandelt wird, und dass im Falle der AKW hohe Milliardenzahlungen für Nachbetrieb, Stilllegung und Entsorgung (NSE) ausstehend sind.

#### 3.5.2 Was fehlt, wo liegen die Probleme?

Um Atomstrom gegen aussen als kostengünstig erscheinen zu lassen, wird der Bedarf an Eigenkapital „klein gerechnet“. Um zu einem finanztechnisch realistischen Preis für den Strom ab AKW zu kommen, werden einige Positionen in Bilanz und Erfolgsrechnung so adjustiert, dass ein vorteilhaftes Ergebnis für die Gestehungskosten herauschaut.

##### *Kommentar:*

Die beiden AKW Gösgen und Leibstadt werden als einzige AKW in der Schweiz als selbständige Aktiengesellschaften mit entsprechender Berichterstattungspflicht geführt. Gewisse Sachverhalte lassen sich von aussen beurteilen. Die AKW Beznau und Mühleberg werden hingegen ohne ausführliche Spartenberichterstattung innerhalb der Konzernrechnungen der Besitzer (Axpo AG respektive BKW FMB Energie AG) geführt. Aussagen zur Stichhaltigkeit der veröffentlichten Gestehungskosten sind deshalb bei diesen Werken nicht möglich.

Vor diesem Hintergrund haben der Trinationale Atomschutzverband (TRAS) und Greenpeace Schweiz am 19. Dezember 2012 Strafanzeige bei der Bundesanwaltschaft wegen Urkundenfälschung gegen die AKW Gösgen-Däniken AG und Leibstadt AG eingereicht. Die Kläger behaupten, in den Bilanzen dieser Werke seien insgesamt über 1.8 Milliarden Franken aktiviert, die nicht werthaltig seien. Zweck dieser Manipulationen sei es offensichtlich, notwendige finanzielle Sanierungsmassnahmen zu vermeiden, was dazu führe, dass die Nachsorgekosten möglichst der Staatskasse angelastet würden<sup>69</sup>. Per Ende 2011 würden für die Nachsorgekosten liquide Mittel von 11.5 Milliarden Franken fehlen. Das gerichtliche Verfahren läuft noch.

Überprüft man die Bilanzen von Gösgen und Leibstadt, stellt man fest, dass die ungenügende Transparenz der Rechnungslegung dieser Werke keine präzise Ermittlung der vollständigen Produktionskosten erlaubt. Wären diese Gesellschaften börsenkotiert, müssten sie höheren Anforderungen genügen. Näherungsweise lassen sich die aus bilanztechnischer Sicht erforderlichen Zuschläge zu den von den Werken selbst genannten Produktionskosten ermitteln, die nötig sind, damit die Werke über das nötige Kapital verfügen. Dazu sind Anpassungen bei sechs Elementen erforderlich:

67 bz Basel (2012): Atomkraftwerke benötigen finanzielle Nachrüstung. [http://www.kaspar-mueller.ch/html/documents/121027bzBasel-AtomkraftwerkebenoetigenfinanzielleNachruestung\\_000.pdf](http://www.kaspar-mueller.ch/html/documents/121027bzBasel-AtomkraftwerkebenoetigenfinanzielleNachruestung_000.pdf). Zugriff: 5.11.2013.

68 vgl. Schlussbericht der Expertenkommission zur Limitierung von volkswirtschaftlichen Risiken durch Grossunternehmen (2010).

69 vgl. Artikel 80 Kernenergiegesetz (KEG).

1. Korrektur der überbewerteten Ansprüche der Werke an die staatlichen Fonds für Stilllegung und Entsorgung.
2. Eliminierung der kalkulatorischen Verzinsung der Ansprüche der Werke an die staatlichen Fonds für Stilllegung und Entsorgung.
3. Bildung werthaltiger Aktiven in der Bilanz anstelle der aktivierten Kosten für Nachbetrieb, Stilllegung und Entsorgung.
4. Marktgerechte Verzinsung des betriebsnotwendigen Kapitals.

Diese vier Ergänzungen führen zu einem adjustierten Produktionspreis. Sucht man jedoch den vollständigen Preis für das Produkt Strom „ab Fabrik“, so kommen zu den Produktionskosten zwei weitere Elemente hinzu, die die Gestehungskosten ab Werk bilden.

5. Einbeziehung von Vermarktungskosten für das Produkt Strom.  
Diese Kosten tragen heute vollständig die Stromhändler, auch den Anteil der Produzenten.
6. Neubaureserve bilden für eine neue Stromproduktionsanlage.  
Diese Mittel sollten am Ende der technischen Nutzungsdauer zur Verfügung stehen, um eine neue Stromproduktionsanlage zu bauen.

Auf Basis der Geschäftsberichte für die Jahre 2011 und 2012 von Leibstadt und Gösgen kann abgeschätzt werden, um wie viel die offiziell ausgewiesenen Gestehungskosten höher ausfallen, wenn man die verschiedenen „Besonderheiten“ der Rechnungslegung von Gösgen und Leibstadt, die rechnerisch Kosten senken, eliminiert.

### 3.5.3 Auswirkungen auf den Preis

*Lösung:*

Die oben genannten Zuschläge korrigieren die Komponenten, die durch ungenügende Kapitalausstattung, nicht werthaltige Aktiva (Vermögenswerte), kalkulatorische Einträge und nicht berücksichtigte Kosten zu künstlich tiefen Gestehungskosten für Atomstrom führen. Die Frage der genügenden Kapitalausstattung ist deshalb wichtig, weil nach Betriebsende noch Kosten für Nachbetrieb, Stilllegung und Entsorgung in derselben Grössenordnung entstehen, wie früher bei der Erstellung. Weil diese Kosten aber erst anfallen, wenn bereits kein Strom mehr erzeugt wird und damit auch keine Erlöse mehr erzielt werden, ist eine zuverlässige Finanzierungsbasis unerlässlich. Heute werden aus dem Stromverkauf nicht genügend finanzielle Mittel angespart, die notwendig sind, damit auch in Zukunft mit grosser Sicherheit anfallende Kosten von den Verursachern getragen werden können. Dies hat zur Folge, dass diese Kosten für den heute „billigen“ Atomstrom nicht über den Strompreis ausgeglichen werden können.

Die Grundlagen bilden die von den AKW Gösgen und Leibstadt in deren Finanzberichten für die Jahre 2011 und 2012 ausgewiesenen Produktionskosten (Jahreskosten zulasten der Partner).

#### A: Produktionspreis

1. Korrektur der überbewerteten Ansprüche an die staatlichen Fonds für Stilllegung und Entsorgung. In der Bilanz werden die Guthaben der AKW bei den staatlichen Fonds für Stilllegung und Entsorgung zu einem Wert geführt, der höher liegt als der Marktwert der Wertschriften, wie ihn die staatlichen Fonds offiziell ausweisen. Diese Art der Bilanzierung steht nicht in Einklang mit den obligationenrechtlichen Vorschriften. Die Art. 960a und 960b OR besagen, dass Wertschriften höchstens zu Marktwerten bewertet werden dürfen. Korrigiert man die Werte in der Bilanz auf die von der staatlichen Fondsverwaltung offiziell ausgewiesenen Marktwerte der Wertschriften, ergibt sich ein Zuschlag. Wie sich dieser auf den Preis auswirkt, ist unter Punkt C dargestellt.

2. Eliminierung der kalkulatorischen Verzinsung der Ansprüche der Werke an die staatlichen Fonds für Stilllegung und Entsorgung.

Auf den Ansprüchen der Werke an den staatlichen Fonds werden kalkulatorische Zinserträge bis zur Stilllegung errechnet. Verzichtet man auf diese fiktiven Zinseinnahmen, ergibt sich ein Zuschlag. Wie sich dieser auf den adjustierten Fabrikpreis auswirkt, lässt sich bei Punkt C herauslesen.

3. Eliminierung der in der Bilanz aktivierten Kosten für Nachbetrieb, Stilllegung und Entsorgung und Ersatz durch werthaltige Aktiva.

In der Bilanz der Werke wird ein Posten „Aktivierung von zu amortisierenden Kosten für Nachbetrieb, Stilllegung und Entsorgung“ geführt. Die geltenden Vorschriften über die Rechnungslegung im Obligationenrecht (OR) schliessen jedoch jede Aktivierung von Kosten aus. Ersetzt man diese rechtlich nicht zulässigen Vermögenswerte (Aktiven) rechnerisch durch werthaltige Aktiva mit marktgerechter Verzinsung, ergibt sich ein Zuschlag (siehe Punkt C).

Bemerkenswert ist, dass die sowohl beim AKW Leibstadt als auch beim AKW Gösgen in unzulässiger Weise aktivierten Kosten höher sind als das ausgewiesene Eigenkapital. Nimmt man die nicht OR-konformen Aktiva zusammen, so betragen diese bei Leibstadt 604 Millionen Franken (159% des Eigenkapitals) und bei Gösgen 562 Millionen Franken (255% des Eigenkapitals). Eine solche Bilanz würde entweder finanzielle Sanierungsmassnahmen (in der Regel zusätzliches Aktienkapital) oder andere Kompensationen erfordern. Jedenfalls hätten seit Jahren keine Dividenden ausbezahlt werden dürfen.

4. Marktgerechte Verzinsung des betriebsnotwendigen Kapitals.

Auf Basis der publizierten Bilanzen und Erfolgsrechnungen zeigt sich, dass das betriebswirtschaftlich notwendige Kapital zu tief, also nicht marktgerecht verzinst wird. Die vorgenommenen Adjustierungen entsprechen den Mehrkosten (Kapitalkosten) bei marktgerechter Verzinsung. Wie sich dieser auf den adjustierten Fabrikpreis auswirkt, ist unter Punkt C ersichtlich.

### **B: Fabrikpreis**

5. Vermarktungskosten für das Produkt Strom.

Diese Kosten tragen heute vollständig die Stromhändler, auch den Anteil der Produzenten. Rechnet man mit einem Kostenanteil von 15% der ausgewiesenen Gestehungskosten für Vermarktung, ergibt sich ein Zuschlag.

6. Neubaureserve für eine neue Stromproduktionsanlage.

Eine Neubaureserve soll am Ende der technischen Nutzungsdauer zur Verfügung stehen, um entweder ein neues AKW oder eine Stromproduktionsanlage mit anderer Technologie zu bauen. Oder das allenfalls nicht mehr benötigte Eigenkapital kann den Investoren als ursprünglich einbezahltes Kapital zurückerstattet werden. Geht man von den heutigen Kosten für ein neues AKW aus und stellt bei Betriebsende des bestehenden Werkes die Hälfte des für die neue Investition erforderlichen Geldes als marktgerecht verzinstes Eigenkapital zur Verfügung, ergibt sich ein Zuschlag.

### **C: Adjustierte Gestehungskosten ab Werk (Fabrikpreis)**

Es liegt in der Natur der Unternehmensbilanzen, dass sich Gestehungskosten in verschiedenen Jahren unterscheiden. Nicht in der Struktur, sondern in den ausgewiesenen Werten. Auf der Basis der Finanzberichte der AKW Leibstadt und Gösgen für die Jahre 2011 und 2012 ergeben sich unter konservativen Annahmen im Mittel folgende prozentuale Zuschläge zu den von den Werken ausgewiesenen Gestehungskosten:

- Bei einer Verzinsung des Kapitals von 8%: plus 76% (Orientierungsgrösse: Die Schweizerische Post-Finance rechnet für ihr risikoarmes Bankgeschäft mit implizierter Staatsgarantie aktuell mit 8.5%).
- Bei einer Verzinsung des Kapitals von 10%: plus 90% (Die britische Regierung und das Konsortium zum Bau und Betrieb des neuen AKW Hinkley Point rechnen mit 10%).
- Bei einer Verzinsung des Kapitals von 12%: plus 104% (Im Finanzmarkt wird für Finanzierungen vergleichbarer Unternehmungen mit 12% bis 15% gerechnet).

Angesichts der Situation in Grossbritannien ist mit mindestens 10% Verzinsung, das heisst mit einem Zuschlag von 90% zu rechnen. Geht man von einem mittleren Gestehungspreis von 5 Rp./kWh aus, ergibt das einen „echten“ Fabrikpreis von 9.5 Rp./kWh<sup>70</sup>. Die Zuschläge für den Atomstrompreis bewegen sich insgesamt in einer Bandbreite von: **3.8 Rappen, 4.5 Rappen und 5.2 Rappen pro Kilowattstunde.**

<sup>70</sup> Dass dieser Wert wohl kaum zu hoch gegriffen ist, zeigt folgender Vergleich: Die Betreiber des AKW Leibstadt selbst nannten bei Inbetriebnahme im Jahr 1984 elf Rappen als „zugegebenermassen hohe Gestehungskosten“, siehe: <http://www.woz.ch/0518/atomkraftwerk-leibstadt/schlampe-rei-mit-system>. Zugriff: 7.11.2013.

## 4 SYNTHESE / FAZIT: ATOMSTROM IST TEUER

Unsere Arbeitshypothese hat sich mehr als bestätigt: Die Kosten für Atomenergie werden viel zu tief veranschlagt. Knüpfen wir an die in der Einführung erwähnte Aussage an, erneuerbare Energien seien zu teuer, und nur der Atomstrom könne billige Energie liefern, müssen wir festhalten, dass sich die Kosten der beiden Technologien gegenläufig entwickeln: Erneuerbare Energien werden immer kostengünstiger, während sich Atomenergie kaum mehr preiswert betreiben lässt. Gebremst wird diese Entwicklung nur, weil die wahren Kosten des Atomstroms nicht komplett im Endpreis für Elektrizität enthalten sind. Das nukleare Risiko sollte gemäss dem Zürcher Ökonomeprofessor Peter Zweifel internalisiert werden, ansonsten komme es zu einer Marktverzerrung, da grundsätzlich sich günstigere alternative Technologien der Stromproduktion am Markt nicht durchsetzen könnten<sup>71</sup>.

Fazit ist, die heutigen AKW in der Schweiz decken ihre Kosten nicht, da sie klein gerechnet werden. Atomstrom ist heute bereits teurer als Wind- und Solarstrom und kann nur mit staatlicher Unterstützung rentabel sein. Das zeigt schon das Beispiel von England: Der Neubau und der Betrieb des geplanten AKW in Hinkley Point müssen massiv subventioniert werden.

Weitere Begünstigungen und Sonderregelungen verfälschen den Preis:

- Die Kosten für Stilllegung und Entsorgung werden schöngerechnet, es fehlen vor allem Erfahrungswerte und Reserven (Kapitel 3.1).
- Wird für die Zielsumme in den Fonds von einer risikoärmeren Anlagerendite und einer spezifischen Teuerungsrate ausgegangen, verändert sich der Beitrag der AKW-Betreiber an die Fonds in einer Bandbreite von 0.5 auf über 6 bis 12.5 Rp./kWh (Kapitel 3.2).
- Würden die AKW eine Haftpflichtversicherungsprämie zahlen, welche die Schäden eines nuklearen Unfalls in der Grössenordnung von Tschernobyl oder Fukushima decken könnten, lägen die Kosten dafür in einem Spektrum von 4, 17 und 31 Rp./kWh (Kapitel 3.3).
- Rechnet man alle weiteren Subventionen mit ein, welche nicht im Atomstrompreis abgebildet werden, kommt nochmals eine Bandbreite von 3, 3.7 und 5.6 Rp./kWh dazu (Kapitel 3.4).
- Würden die AKW ihre Bilanzen nicht verfälschen und die Aktiven richtig beziffern, würde sich der Atomstrompreis je nach Verzinsung um 3.8, 4.5 oder 5.2 Rp./kWh verändern (Kapitel 3.5).

Die „wahren“ Atomstromkosten liegen inkl. der heute ausgewiesenen Gesteungskosten je nach Szenario bei 16, 36 oder 59 Rappen pro Kilowattstunde. Die SES plädiert für den gesunden Mittelweg: Die „wahren“ Atomstromkosten liegen bei **36 Rappen pro Kilowattstunde**<sup>72</sup>.

71 Gabriela Weiss, Charlotte Jacquemart (2011): Atomstrom deckt seine Kosten nicht. In: NZZ am Sonntag, 3. April 2011.

72 Bezieht ein Haushalt pro Jahr 1000 kWh ewb.BASIS.strom kostet dies für die Stromlieferung 86 Franken (ohne Netznutzung und weitere Abgaben). Geht man nun von einem Atomstrompreis von 36 Rp./kWh aus, lägen die Kosten bei 360 Franken pro Jahr.

# Schweizerische Energie-Stiftung SES

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

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

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

Zürich, November 2013

SCHWEIZERISCHE ENERGIE-STIFTUNG  
FONDATION SUISSE DE L'ENERGIE

