

Das Dilemma in der japanischen Atompolitik

Lila Okamura

Im September 2017 sind insgesamt 448 AKWs weltweit in Betrieb¹⁾, und jährlich werden rund 34.000m³ HLW (high level waste) erzeugt²⁾. Darüber hinaus müssen fast die Hälfte der gerade betriebenen AKWs (Atomkraftwerke) in den nächsten 15 Jahren stillgelegt werden. Unabhängig davon, ob Atomenergie weiter benutzt wird oder ein Atomausstieg angestrebt wird, müssen sich alle Länder, die Atomenergie genutzt haben, mit dem Problem der radioaktiven Abfälle beschäftigen.

Es ist fast fünfzig Jahre her, seit in Japan das erste Atomkraftwerk in Betrieb genommen wurde. Vor dem Unfall von Fukushima war das Land der drittgrößte Erzeuger von Atomenergie in der Welt. Die Debatte zur Atommüllwirtschaft in Japan ist eng mit der Geschichte der zivilen Nutzung von Atomenergie verbunden. Aber das Thema „Atommüll“ steht nicht im Mittelpunkt der Atompolitik, und bisher gibt es kaum Fortschritte bei der Endlagerung, obwohl dafür in Japan fortgeschrittene Technologien und ein solides Finanzierungssystem bereitstehen.

Warum ist das so? Das Problem ist, dass die Diskussion über die endgültige Entsorgung auf vielen unsicheren Faktoren basiert, die die Richtung der japanischen Atommüllpolitik drastisch ändern könnten.

In diesem Artikel wird zuerst die aktuelle Situation in Japan erläutert. Anschließend werden im Vergleich mit Deutschland japanspezifische Probleme hervorgehoben. In beiden Ländern wird die Suche nach einem atomaren Endlager mindestens bis in die 2030er Jahre dauern. Beim Versuch, diesen Vorgang zu beschleunigen, wurden neue Maßnahmen sowohl in Japan als auch in Deutschland

1) <https://www.worldnuclearreport.org/The-World-Nuclear-Industry-Status-Report-2017-HTML.html#link6> [zuletzt eingesehen: 14.09.2017]

2) <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/radioactive-wastes-myths-and-realities.aspx> [zuletzt eingesehen: 14.09.2017]

ergriffen, die in dieser Arbeit beschrieben werden.

Ein weiteres Ziel dieses Artikels ist zu zeigen, dass die Situation im Bereich der Atompolitik nach dem Fukushima-Unfall noch chaotischer wurde. Der Unfall bot Japan die Gelegenheit zu einer offenen Diskussion über Atomenergie, eine Diskussion, die in Japan vorher nie zustande gekommen war. Diese Chance wurde aber nicht effektiv ergriffen, darüber hinaus macht(e) das „Fukushima-Atom-müll-Problem“ die Atommüllpolitik noch komplizierter, die Menschen ängstlicher und misstrauischer.

1. Überblick über die Atomenergiepolitik in Japan und in Deutschland

1.1 Atompolitik in Japan

Im November 1955 wurde zwischen Japan und den USA das Atomenergie-Abkommen (US Atomic Energy Agreement) abgeschlossen, im darauffolgenden Monat begann die Erforschung der „friedlichen Nutzung der Atomenergie“ in Japan.

Im Jahr 1966 ging Japans erste kommerzielle NPP (Nuclear Power Plant Tokai) in Betrieb. In den 70er Jahren wurden immer mehr NPPs in Japan in Betrieb genommen, als man im Zuge der Ölkrise die Unabhängigkeit von Öl forcierte. Die Atomenergieerzeugung war bis Mitte der 90er Jahre - ohne ernsthaften Zwischenfall - gewachsen. Zwar waren die Auswirkungen der Ölkrise ein wichtiger Faktor für den schnellen Bau und Ausbau von Atomkraftwerken in Japan, aber Zuschüsse und Subventionen spielten auch eine entscheidende Rolle. Die Regierung schuf viele Anreize. Über die sogenannten „Three Power Source Development-Gesetze“ wurden beispielsweise Standorten von NPPs Steuervorteile angeboten. Viele Kandidatenorte für Atomkraftwerke waren durch eine niedrige Geburtenrate und die vergreisende Gesellschaft entvölkert, und viele Jugendliche sind während des Wirtschaftswachstums in die Städte abgewandert. Die lokalen Regierungen in den Kandidatenorten wollten durch den Bau von AKWs die Steuereinnahmen erhöhen und Arbeitsplätze schaffen (Inoue 2015: 15).

In den 80er Jahren, nach den Unfällen in Three Mile Island und in Tschernobyl, wuchs die Angst vor den Risiken der Atomenergieerzeugung in vielen Län-

dern. In Japan wurde dennoch die Atomenergie als umweltfreundliche Energieform propagiert und als wichtige Maßnahme Japans bei der Bekämpfung des Klimawandels gefördert. Die Atomenergieerzeugung sollte eine wichtige Rolle bei der Reduzierung der inländischen CO²-Emission spielen und sollte es auch Japan ermöglichen, seine Reduktionsverpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls zu erfüllen. Aber eine Reihe von Unfällen in japanischen Atominstallationen führten zu einer wachsenden Antiatomstimmung unter den Bürgern, so dass der Bau neuer Atomkraftwerke nicht so reibungslos wie in den 70er Jahren verlaufen konnte, wie sich die Regierung das vorgestellt hatte (Sagara 2009: 50).

Dann wurde am 11. März 2011 Ost-Japan von einem großen Erdbeben und einem massiven Tsunami getroffen, wodurch es zu einer Reihe von katastrophalen Unfällen im Kernkraftwerk Fukushima kam. Vor „Fukushima“ im Jahr 2010 erzeugten die 54 Atomreaktoren der Nation 288 TWh (288 Milliarden Kilowattstunden) und machten fast 30% der Bruttostromerzeugung Japans aus (WNA 2015). Der Unfall führte zur Stilllegung von Fukushima Daiichi NPP, und bis Mai 2012 waren alle anderen japanischen Atomreaktoren für regelmäßige Sicherheitsinspektionen stillgelegt worden. Damit gingen tatsächlich sämtliche Atomkraftwerke Japans vom Netz, abgesehen von der vorübergehenden Wiederaufnahme am Ohi-3 und Ohi-4 AKW zwischen Juli 2012 und September 2013.

Für eine Weile schien es, als würde die Bewegung gegen die Atomenergie auch in Japan an Dynamik gewinnen. Nach dem Unfall von Fukushima verkündigte die damals regierende Demokratische Partei (DP) den Atomausstieg in den 2030er Jahren. Aber die Liberaldemokratische Partei (LDP) gewann die Wahl 2012 und wurde somit zur Regierungspartei mit Shinzo Abe als Premierminister. Diese „Abe-Regierung“ behauptet, dass die Atomenergie für die Stabilität der Elektrizitätsversorgung in Japan notwendig sei. Der im April 2014 veröffentlichte Grund-Energieplan stellte auch die Atomkraft als „wichtige Quelle der Grundlastkraft“ dar (ANRE 2014a: 8) und betonte die Bedeutung von schnellen Neustarts für die stillgelegten Atomkraftwerke.

Im September 2012 wurde die Nukleare Regulierungsbehörde (NRB) gegründet, im Juli 2013 leitete sie die Sicherheitsüberprüfung der Atomkraftwerke ein, die nach den neuen regulatorischen Anforderungen festgelegt wurde. Seitdem gab es eine Reihe von Anträgen für die Sicherheitsprüfung. Bis Juni 2017 bestanden 12

Atomreaktoren eine solche Sicherheitsbewertung, fünf Reaktoren davon sind zur Zeit der Abfassung dieses Berichts in Betrieb.

Im April 2015 veröffentlichte das METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) seine neuen Schätzungen der Kosten der Stromerzeugung durch diverse Versorgungsquellen. Die Kosten für die Atomenergie pro Kilowattstunde werden bis 2030 auf mindestens 10,1 Yen (ca. 7,42 Cent) geschätzt und sind damit die billigste Option unter den verfügbaren Versorgungsquellen. Den Schätzungen zufolge sind Solar-, Windenergie und andere Formen von erneuerbaren Energien kostenintensiver als Atomenergie. Bei der Berechnung der Kosten für erneuerbare Energien wurden Kosten wie der Kaufpreis der im Jahr 2012 eingeführten Einspeisevergütung (FIT) sowie die staatlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben mitgerechnet, die diese Energiequellen teurer machen. Eine Kilowattstunde von Solarenergie wird mit 12,5 Yen (ca. 9,18 Cent), eine Kilowattstunde für Onshore-Windkraft wird mit 13,9 Yen (ca. 10,21 Cent) berechnet. Der METI-Plan für die japanische Stromerzeugung bis 2030 prognostiziert, dass die Atomenergie einen Anteil von 20–22% ausmachen wird.

1.2 Der Atombrennstoffkreislauf

Das im Jahr 1956 beschlossene Langzeitprogramm für Atomenergie legte die Etablierung eines Atombrennstoffkreislaufs und die Kommerzialisierung von Schnellbrüterreaktoren als Ziele der japanischen Atomenergiepolitik fest. Seither wurde der Atombrennstoffkreislauf in Japan als „Staatspolitik“ positioniert (Funabashi et al., 2012: 318).

In den 70er Jahren wurde die Atomenergie nicht nur innerhalb von Japan, sondern auch weltweit gefördert. Aus der Besorgnis, dass das Uran knapper werden würde, strebte Japan an, einen schnellen Brüterreaktor zu entwickeln. Das Langzeitprogramm für Atomenergie von 1967 zielte darauf ab, Schnellbrüterreaktoren in der zweiten Hälfte der 80er Jahre zu kommerzialisieren. Der Joyo-Experimentierreaktor³⁾ erreichte 1977 seine erste Kritikalität⁴⁾.

3) Joyo ist ein Experimentierreaktor in Ōarai, Ibaraki-Präfektur, der für die Grundlagenforschung gebaut wurde, um die notwendige Technologie, Daten und Erfahrungen für die Entwicklung des Schnellreaktors zu erhalten.

4) Kritikalität bezeichnet den Zustand eines Kernreaktors, bei dem die zur fortgesetzten Kernspal-

Doch von der zweiten Hälfte der 70er bis in die 1980er Jahre hinein brach der weltweite Bau von Atomkraftwerken und damit die Nachfrage nach Uran ein. Der Uran-Preis sank, und infolgedessen ging auch die Dringlichkeit bei der Entwicklung schneller Züchterreaktoren deutlich zurück.

Dennoch förderte Japan weiter den Atombrennstoffkreislauf zusammen mit der nuklearen Energieerzeugung. Die Energieunternehmen in Japan schlossen in Europa Verträge für den Brennstoffkreislauf ab, im September 1977 mit BNFL (British Nuclear Fuels Limited, jetzt Sellafield Ltd.) und im Mai 1978 mit Cogema (jetzt Areva). Die Verträge sollten eine provisorische Maßnahme sein, bis eine Wiederaufarbeitungsanlage in Japan in Betrieb genommen worden wäre.

Im Jahr 1984 forderte die Föderation der Elektrizitätswerke Japan (FEPC) die Zusammenarbeit der Aomori-Präfektur hinsichtlich der Standortbestimmung von drei Atombrennstoff-Kreislaufanlagen (eine Urananreicherungsanlage, eine Aufbereitungsanlage und eine Niederflur-Speicheranlage) und der Gouverneur der Präfektur Aomori erteilte im darauffolgenden Jahr seine Zustimmung.

Im Jahr 1993 begann Japan Nuclear Fuel Ltd. (JNFL), die mit den Beiträgen der Energieversorger gegründet wurde, im Dorf Rokkasho in der Aomori-Präfektur mit dem Bau einer Wiederaufarbeitungsanlage mit einer maximalen jährlichen Verarbeitungskapazität von 800 Tonnen Uran. Zunächst wurde erwartet, dass die Anlage im Dezember 1997 den Betrieb aufnehmen könne. Demnach wurden die Baukosten auf 760 Milliarden Yen (ca. 5,7 Milliarden Euro) geschätzt. Aufgrund verschiedener Probleme wurde die Fertigstellung aber 22-mal verschoben und laut Japan Nuclear Fuel Limited vom Oktober 2014 stiegen die Gesamtkosten auf 2,19 Billionen Yen (ca. 16,4 Milliarden Euro) und somit auf mehr als das Dreifache der ersten Schätzung von 1979. Jetzt wird die Anlage voraussichtlich im Jahr 2018 eröffnet werden können.

Am 3. Oktober 2016 wurde die „Nuclear Reprocessing Organization of Japan“ (NuRO) gemäß dem Gesetz zur Kernbrennstoffaufbereitungs-Implementierung gegründet. Ein Ziel der Organisation ist es, die kontinuierliche und effiziente Wiederaufbereitung von Brennelementen zu fördern. NuRO sammelt Gelder und fördert die Wiederaufbereitung und MOX-Herstellung. Das zeigt den starken Wil-

tung notwendige Kettenreaktion nicht abreißt.

len der Regierung, den Kernbrennstoffkreislauf beizubehalten.

Die Kommerzialisierung von Schnellbrutreaktoren fiel auch weit hinter den ursprünglichen Zeitplan zurück, das Ziel der Kommerzialisierung wurde auf die 2030er Jahre verschoben. Darüber hinaus ereignete sich im Monju-Prototyp-Reaktor, der 1994 seinen ersten kritischen Zustand erreicht hatte, im Jahr 1995 ein Natriumleck und -feuer, die zu einer weiteren Verzögerung der Kommerzialisierung führten.

Schließlich traf die Regierung am Ende 2016 die Entscheidung, Monju abzuschalten. Aber sie verkündigte auch, dass an der Weiterentwicklung der Schnellbrüter-Technologie mit dem älteren Forschungsreaktor Joyo in Japan und durch ein gemeinsames Projekt mit Frankreich (ASTRID) festgehalten würde.

1.3 Überblick über den Atomausstieg in Deutschland

Die Geschichte des deutschen Atomausstiegs begann 1998, während der Amtszeit der rotgrünen Bundesregierung. Im Jahr 2000 wurde zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen eine stufenweise Stilllegung der Kernkraftwerke in Deutschland beschlossen. Diese Vereinbarung wurde im Jahr 2002 durch die Novellierung des Atomgesetzes rechtlich abgesichert. Dieses Gesetz enthielt das Verbot der Wiederaufarbeitung; die Entsorgung bestrahlter Brennelemente wurde auf die direkte Endlagerung beschränkt, das heißt, die Abgabe bestrahlter Brennelemente aus Atomkraftwerken an Wiederaufarbeitungsanlagen war ab dem 1. Juli 2005 verboten. Seit diesem Datum waren Transporte deutschen Atommülls in die Wiederaufbereitungsanlagen ins Ausland, nämlich La Hague (Frankreich) und Sellafield (England) nicht mehr genehmigungsfähig.

Die Große Koalition (2005 bis 2009) hielt zunächst am Atomausstieg fest. Nach dem Regierungswechsel 2010 beschloss die CDU/FDP-Regierung jedoch eine Laufzeitverlängerung für die Kernkraftwerke. Diese Entscheidung wurde in der Öffentlichkeit heftig diskutiert. Während massive Proteste gegen diese Wende in der Atompolitik angekündigt wurden, passierte der Unfall in Fukushima im März 2011. Dies führte zum zweiten Atomausstieg in Deutschland.

Am 14. März beschloss die Bundesregierung zuerst ein Moratorium für drei Monate. Sieben ältere Reaktoren, die einer „umfassenden Sicherheitsüberprüfung“

unterzogen werden sollten, wurden vom Netz genommen. Schon am 30. Mai 2011 entschied sich die schwarz-gelbe Bundesregierung, bis 2022 alle Atomkraftwerke vom Netz zu nehmen. Am 30. Juni 2011 wurde der Atomausstieg durch eine klare Mehrheit im Bundestag beschlossen und am 8. Juli 2011 durch den Bundesrat bestätigt. In Kraft getreten ist das geänderte Gesetz am 6. August 2011.

2. Atommüllpolitik in Japan

2.1 Der aktuelle Stand der Entsorgung und Wiederaufbereitung radioaktiver Abfälle in Japan

In Japan müssen HLW- und TRU (Transuranic Waste)-Abfälle geologisch entsorgt werden.

Japan zielt darauf ab, einen Atombrennstoffkreislauf zu etablieren. Dementsprechend werden durch die Wiederaufbereitung von abgebrannten Brennelementen erzeugte hochradioaktive flüssige Abfälle, die in Behältern verglast und versiegelt wurden, als hochradioaktive Abfälle (HLW) eingestuft.

TRU-Abfälle sind niederradioaktive Abfälle mit langen Halbwertszeiten, die mehr als eine spezifische Konzentration von langlebigen Radionukliden enthalten, die durch den Betrieb und die Demontage von Aufbereitungsanlagen und MOX-Brennstoffherstellungsanlagen erzeugt werden.

2015 hatte Japan 2.167 Glaskokillen, die bereits wiederaufbereitet wurden; 1.920 davon sind bei der JNFL-Aufbereitungsanlage in Rokkasho-mura in der Präfektur Aomori gelagert, die restlichen 247 bei der JAEA (Japan Atomic Energy Agency) Aufbereitungsanlage in Tokai-mura in der Präfektur Ibaraki (NRA 2014: 8). Dazu gehören die Glaskokillen, die im Ausland wiederverarbeitet und nach Japan zurückgeschickt wurden. Die von Areva und BNGS wiederaufgearbeitete Kraftstoffmenge hat etwa 5.600 Tonnen erreicht, was etwa 2.200 Glaskokillen entspricht. Bis Ende 2008 wurden 1.310 Glaskokillen aus Frankreich zurückgesandt (ATOMICA 2009). Wenn alle abgebrannten Brennelemente, die bis Ende Dezember 2015 aus der Atomenergieerzeugung erzeugt wurden, in Glaskokillen wiederaufbereitet werden sollten, entspräche das etwa 24.800 Glaskokillen (NUMO 2015b).

2.2 Die Rahmenbedingungen der nuklearen Abfallwirtschaft in Japan

Im Jahr 2000 wurde das Endlagergesetz und im Jahr 2005 wurde das Rahmengesetz für die Atomenergiepolitik verabschiedet. Es gibt noch mehr Gesetze und Vorschriften zur Entsorgung radioaktiver Abfälle, aber es handelt sich bei diesen beiden Richtlinien spezifisch um hochradioaktive Abfälle.

Das Endlagergesetz beschloss vier wichtige Punkte:

- Hochradioaktive Abfälle müssen in einer stabilen unterirdischen geologischen Formation in einer Tiefe von mehr als 300 Metern entsorgt werden.
- Es muss eine Implementierungsstelle eingerichtet werden.
- Für die Auswahl der Entsorgungsstellen muss ein dreistufiger Prozess implementiert werden.
- Zur Sicherung der Mittel zur endgültigen Beseitigung muss ein beitragsorientiertes System verwendet werden.

Die nukleare Abfallwirtschaftsorganisation von Japan (NUMO) wurde im Oktober 2000 als Implementierungsstelle gegründet. Die NUMO ist verantwortlich für die Standortsuche, die Vorbereitung, den Bau und die Verwaltung des Endlagers, sowie den Transport der Behälter ins Endlager, dessen Verschluss und das Monitoring.

NUMO plant, eine Anlage zu bauen, in der mindestens 40.000 Glaskokillen und 19.000m³ TRU beseitigt werden können. Die oberirdische Anlage soll eine Fläche von 1 bis 2 km² und die unterirdische Anlage 6 bis 10 km² abdecken, wobei die Kosten für die Veräußerungsprognose bei etwa 3,5 Billionen Yen oder rund 26 Milliarden Euro (NUMO 2015a: 19) liegen.

Eine für die Endlagerung zuständige Implementierungsstelle sollte sowohl die Sicherheit als auch die Einhaltung des Verursacherprinzips gewährleisten. Das Endlagergesetz hielt es daher für angemessen, dass eine private Körperschaft als Durchführungsorganisation fungiert, anstatt dass die Regierung direkt das Programm umsetzt. Also sollte in Japan die Regierung als „Supervisor“ das Unternehmen überwachen und die Sicherheit gewährleisten und der private Sektor sollte das Projekt der nuklearen Abfallwirtschaft durchführen.

Die NUMO, die als Körperschaft vom METI genehmigt worden war, wurde als Implementierungsstelle für die geologische Beseitigung radioaktiver Abfälle be-

nannt. Im Oktober 2000 wurde die NUMO nach dem Endlagergesetz als Implementierungsstelle für die geologische Beseitigung gegründet. Sie ist verantwortlich für die Auswahl von Standorten und den von Entsorgungsanlagen, die Durchführung der geologischen Entsorgung, die Abdichtung/Schließung der Anlagen und deren Verwaltung, sowie die Erhebung von Beiträgen zur Deckung der notwendigen Ausgaben.

Die Rollenteilung bei der geologischen Entsorgung in Japan sieht so aus, dass die Regierung als Supervisor, die NUMO als Implementierungsstelle, und die JAEA (Japan Atomic Energy Agency) als Verantwortlicher für Forschung und Entwicklung agieren.

2.3 Endlagerkosten

In Japan ist der Kernbrennstoffkreislauf eine wichtige Prämisse, so dass auch die Wiederaufarbeitungskosten zu den Kosten der Endlagerung gehören. In erster Linie sind das also die spent fuel-Aufbereitungskosten. Andere denkbare Kosten sind Reaktor-Stilllegungskosten, geologische Entsorgungskosten und Entwicklungs- und Standortkosten.

In Bezug auf die spent fuel-Aufbereitungskosten wurde im Jahr 2005 das Abfall-Kernreaktionsfondsgesetz verabschiedet. Im Rahmen dieses Gesetzes können die Kosten für die Aufbereitung den Stromkosten zugeführt werden.

Die Kosten für die Reaktor-Stilllegungen wurden bereits seit 1989 in die Stromkosten integriert, als „Abbauggebühr für Atomkraftwerksanlagen“ (Oshima 2010: 21). In Bezug auf geologische Entsorgungskosten werden sich die Kosten für die Entsorgung von etwa 40.000 Glaskokillen einschließlich der Kosten für die Entwicklung der Technologie und für den Bau, Betrieb und die Abdichtung der Anlage auf etwa 3 Billionen Yen (ca. 22,5 Milliarden Euro) belaufen. Nach § 11 Absatz 1 des Endlagergesetzes sind die Energieversorger verpflichtet, jährlich einen Beitrag zu NUMO zu bezahlen, entsprechend dem Abfallvolumen aus der Atomenergieerzeugung. Seit dem Jahr 2000 finanziert die japanische Bevölkerung diesen Beitrag durch ihre Stromkosten. Im Geschäftsjahr 2016 lag dieser Beitrag bei 10,3 Milliarden Yen (ca. 77 Millionen Euro) und stieg damit auf insgesamt 987,1 Milliarden Yen (ca. 7,4 Milliarden Euro) (NUMO 2017). Also werden die Kostenbelastung für spent fuel, Reaktor-Stilllegungen und geologische Entsor-

gungskosten bei den Strom- und sonstigen Gebühren erhoben, auf Kosten der Bevölkerung.

In Bezug auf die Entwicklungs- und Standortkosten wird der Auswahlprozess des Endlagerstandorts aufgrund der sehr langen Zeitspanne eine enorme sozioökonomische Wirkung haben. Daher ist es sehr wichtig sicherzustellen, dass ein Kandidat ausreichende Unterstützung erhält. So hat das METI ein Etat für „Zuschüsse für Gebiete mit Kraftwerken“ zusammengestellt, im Rahmen des Zuschuss-Systems der Three Power Source Development-Gesetze.

Die Höhe der finanziellen Unterstützung, die die Kandidaten erhalten sollen, wird im nächsten Absatz erläutert.

2.4 Der Standortauswahlprozess

Das Endlagersetz sieht die Auswahl eines Endlagerstandorts in einem dreistufigen Prozess vor: die Auswahl der Voruntersuchungsgebiete, die Auswahl der detaillierten Untersuchungsgebiete und die Auswahl einer Repository-Baustelle. Die Beteiligung der örtlichen Bevölkerung wird in diesem Prozess garantiert. Bei jeder Stufe des Prozesses werden Berichte über die Untersuchung erstellt und Info-Veranstaltungen für die Bevölkerung stattfinden. Ohne die Zustimmung der örtlichen Bevölkerung, der städtischen Bürgermeister und der Gouverneure der Präfekturen kann das Standortauswahlverfahren die nächste Stufe nicht erreichen.

Die erste Stufe beinhaltet eine „Literaturuntersuchung“, die die frühere Erdbenenaktivität, Vulkanausbrüche, Erhebung und Erosion sowie andere relevante tektonische Phänomene in der Gegend analysiert. Wenn die Literaturuntersuchung bestätigt, dass sich keine Anzeichen für ausgeprägte geologische Probleme ergeben und keine Gefahr besteht, dass solche Phänomene in der Zukunft auftreten, kann eine Voruntersuchung durchgeführt werden.

Voruntersuchungen (Bohrloch und Graben) werden auf der Oberfläche durchgeführt, wobei die geologischen Formationen, Gesteinseigenschaften, die geologischen Strukturen, Grundwassereigenschaften und die Geodynamik analysiert werden. Gleichzeitig werden detailliertere Untersuchungen der Bodenproben aus dem unterirdischen Teil der Forschungseinrichtungen durchgeführt. Diese Forschung bestimmt die Eignung der geologischen Formation für den Bau eines Endlagers.

Nach der Erkennung und Auswahl einer Repository-Baustelle werden die Entsorgungseinrichtungen entworfen und eine Sicherheitsbewertung durchgeführt. Der Bau beginnt dann nach einer Sicherheitsüberprüfung durch Regierungsexperten.

Durch diesen ganzen Prozess wird der Kandidat finanziell unterstützt. Das METI beschloss, den Regierungen der beteiligten Kommunen und der Präfekturen 1 Milliarde Yen (ca. 7,5 Millionen Euro) pro Jahr bei der Literaturstudie und sogar 2 Milliarden Yen (ca. 15 Millionen Euro) pro Jahr bei der Voruntersuchung zu bezahlen. Die Höhe der finanziellen Unterstützung in der detaillierten Untersuchungsstufe wird zu gegebener Zeit festgelegt (Ueda und Li 2014: 7).

Diese Zuschüsse sind für die regionale Entwicklung. Sie können frei genutzt werden, zum Beispiel könnten damit Krankenhäuser, Schulen, Schwimmbäder gebaut werden. Der Verwendungszweck muss nicht mit der radioaktiven Abfallwirtschaft verbunden sein.

Diese Zuschüsse müssen auch nicht zurückgezahlt werden, auch wenn die betroffene Gemeinde die nächste Prozessstufe nicht erreichen sollte.

Sobald eine Gemeinde tatsächlich als Endlagerstandort bestätigt wird und der Standort in Betrieb genommen wird, erhält sie jährlich einen Zuschuss von rund 2,7 Milliarden Yen (ca. 20,24 Millionen Euro) für 60 Jahre und Anlagevermögenssteuer in Höhe von 160 Milliarden Yen (1,2 Milliarden Euro) für 60 Jahre (Ueda und Li 2014: 7).

2.5 Konflikte bei der Standortauswahl

Es scheint so, als wären die wichtigsten Rahmenbedingungen für die Standortauswahl in Japan erfüllt, sowohl gesetzlich als auch finanziell. Die Technologie für das Endlager steht bereit, die Öffentlichkeitsbeteiligung ist ebenfalls gewährleistet, und die Kandidaten werden auch reichlich vergütet.

Der Bewerbungsprozess wurde 2002 eröffnet. NUMO gab in allen Gemeinden in Japan die offene Aufforderung zur Annahme der Literaturerhebung bekannt.

Bei diesen Voraussetzungen müsste man eigentlich davon ausgehen, dass zumindest einige Gemeinden eine Literaturuntersuchung beantragt hätten und dass diese Untersuchung begonnen und fortgesetzt wurde.

Tatsächlich beantragte seit 2002 lediglich eine einzige Gemeinde eine Literaturuntersuchung. Toyo-machi in der Präfektur Kochi kündigte im Januar 2007 an, dass sie sich um eine Literaturuntersuchung bewerben würde. Toyo-Machi hat etwa 3.000 Einwohner, liegt an der Pazifikküste und an der Grenze zur Präfektur Tokushima. Problematisch war, dass die Entscheidung für die Bewerbung vom Bürgermeister der Stadt alleine getroffen worden war, ohne den Stadtrat zu fragen, was wiederum zu einem bitteren Meinungskonflikt in der Stadt führte (Hokkaido Shinbunsha 2013: 50). Jenseits der Stadt drückten die Präfektur-Gouverneure von Kochi und auch von Tokushima ihre opponierende Absicht aus. Der amtierende Bürgermeister trat zurück, rief im April 2007 eine Wahl aus, in der Hoffnung um ein Mandat von den Anwohnern der Stadt. Der Oppositionskandidat gewann jedoch mit großer Mehrheit und der Antrag für die Literaturuntersuchung wurde am 23. April zurückgezogen (Hokkaido Shinbunsha 2013: 50). Am 21. Mai verabschiedete der Stadtrat eine Verordnung, die die Lagerung von radioaktivem und nuklearem Material in Toyo-machi strengstens untersagt.

2.6 Neue Maßnahme im Auswahlprozess

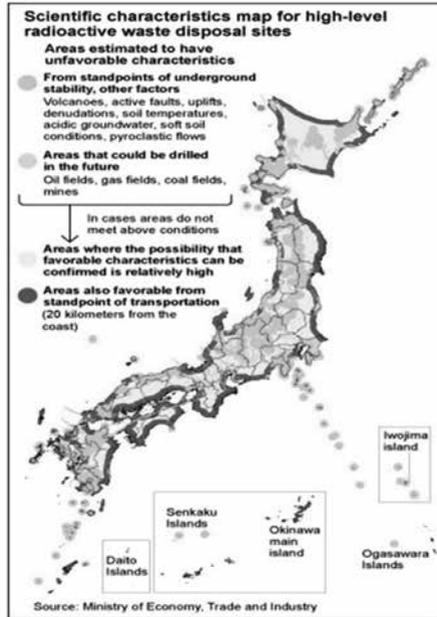
Bisher machte keine einzige Kommunalverwaltung eine Auswahlbefragung durch, nicht einmal die erste Etappe. Somit hat der Standortauswahlprozess in Japan überhaupt nicht angefangen.

Um diese Situation zu ändern, genehmigte das Kabinett am 22. Mai 2015 eine Revision des Endlagergesetzes. Der entscheidende Punkt in der Revision ist der Wechsel vom System der freiwilligen Bewerbung der Kommunalverwaltung zu einem von der Regierung stark initiierten Elektionssystem (ANRE 2015), vom Bottom-up Approach zum Top-down Approach.

Anstatt nur auf Bewerbungen von Kommunen zu warten, wird die Zentralregierung noch vor dem formellen dreistufigen Auswahlprozess potenzielle Repository-Bereiche identifizieren. Der erste Schritt dabei ist, ein bundesweites wissenschaftliches Screening aufzuzeigen.

Diese Karte, die von der Regierung Ende Juli 2017 veröffentlichte wurde, heißt „Karte der Wissenschaftlichen Merkmale“ und zeigt, welche Gebiete für ein geologisches Repository in Frage kämen. Die Karte stellt keinen potenziellen Endlagerstandort fest, veranschaulicht aber in vier Farben die Eignung der geologi-

Bild 1. „Karte der Wissenschaftlichen Merkmale“



Quelle: Asahi Shinbun 29.07.2017⁵⁾

schen Bedingungen.

Die Gebiete in Gelb werden vom Standpunkt der Untergrundstabilität und aufgrund anderer Faktoren als ungünstig angesehen. Die Gebiete in Gelb liegen in einem Radius von 15 Kilometern von Vulkanen oder befinden sich in der Nähe von aktiven Verwerfungen.

Die Flächen in Silber haben Reserven an Öl, Erdgas, Kohle und anderen Mineralien, die in der Zukunft ausgenutzt werden könnten.

Die Flächen in Hellgrün gelten als günstig für Endlager. Wenn diese (hellgrünen) Gebiete innerhalb von 20 km von der Küste liegen, werden sie in Dunkelgrün dargestellt. Diese dunkelgrünen Flächen gelten als sehr günstig wegen der Verkehrszugangsmöglichkeiten mit dem Schiff. Es gibt mehr als 900 Gemeinden,

5) <http://www.asahi.com/ajw/articles/AJ201707290027.html> [zuletzt eingesehen:14.09.2017]

die mit der Farbe Dunkelgrünen versehen sind, das ist mehr als die Hälfte aller Gemeinden in Japan, und umfasst etwa 30% der gesamten Landfläche Japans. Gemeinsam machen die hellgrünen und dunkelgrünen Flächen etwa 65% der gesamten Fläche Japans aus und gelten als geeignet für den Bau eines Endlagers. Diese Karte ist der erste Schritt, aber auch nur der erste Schritt auf einem fraglos langen Weg. Sie wurde lediglich aus geowissenschaftlicher Sicht erstellt, einige dieser für ein Endlager geeigneten Gebiete befinden sich in großen Städten wie Tokio oder Kanagawa. Die Bevölkerungsdichte und die Schwierigkeiten bei der Landbeschaffung werden nicht berücksichtigt, so dass die Zahl der potenziell geeigneten Gebiete noch drastisch verringert werden müsste.

Was den zweiten Teil des Prozesses betrifft, beabsichtigt das METI im Herbst 2017, Gespräche mit Gemeinden in den dunkelgrün markierten Gebieten zu führen, um die Notwendigkeit des Endlagers zu erklären. Falls irgendwelche Gemeinden Interesse anmelden, könnte endlich mit tatsächlichen Untersuchungen angefangen werden.

Wenn nicht, wird die Regierung einigen Gemeinden empfehlen, einer Untersuchung zuzustimmen. Die Regierung hofft, die Bewerber in den nächsten 20 Jahren zu bestimmen. Es ist jedoch schwer vorstellbar, dass dieser Prozess reibungslos verläuft.

3. Unsicherheitsfaktoren und Probleme

Trotz der gesetzlichen und finanziellen Rahmenbedingungen, trotz des vorhandenen technologischen Wissens, und trotz der finanziellen Unterstützung der Kandidaten gibt es so gut wie keine Fortschritte bei der Endlagersuche in Japan. Das liegt vermutlich daran, dass die Diskussion über die Endlagersuche durch viele Unsicherheiten beeinträchtigt wird. Je mehr diese Unsicherheiten beseitigt werden können, umso mehr können die neuen Erkenntnisse die zukünftige Atom-müllpolitik wesentlich beeinflussen und verändern.

Wichtig dabei ist es, die Unsicherheiten aufzuzeigen und - durch einen Vergleich mit der Situation in Deutschland - die japanspezifischen Probleme hervorzuheben.

3.1 Die Richtung der Atomenergiepolitik und die Atomabfallmenge

Deutschland entschloss sich bereits zu einem Atomausstieg und gab schon den Brennstoffzyklus auf (Siehe 1.3). Daher ist es in Deutschland relativ einfach, die Gesamtmenge der HLW zu schätzen. Die HLW wird direkt geologisch entsorgt.

Nach Schätzungen des BfS (Bundesamts für Strahlenschutz) sollten bis zum Jahr 2050 wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle im Umfang von 28.100 m³ anfallen. Diese 28.100 m³ entsprechen rund 10.550 Tonnen Schwermetall direkt einzulagernder abgebrannter Brennelemente und rund 6.244 Tonnen Schwermetall abgebrannter Brennelemente aus der Wiederaufbereitung (insgesamt ca. 16.800 t). Bei einer Endlagerung in Salz würden die anfallenden hochradioaktiven Stoffe ein Volumen des Endlagerbereichs von mehr als 2 Kubikkilometern benötigen⁶⁾.

Aber im Vergleich zu Deutschland herrschen in Japan mehr Unsicherheiten. Der 2014 veröffentlichte Grund-Energieplan legte fest, dass die Atomenergieerzeugung bis 2030 etwa 20% des Energiemix ausmachen wird. Es ist aber noch unklar, wie viele AKWs in Japan tatsächlich neu gestartet werden. Darüber hinaus bleibt es undurchschaubar, ob die Atomenergieerzeugung nach 2030 fortgesetzt wird oder ob Japan doch aus der Atomenergie aussteigen soll.

In Japan sind nach 2030 mindestens drei Szenarien möglich:

Szenario 1:

Falls Japan nach 2030 aus der Atomenergie aussteigt, bedeutete das ab dem Zeitpunkt null Erzeugung von Kernbrennstoff. Das heißt, die Gesamtmenge des Kernbrennstoffs stünde fest.

Szenario 2:

Auch wenn Japan die Atomenergie nicht zu dem Zeitpunkt 2030 aufgibt, aber zumindest eine Frist für den Atomausstieg festlegt, wären zuverlässige Berechnungen der Menge des bis zum Zeitpunkt des Ausstiegs erzeugten Kernbrennstoffs möglich.

6) https://www.entria.de/fileadmin/entria/Dokumente/Arbeitsberichte/ENTRIA-Arbeitsbericht-04_Haefner_Akteursscreening.pdf

Szenario 3:

Wenn in Japan auch nach 2030 Ungewissheit herrscht, ob die Atomkraft beibehalten oder aufgegeben wird, wäre unbestimmt, wie viel Kernbrennstoff noch erzeugt wird, und somit wäre die Gesamtmenge der radioaktiven Abfälle unberechenbar.

Auf den ersten Blick scheint Szenario 1 für die Atommüllpolitik vernünftig. Aber wenn die Regierung beschließt, die Atomenergie vollständig aufzugeben, würden sich neue Fragen ergeben. Zum Beispiel: Wofür ist denn dann Atombrennstoff-Recycling nötig? Das Atombrennstoff-Recycling ist aber die Hauptprämisse der japanischen Atomenergiepolitik sowie der japanischen Atommüllpolitik. Falls jedoch Japan auf den Atombrennstoffkreislauf verzichtet, dann könnte der Kernbrennstoff direkt geologisch entsorgt werden. Das bedeutet eine Änderung der Art und Menge der HLW in Japan. Also sogar Szenario 1 könnte noch mehr Probleme verursachen. Die von der NUMO geplante Anlage ist für den durch Wiederaufbereitung erzeugten Abfall vorgesehen.

Japan setzt weiterhin auf den Kernbrennstoffkreislauf und die Kommerzialisierung von Schnellbrutreaktoren, obwohl sich diese Politik in der Praxis überhaupt nicht bewähren konnte. Der Kernbrennstoffkreislauf ist immer noch die wichtigste Prämisse in der Atompolitik, und diese Prämisse führt zu erheblichen Problemen und Verwirrung in der Atommüllwirtschaft.

3.2 Was sind eigentlich „hochradioaktive Abfälle“ (HLW: high level waste)?**3.2.1 Definition der HLW**

In Deutschland werden radioaktive Abfälle in zwei Kategorien eingeteilt: „wärmeentwickelnde Abfälle“ und „Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“.

Wärmeentwickelnde Abfälle umfassen insbesondere die bestrahlten Brennelemente (Englisch: spent nuclear fuel SNF) und die hochaktiven verglasten Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. International wird zwischen schwach-, mittel- und hochradioaktiven Abfällen unterschieden. Wärmeentwickelnde Abfälle entspricht im Wesentlichen den hochradioaktiven Abfällen (high level waste HLW).

In Deutschland wurde auf Wiederaufarbeitung verzichtet, daher werden ab-

gebrannte Brennelemente aus AKWs für Atommüll, wärmeentwickelnde Abfälle, gehalten. Das Endlager, das jetzt diskutiert und geplant wird, ist für HLW.

In Japan dagegen werden abgebrannte Brennelemente als Wertstoffe angesehen. Die Wiederaufbereitung ist die wichtigste Prämisse in Japan, daher gelten in Japan *nur* Glaskokillen als HLW. In Japan müssen HLW und TRU-Müll geologisch entsorgt werden, die von der NUMO geplante Entsorgungsanlage ist für TRU-Müll und Glaskokillen, die zurzeit in Japan nicht produziert werden können.

3.2.2 Abgebrannte Brennelemente

Wie bereits erwähnt, sind bestrahlte Brennelement in Japan kein Atommüll, sondern Wertstoff. Sie werden daher nicht entsorgt, sondern wiederaufbereitet. Jedoch hat Japan noch keine funktionierende Wiederaufbereitungsanlage. Das Problem, nicht wieder aufarbeiten zu können, verursacht ein anderes Problem. Abgebrannte Brennstoffe können nicht an die Aufbereitungsanlage geschickt werden, sie müssen im jeweiligen Kernkraftwerk gelagert werden.

Die Tabelle zeigt die Kapazität und die verbleibende verfügbare Kapazität für abgebrannte Brennstoffe, die in jedem Kraftwerk gelagert werden können. Viele Speicherpools sind fast voll. Zum Beispiel werden Kashiwazaki-kariwa, Genkai, Tokai-Daini innerhalb von drei Jahren voll sein, wenn sie wieder neu starten.

Diese akkumulierten abgebrannten Brennelemente führen auch zu einem weiteren großen Dilemma. Wenn Japan wirklich mehr Atomkraftwerke wieder starten und sie nach 2030 weiter benutzen will, dann müssen die im Atomkraftwerk gelagerten Brennstoffe ausgeräumt werden. Bisher ist es das Ziel der japanischen Atompolitik, alle Brennstoffe zu verarbeiten, aber angesichts der derzeitigen Umstände wird die direkte Beseitigung in Betracht gezogen.

Im Oktober 2011 schätzte JAEC die Kosten des „Re-Processing“ als doppelt so hoch ein wie die Kosten für die „direkte Entsorgung“.

Im April 2012 hat die JAEC die Kosten für den Atombrennstoffkreislauf neu geschätzt. In allen Vergleichen war die direkte Entsorgung die kostengünstigste Methode.

Dies deutet darauf hin, dass die direkte Beseitigung zumindest in wirtschaftlicher Hinsicht realistischer wäre. Der Entwurf der Grundsatzrichtlinie des vom Kabinett am 22. Mai 2015 genehmigten Abfallgesetzes besagt, dass Forschung

Tabelle 1. Die gelagerte Menge der abgebrannten Brennelemente in den KKWs
in Tonnen (März 2014)

Energieversorgungsunternehmen / AKK		gelagerte Abfallmenge	Kapazität	verbleibende verfügbare Kapazität	verbleibende Betriebszeit (Jahre)
Hokkaido	Tomari	400	1,020	620	16.5
Tohoku	Onagawa	420	790	370	8.2
	Higashidohri	100	440	340	15.1
Tokyo	Fukushima Daiichi	1,960	2,270	n/a	n/a
	Fukushima Daini	1,120	1,360	n/a	n/a
	Kashiwazaki Kariwa	2,370	2,910	540	3.1
Chubu	Hamaoka	1,140	1,740	600	8.0
Hokuriku	Shiga	150	690	540	14.4
Kansai	Mihama	390	670	280	7.5
	Takahama	1,160	1,730	570	7.6
	Ohi	1,420	2,020	600	7.3
Chugoku	Shimane	390	600	210	7.0
Shikoku	Ikata	610	940	330	8.8
Kyushu	Genkai	870	1,070	200	3.0
	Sendai	890	1,290	400	10.7
JAPC	Tsuruga	580	860	280	9.3
	Tokai Daini	370	440	70	3.1
Amount	14,330	20,810	5,950		

Quelle: ANRE (2014b: 5) / eigene Kompilation

über die direkte Beseitigung und andere Entsorgungsmethoden betrieben wird (METI 2015: 7). Falls abgebrannte Brennelemente direkt entsorgt werden, könnten die Mengen und die Art der tatsächlich entsorgten „hochradioaktiven Abfälle“ erheblich abweichen von den Mengen und der Art der im Gesetz definierten „hochradioaktiven Abfälle“ (Ueda und Li 2014: 8).

3.3 Öffentliche Meinung und Debatte

3.3.1 Endlagersuche in Gorleben.

In Deutschland gibt es seit Langem eine heftige Debatte über die Eignung von Gorleben als Endlager.

Im Jahr 1977 verkündet der niedersächsische Ministerpräsident Ernst Albrecht, dass der Standort Gorleben als mögliches nukleares Entsorgungszentrum

mit Wiederaufarbeitungsanlage, Brennelementefabrik und Endlager erkundet wird. Der Salzstock bei Gorleben wurde jedoch ausgewählt, ohne dass geologische Begründungen für die Errichtung eines Endlagers an diesem Standort benannt wurden. Gleich nach dieser Standortbestimmung demonstrieren mehrere tausend Atomkraftgegner aus der ganzen Bundesrepublik zum ersten Mal in Gorleben gegen den geplanten Bau des Atommülllagers. Aufgrund starker Bürgerproteste wurde der Plan aufgegeben.

Im Mai 1979 gibt die niedersächsische Landesregierung überraschend bekannt, dass auf die Errichtung einer Wiederaufarbeitungsanlage in Gorleben verzichtet werden soll, nur die Einrichtung eines Endlagers im Salzstock Gorleben sollte in Frage kommen. Es folgte im selben Jahr die Erkundung des Gorlebener Salzstocks als mögliches Endlager, die aber zu massiven Protesten führte, und die mehrfach unterbrochen und schließlich beendet wurde.

Die Atomwirtschaft plante den Bau eines Zwischenlagers im Jahr 1982, da sie nicht abwarten konnte, bis der Salzstock Gorleben erkundet und als Endlager genehmigt wird. Im darauffolgenden Jahr begann man mit dem Bau des Zwischenlagers in Gorleben, und der erste Atommülltransport von leicht radioaktivem Material ins Zwischenlager Gorleben wurde 1984 durchgeführt.

Unter der rot-grünen Regierung wurde im Jahr 2000 der Atomausstieg beschlossen. Im Salzstock Gorleben trat im Jahr 2000 ein Moratorium in Kraft, die Erkundungsarbeiten wurden vorläufig gestoppt. Das Moratorium wurde bis 2010 befristet, bis dahin musste die Bundesregierung eine Entscheidung treffen, ob Gorleben weiter erkundet wird oder nicht.

Nach zehn Jahren setzte der Bundestag einen Parlamentarischen Untersuchungsausschuss zu Gorleben ein. Seine Aufgabe war es zu klären, warum sich die damalige Bundesregierung unter Helmut Kohl (CDU) in den 1980er Jahren einseitig auf den Salzstock Gorleben als Endlager festgelegt hat. Im selben Jahr wurde die umstrittene Erkundung des Salzstocks in Gorleben fortgesetzt, im nächsten Jahr aber wieder gestoppt.

So wurde „Gorleben“ zum Inbegriff der Anti-Atombewegung, aber auch einer kompromisslosen Haltung des Staates, der sich dem Meinungs-austausch mit den Bürgern entzieht.

3.3.2 Japan – Angst der Bürger und das geringe Bewusstsein

Wie bereits erwähnt, steht es fest, dass in Japan HLW und TRU geologisch entsorgt werden. Die NUMO behauptet, mit detaillierten Erhebungen über die geologische Umwelt könnten von Vulkanen oder von aktiven Verwerfungen beeinträchtigte Gebiete festgestellt und so die Sicherheit für das Endlager auch gewährleistet werden. Wenn man die Verteilung der Vulkane über den japanischen Archipel betrachtet, dann sieht man, dass die Orte, an denen Vulkane auftreten, sich in den letzten paar Millionen Jahren kaum verändert haben (NUMO 2015a: 15).

Auch bei aktiven Verwerfungen behauptet die NUMO, die Auswirkungen können vermieden werden, da es in den letzten paar Millionen Jahren keine wesentlichen Änderungen der Bewegungen gegeben habe. Sobald eine Verwerfung auftritt, wird die Stelle zum Ort der wiederholten Aktivität, weil dort ein Schwachpunkt ist.

Laut der NUMO gelten Standorte, die folgende Kriterien erfüllen, als **ungeeigneter** Entsorgungsstandort:

- ① Standorte innerhalb von 15 km von einem Vulkan;
- ② Standorte, die in den letzten 100.000 Jahren eine Hebung von mehr als 300 m (150 m im Fall von Küstengebieten) erlebt haben;
- ③ Standorte, die sich auf einer aktiven Verwerfung befinden, wo die Breite der Verwerfung mit einem Hundertstel seiner Länge angegeben wird.

Aber angesichts der Tatsache, dass es in Japan viele vulkanische Aktivitäten gibt und dass Erdbeben sehr häufig passieren, macht sich die Bevölkerung in Japan ernsthaft Sorgen darum, ob es in Japan tatsächlich einen sicheren Standort für Endlager geben kann. Vor allem nach Fukushima verlieren viele Menschen ihr Vertrauen in alles, was mit Atomenergie zu tun hat.

Einer Umfrage der Asahi-Zeitung zufolge waren 2016 57% der Befragten gegen die Wiederaufnahme bestehender Atomkraftwerke, 73% befürworteten einen Ausstieg aus der Kernenergie, 14% Prozent sprachen sich für ein sofortiges Abschalten aller Atomkraftwerke aus.

Nach dem Unfall von Fukushima wurde endlich damit begonnen, die Themen Atomenergie und Atomausstieg aufzugreifen. Aber die Themen werden immer noch lediglich von der Seite der Energieerzeugung diskutiert, sehr selten werden radioaktive Abfälle in den Fokus gerückt.

Auch das geringe Bewusstsein für die Entsorgung ist ein ernstzunehmendes Problem.

Laut einer Umfrage zu HLW durch die Japan Atomic Energy Relations Organisation (JAERO) im Jahr 2001 kannten nur 6,9% der Befragten den Unterschied zwischen hochradioaktiven Abfällen und niedrigradioaktiven Abfällen. 70% der Befragten wussten nichts über die geologische Beseitigung. Diese Ergebnisse offenbaren das sehr geringe Bewusstsein der Öffentlichkeit, was das Thema Atom-müll betrifft. (ATOMICA 2003).

Die Japaner sind bezüglich der Sicherheit der Nukleartechnik sehr skeptisch und sie interessieren sich sehr wenig für Atom-müllpolitik. So ist es extrem schwierig, das Vertrauen der Bürger zu gewinnen.

3.4 Vage Verantwortungsverteilung; Verursacherprinzip und Kostenverteilung

3.4.1 Deutschland

Nach dem Verursacherprinzip müssen die radioaktiven Abfallstoffe, die von deutschen Energieversorgern erzeugt wurden, in Deutschland gelagert werden. Ihre sichere Lagerung ist wegen der extremen Langfristigkeit eine staatliche Aufgabe.

Wenn es um die Kosten ging, wer künftig für die Lagerung des Atom-mülls zuständig sein wird, gab es immer Auseinandersetzungen zwischen den Unternehmen und dem Staat. Die von der Bundesregierung eingesetzte „Kommission zur Finanzierung des Atomausstiegs“ legte ihre Empfehlungen vor: Danach sollen die Energieversorgungsunternehmen rund 23,3 Milliarden Euro von den gebildeten Rückstellungen in einen staatlichen Fonds überweisen. Im Gegenzug trägt der Bund die Verantwortung für die Zwischen- und Endlagerung und finanziert diese aus dem Fonds.

Im Juli 2017 überwiesen die Unternehmen insgesamt 24 Milliarden Euro an den neu gegründeten, öffentlich-rechtlichen Fonds, der von Investment-Spezialisten verwaltet wird. Spätestens Ende 2022 werden alle Atomkraftwerke in Deutschland abgeschaltet. Der Pakt soll die Finanzierung des Atomausstiegs sichern. Damit kaufen die Unternehmen sich von der Verpflichtung frei, den Atom-müll selbst zu entsorgen, und damit übernimmt der Staat jetzt die Aufgabe der Lagerung von den Konzernen. Die Unternehmen bleiben aber zuständig für die Stilllegung der

Kraftwerke, deren Abriss und die Verpackung der strahlenden Abfälle.

Es gibt auch die Kritik, dass das Fondskapital von 24 Milliarden Euro plus Zinsen vermutlich zu niedrig sei, um die langfristige Lagerung des Atommülls zu finanzieren, und dass die Atomkonzerne zu „billig“ wegkämen.

Aber zumindest scheint es so, dass die Verantwortung für das Atommüllmanagement sehr klar geteilt worden ist.

Eine vor kurzem erfolgte Organisationsneuordnung: Nach dem Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung sollen die operativen Aufgaben der Standortsuche, der Errichtung und des Betriebs der Endlager in einer staatseigenen Gesellschaft, der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE), gebündelt werden. Im April 2017 gingen Teile des Bundesamts für Strahlenschutz in die BGH über.

3.4.2 Japan

Nach dem Gesetz sieht die Rollenverteilung für die geologische Entsorgung in Japan folgendermaßen aus: die Regierung fungiert als Supervisor, die NUMO als Implementierungsstelle, die JAEA ist verantwortlich für Forschung und Entwicklung. In Wirklichkeit trägt NUMO alleine eine sehr große Verantwortung für das Entsorgungsmanagement, von der Endlagersuche bis zur Schließung des Endlagers. Angesichts der Verzögerung der Endlagersuche versucht jetzt die Regierung, verstärkt die Initiative zu ergreifen, obwohl sie als Supervisor eigentlich das Unternehmen überwachen und die Sicherheit gewährleisten sollte.

Die Kostenverteilung für die Verarbeitung und Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen schafft verschiedene Probleme. Nach dem Verursacherprinzip sind Stromversorgungsunternehmen und andere Generatoren verpflichtet, eine sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle sicherzustellen. Dafür müssen Energie-Unternehmen einen jährlichen Beitrag an die NUMO richten. Aber der jährliche Beitrag wird durch Stromkosten bezahlt, darüber hinaus will die Regierung sehr hohe Zuschüsse an die Kandidaten bei der Endlagersuche bezahlen. Also sind Stromerzeuger nur indirekt für die Entsorgung verantwortlich. Dieses vage Verursacherprinzip ruft ein wesentliches Problem im Bereich der Atomdebatte hervor. Die Atommüllpolitik wird immer getrennt von der Atomenergiepolitik diskutiert. Die Energieversorger nutzen die Atomenergie ohne eine glaubwürdige Berücksichti-

gung des Atommülls (Siehe 3.2.2). Deshalb versuchten sie auch nach Fukushima, ihre Reaktoren so schnell wie möglich neu zu starten.

4. Fazit

Seit Jahren beschäftigen sich sowohl Japan als auch Deutschland mit der Endlagerung für HLW, eine Entscheidung über einen Endlagerort ist in beiden Ländern immer noch nicht in Sicht.

Die Entscheidung in Japan wird jedoch durch mehr Unsicherheiten erschwert, was durch den Vergleich mit Deutschland ersichtlich wird. Die Tabelle 2 zeigt die japanspezifischen Probleme.

Zwar hat Deutschland noch keinen Endlagerort ermittelt, aber die Kriterien, die für die Endlagerung angewendet werden, stehen schon fest. In Japan sind beide der Atompolitik zugrundeliegenden Prämissen gleichzeitig Unsicherheitsfaktoren (Punkte 1, 2), und durch diese Punkte ist es unklar, was (5) und wie viel (6) tatsächlich geologisch entsorgt wird.

Tabelle 2. Ländervergleich D-JP

		Deutschland		Japan	
1	Atomenergie	Atomausstieg bis 2020	✓	bis 2030 in Betrieb danach nicht entschieden	?
2	Wiederaufarbeitung	verboten	✓	Fortsetzung aber noch nicht in Betrieb	✓ ?
3	abgebrannte Brennelemente	HLW	✓	Wertstoff kann noch nicht wiederaufgearbeitet werden	✓ ?
4	HLW	- Glaskokillen - abgebrannte Brennelemente	✓	NUR Glaskokillen	✓ ?
5	Endlagerung in geologischen Formationen	- Glaskokillen - abgebrannte Brennelemente	✓	- Glaskokillen - TRU-Müll - ggf. zum Teil oder alle der abgebrannten Brennelemente	✓ ?
6	Gesamtmenge HLW	ca. 28.100 m ³	✓	unbestimmt	?
7	Bewusstsein der Bürger	groß		klein	
8	zusätzliche Probleme	---		Abfall durch Fukushima-unfall	

eigene Kompilation

Ob alle oder nur einige der abgebrannten Brennstoffe direkt beseitigt werden, bedeutet, dass abgebrannte Brennstoffe auch als HLW deklariert werden müssen.

Aus dieser Perspektive ist die Definition angemessen, die vom japanischen Wissenschaftsrat in seinem Vorschlagsbericht verwendet wurde: Der Begriff „hochradioaktive Abfälle“ (4) bezieht sich nicht nur auf Glaskokillen, die nach der Wiederaufbereitung von abgebranntem Atombrennstoff erzeugt werden, sondern wird auch für die verbrauchten Atombrennstoffe verwendet (Science Council of Japan 2012: 1).

Für ein Endlager nach der Definition, dass abgebrannte Brennstoffe als hochradioaktive Abfälle gelten, wäre keine größere Planänderung für die Endlageranlage nötig (5), falls die gegenwärtige Politik der Wiederaufbereitung geändert wird (2).

Darüber hinaus verursachte der Fukushima NPP-Unfall sehr hochradioaktive Abfälle (8). Das Problem der Entsorgung dieser radioaktiven Abfälle muss gelöst werden, denn diese Abfälle sind viel schwieriger zu entsorgen als normale HLW (AESJ 2015: 10).

Bisher standen naturwissenschaftliche Ansätze, die Forschung zur Endlagertechnik, zu den geologischen Formationen, Sicherheitsnachweisen und auch die Gewährleistung der finanziellen Unterstützungen im Vordergrund bei der Diskussion über die Endlagerung.

Die bisher angewendeten Maßnahmen der Regierung zur Auswahl der Kandidaten beschränkten sich auf finanzielle Unterstützungen, um die Ängste und Sorgen der Betroffenen um das Risiko einer Endlagerung aufzuwiegen. (siehe 2.3).

Trotz der möglichen großen Zuwendungen lässt sich keine einzige lokale Regierung auf eine Untersuchung, nicht einmal auf eine Literaturuntersuchung, ein. Das zeigt, dass die Ängste und die Skepsis der Bürger sich nicht durch finanzielle Vorteile kompensieren lassen. Die geologische Entsorgung verursacht bei der Bevölkerung in Japan eine solche Beklemmung, dass diese nicht mit vermeintlichen ökonomischen Vorteilen aufgerechnet werden kann. Darüber hinaus verlieren japanische Bürger nach Fukushima ihr Vertrauen in die Atomtechnologie und in naturwissenschaftliche Kenntnisse.

In Deutschland war Gorleben einmal ein Kandidat als Entsorgungszentrum, seitdem wurde und wird die Endlagerung immer noch heftig diskutiert (siehe

3.3.1). In Japan kam seit dem Unfall von Fukushima endlich Bewegung in die Diskussion über die Atomenergie und den Atomausstieg. Aber es wird immer noch meistens lediglich vom Standpunkt der Energieerzeugung diskutiert, und sehr selten werden radioaktive Abfälle thematisiert (siehe 3.3.2). Die Unkenntnis schürt nur noch mehr Angst (7).

Es ist daher notwendig, dass klar definierte Kriterien, genaue Daten und Informationen gezeigt werden, offene demokratische Diskussionen geführt werden, um in der Öffentlichkeit für Verständnis für die Endlagerung zu werben.

In Japan fängt erneut der Endlagersuchprozess an (siehe 2.5), aber die Diskussion darüber basiert auf den in Tabelle 2 genannten vagen Kriterien. Deshalb wird es sicherlich enorm schwierig, das Vertrauen und das Verständnis der Bürger zu gewinnen.

Japan muss endlich aufhören, seine Atompolitik und seine Atommüllpolitik unabhängig voneinander zu diskutieren, damit das Land eine realistische Chance erarbeiten kann, das langanhaltende Dilemma der Endlagerung zu lösen.

Literatur

- AESJ (Atomic Energy Society of Japan) (2015). *Fukushima Daiichi Genshiryoku Hatsudensho Jiko ni yori Hassei suru Houshasei Haikibutsu no Shori Shobun* [Verarbeitung und Entsorgung von Nuklearabfällen aus dem Unfall von Fukushima]
- ANRE (2014a). *Energy Kibon Keikaku* [Der Grundplan für Energie]. http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/140411.pdf, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- ANRE (2014b). *Kakuneryo Saikuru/Saishu Shobun ni kansuru Genjyo to Kadai* [Aktueller Stand und Fragen über Brennstoffkreislauf und Endlagerung]. http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denkijigyuu/genshiryoku/pdf/006_03_00.pdf, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- ANRE (2015). *Saishushobunbou ni motozuku Kibonnoushin no Kaiteian ni tuite* [Novellierung des Endlagergesetzes]. http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denyryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/pdf/017_01_00.pdf, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- ATOMICA (RIST Research Organization for Information Science and Technology) (2003). *Koureberu Houshasei Haikibutsu ni kansuru Kokumin no Ishikiobosa* [Umfrage über die öffentliche Einstellung zu hochradioaktiven Abfällen]. http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=10-05-01-15, zuletzt eingesehen:14.09.2017.
- ATOMICA (2009). *Kaigai Itaku Saishori kara Henkan sareru Houshasei Haikibutsu* [Die Rückführung von Atommüll aus dem Ausland]. [http://www.rist.or.jp/atomica/\(05-01-04-05\)](http://www.rist.or.jp/atomica/(05-01-04-05)), 1 zuletzt eingesehen:14.09.2017s.
- Brunnengräber, A./ Mez, L./ Di Nucci, M. R./ Schreurs, A. M.(2012) „Nukleare Entsorgung: „Ein „wicked“ und höchst konfliktbehaftetes Gesellschaftsproblem“ *Technikfolgenabschätzung- Theorie und*

- Praxis* 21.Jg Heft 3 pp. 59–65.
- Brunnengräber, A. (2013) „Die Anti-AKW-Bewegung im Wandel – Neue Herausforderung durch die Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle“ *Forschungsjournal Soziale Bewegung- PLUS* 3/2013 pp. 1–6.
- Brunnengräber, A. al., Hrsg. (2016). Problemfälle Endlager - Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Nomos Verlagsgesellschaft Funabashi, H., Hasegawa, K. and Iijima, N. (2012). *Kakunenryo Risaikuru-shisetsu no Shakaigaku – Amoriken* [Soziologie zu Kernbrennstoffkreislaufeinrichtungen in Rokkasho-Dorf]. Tokyo Yuhikaku.
- Hocke, P/ Kallenbach-Herbert, B (2015) “Always the Same Old Story? Nuclear Waste Governance in Germany” *Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada , Lutz Mez, Miranda Schreurs* (Hrsg.). *Nuclear Waste Governance: An International Comparison*. Springer VS
- Hokkaido Shinbunsha (2013). *Genshiryoku Fu no Isan* [Kernenergie - Negatives Vermächtnis]. Hokkaido Shinbunsha.
- Inoue, T. (2015). *Genshiryoku Hatsuden to Chibo Zaisei* [Nukleare Energieerzeugung und Kommunale Staatsfinanzierung]. Kyoto Koyoshobo.
- METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) (2015). *Tokutei Houshasei Haikibutsu no Saishuu Shobun ni kansuru Kibonkeikaku* [Verordnung zum radioaktiven Abfall]. <http://www.meti.go.jp/press/2015/05/20150522003/20150522003-1.pdf>, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- Mez, L. (2006) „Zur Endlagerfrage und der nicht stattfindenden sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in Deutschland. In Hocke, P; Grunwald, A. *Wobin mit dem radioaktiven Abfall? Perspektiven für eine sozialwissenschaftliche Endlagerforschung*, pp. 39–54.
- Mez, L.(2012) „Perspektiven der Atomkraft in Europa und global.“ In *Ende des Atomzeitalters? Von Fukushima in die Energieende*. Bundeszentrale für politische Bildung 1247 pp. 51–66.
- Nishio, B. and Sueda, H. (2009). *Genpatsu Gomi ha Fu no Isan* [Nuclear waste is a Negative legacy]. Tokyo Sousisha.
- NRA (Nuclear Regulatory Authority) (2014). *Gensiryokusetsu ni kakawaru Heisei 25 Nendo Houshousen Kanritou Houkoku* [Radioaktives Management bei nuklearen Einrichtungen im Jahr 2013]. <https://www.nsr.go.jp/data/000048084.pdf>, last accessed 29 June 2015.
- NUMO (2015a). *Chiso Shobun Jigyō no Gaiyō* [Zusammenfassung des Geological Disposal Project]. METI Symposium “Geological Disposal” in Tokyo on 23 May 2015. Material.
- NUMO (2015b). *Sitteboshū ima Chisoushobun* [Explaining Geological Disposal Erläuterung der Geologischen Entsorgung]. Tokyo NUMO (Brochure).
- NUMO (2015b). *NUMO Top> Shiryou seikyū Otoiawase>Yokuaru Goshitsumon> Koureberuboushasei Haikibutsu nitsuite* [NUMO Top> Document request/Contact us> FAQ> About HLW]. http://www.numo.or.jp/q_and_a/01/, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- NUMO (2017). *NUMO Top>Tsumitatekin no Shito ni tuite> Kyoshutsukin* [NUMO Top> Uses of Reserve>Contribution]. <http://www.numo.or.jp/tsumitate/kyoshutsu.html>, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- Oshima, K. (2010). *Gensiryokuseisaku Taikou Minaoshi no Hituyousei ni tuite* [Die Notwendigkeit einer Überprüfung der Kernenergiepolitik]. The 48th JAEC Material 1-1 (2010). <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryō2010/siryō48/siryō1-1.pdf>, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- Sagara, N. (2009). *Nihon no Genshiryoku Seisaku no Hensen to Kokusaiseisaku Kyouchou ni kansuru Rekisiteki Kousatsu* [Nuklearpolitik und internationale Zusammenarbeit in Japan aus historischer Betrachtung].

- tung]. RIETI (Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA), Policy Discussion Paper 09-P-002. <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/09p002.pdf>, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- Science Council of Japan (2012). *Koureberu Houshasei Haikibutu no Shobun ni tuite* [Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen]. <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-k159-1.pdf>, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- Toyo-machi (2007). *Toyomachi Houshasei Kakubusshitu no mochikomi Kyobi ni kannsuru Jyourei* [Ablehnung des Nuklearabfalls]. http://web.town.toyo.kochi.jp/joho/reiki_int/reiki_honbun/g900RG00000341.html, zuletzt eingesehen:14.09.2017
- Ueda, K. and Li, H. (2014). *Sekinin to Hijoubutan kara mita Nihon no Koureberu Houshasei Haikibutsu-monndai* [Wer ist verantwortlich und wer sollte für die nukleare Abfallwirtschaft in Japan bezahlen?]. Hokkaido University, *Economic Studies* 63(2), 1–11. [http://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/54572/1/ES_63\(2\)_1.pdf](http://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/54572/1/ES_63(2)_1.pdf), zuletzt eingesehen:14.09.2017
- WNA (World Nuclear Association) (2015). "Nuclear Power in Japan". <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Japan/>, zuletzt eingesehen:14.09.2017.