

## ATOMMÜLL IN BEWEGUNG

Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle gibt es noch nirgendwo

*Herman Damveld*

April 2010

Groningen,

Niederlande

[hdamveld@xs4all.nl](mailto:hdamveld@xs4all.nl)

### *Einleitung*

Immer wieder hört man, das Problem der Endlagerung des hochradioaktiven Abfalls sei gelöst. Aber das scheint keineswegs der Fall zu sein. An keinem Ort der Welt ist ein Endlager in Betrieb. Der EU-Energiekommissar Günther Oettinger will sich deshalb für die Einrichtung von Atomendlagern in der EU einsetzen. Dazu soll noch in diesem Jahr eine EU-Verordnung herausgegeben werden<sup>1 2</sup>.

In diesem Beitrag wird der Stand der Endlagerplanung in acht europäischen Ländern sowie in Kanada und den USA kurz dargestellt. Dabei wird deutlich, daß die Realisierung der Planungen immer weiter hinausgeschoben wurde, siehe die kurze Zusammenfassung in der nachstehenden Tabelle. Offenbar hat man in den verschiedenen Ländern während der vergangenen Jahre verstanden, daß der radioaktive Abfall tatsächlich ein Problem darstellt und man die Bevölkerung an den Planungen beteiligen muss.

Zeitplan für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

Land	erwartet 1989 <sup>3</sup>	erwartet 1996 <sup>4</sup>	erwartet 2010 <sup>5</sup>
Niederlande	2000	??	??
Belgien	2030	2035	2080
Deutschland	2005/10	2010	2035
Grossbritannien	??	2030	2040
Schweden	2020	2020	2023
Finnland	2020	2020	2020
Frankreich	2010	2020	2025
Schweiz	2025	2020	2040
Kanada	2015/25	2025	2035
USA	2010	2013	??

### 1. Niederlande

1976 äußerte die Regierung die Absicht, Atommüll in den nördlichen Salzstöcken endzulagern und meinte, im Jahr 2000 damit beginnen zu können<sup>6</sup>. Der Plan stieß dort auf harten Widerstand und deshalb wurde nichts daraus<sup>7</sup>, was allerdings nicht bedeutet, dass die Absicht vom Tisch ist. Seit einigen Monaten sind Salzstöcke wieder im Gespräch.

Am 18. Juni 1976 richtete die Regierung ein Schreiben an die Provinzregierungen von Groningen und Drenthe und teilte darin mit, daß fünf Salzstöcke für Probebohrungen in Frage kämen, nämlich Gasselte, Schoonlo, Pieterburen, Onstwedde und Anloo. Folgt man J. Hamstra, damals der wichtigste Regierungsberater in Sachen Atommüll, so war der Salzstock im deutschen Asse ein wichtiges Argument, auch in den Niederlanden Salzstöcke zu erforschen<sup>8</sup>.

In den Provinzen Groningen und Drenthe gründeten sich spontan Bürgerinitiativen. Die Zweite Kammer des Parlaments lehnte die Probebohrungen im März 1980 ab und entschied, eine breite gesellschaftliche Diskussion zu beginnen, genannt Brede Maatschappelijke Discussie (BMD). Die Probebohrungen wurden verschoben bis zum Abschluss dieser Diskussionen.

1984, kurz nach Ende der BMD, kamen die Pläne für Probebohrungen nach der Gründung der Kommission "Endlagerung im Lande" (OPLA) wieder auf den Tisch. Konkrete Vorstellungen erarbeitete die Kommission jedoch nicht. Allerdings veröffentlichte die OPLA in Juni 1987 einen Zwischenbericht, der eine Liste mit 34 Salzstöcken in den fünf nordöstlichen Provinzen enthielt. Dagegen gab es viele Proteste.

1987 machte man dann einen neuen Versuch, das Problem Atommüll zu diskutieren. Damals veranlasste Umweltminister Nijpels eine neue "Mitspracherunde" mit der Bevölkerung über die Kriterien und Anforderungen, die an eine Endlagerung zu stellen sind. Darüber verfasste er einen weitgehend unlesbaren Bericht, der wiederum zu Protesten und neuen Beratungen auf Regierungsebene führte.

Am 14. Mai 1993 entschied der damalige Umweltminister Alders, die Endlagerung könne vorgenommen werden, wenn eine "permanente" Rückholbarkeit gesichert sei. Jederzeit müsse der Atommüll erreichbar sein, allerdings füllen sich Minen und Salzstöcke langsam von selbst, weil Salz fließt. Aus diesem Grunde bezeichnete Alders die Endlagerung in Salz als wenig realistisch, jedoch war er dennoch für "genauere Untersuchungen" der Endlagerung in Salz – aber auch in einem anderen Wirtsmaterial, nämlich Ton.

Um solche Untersuchungen beginnen zu können, gründete das Wirtschaftsministerium 1995 die Kommission Endlagerung von radioaktivem Abfall (CORA). Im Februar 2001 veröffentlichte die CORA den Bericht "Rückholbare Lagerung, ein möglicher Weg?". Probebohrungen in Salzstöcken oder in Ton-Schichten wurden gestoppt, sind aber nicht vom Tisch.

Vorläufig bleibt der nukleare Abfall oberirdisch gelagert.

Die Ansichten der heutigen Regierung unterscheiden sich nicht von denen der früheren.

Umweltministerin Cramer schrieb beispielsweise am 30 Juni 2009 an die zweite Kammer<sup>9</sup>: "Nach dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik ist allein die geologische Endlagerung (im tiefen Untergrund) von hochradioaktivem Abfall eine Lösung, die sicherstellt, daß die Radioaktivität auch nach Millionen Jahren die Biosphäre nicht erreichen wird". Die Ministerin meinte, die "die rückholbare Lagerung in tiefem Untergrund müsse angestrebt werden". Zugleich bemerkte sie zum Bericht über die Randbedingungen für den Bau neuer AKW, der 2010 erscheinen sollte, daß es auch um die "mögliche zukünftige Politik betreffend den Atommüll" gehen wird.

Um die Diskussion vorzubereiten, ließ die Regierung die Nuclear Research & Consultancy Group (NRG) in Petten ein vertrauliches Gutachten ausarbeiten, das jedoch dem Dagblad van het Noorden (Tageblatt des Nordens) zugespielt wurde und am 14. Dezember 2009 erschienen ist. Das Gutachten sagt aus, die Regierung müsse mehr als bisher tun, um Verwaltung und Bürger von der Notwendigkeit der Endlagerung von Nuklearabfall zu überzeugen.

Die NRG ignoriert jedoch die Risiken und Gefahren. Im Gutachten ist die Rede von Endlagerung von Atommüll in tief gelegenen stabilen geologischen Formationen. Als Vorbedingung für den Bau eines neuen AKW, das 2020 in Betrieb gehen soll, gilt "Endlagerung ist 2015 eine akzeptierte Idee". Es muss ein "Stufenplan entwickelt werden für die Akzeptanz einer geologischen Endlagerung" meinte die NRG. Das Gutachten führte erneut zu starken Protesten im Norden des Landes.

Am 7. Januar 2010 meinte der Königliche Kommissar von Drenthe, Jacques Tichelaar, es gäbe einen unangemessenen Trend gegen Atommüll<sup>10</sup>. Diese Ansicht führte zu heftigen Reaktionen in der Öffentlichkeit.

Am 8 Januar 2010 gab es ein Gutachten von der Kommission für Umweltauswirkungen betreffend den Bau des neuen AKW in Borssele<sup>11</sup>. Darin hieß es, "Es muss auch eingegangen werden auf die Möglichkeit der definitiven Endlagerung von Atommüll". Dabei geht es um Endlagerung in Salz oder Ton.

Kurzum, auch nach 34 Jahren ist der Plan, Atommüll in Salzstöcken endzulagern, nicht vom Tisch. Seit einigen Monaten stehen Salzstöcke wieder voll zur Debatte.

## 2. Belgien

In Belgien hat man nach vielen Jahren der Suche ein Endlager für schwach- und mittelaktiven Abfall gefunden. Bis 2080 wird es jedoch noch dauern, bevor man hochradioaktiven Abfall in Ton lagern kann.

### *Seeverklappung*

In Belgien ist die NIRAS (nationale Gesellschaft für radioaktive Abfälle und angereicherte Spaltstoffe) für die Endlagerung radioaktiver Abfälle zuständig. Diese Gesellschaft, 1980 gegründet, ist dem Wirtschaftsministerium zugeordnet.

1982 wurde die Verklappung im Atlantik gestoppt. Die NIRAS umschrieb diese, als "Seelagerung in großen Tiefen"<sup>12</sup>. Seitdem untersucht die NIRAS die Lagerung aller Atomabfallarten über und unter Grund.

### *Schwach- und mittelaktiver Abfall.*

Die NIRAS veröffentlichte 1994 einen Bericht über die oberirdische Lagerung von schwachradioaktivem Abfall. Er wurden darin 98 möglicherweise geeignete Standorte genannt. Dieser Bericht führte überall zu Ablehnungsanträgen in den Gemeinderäten der betroffenen Ortschaften<sup>13</sup>. Könnte dieser radioaktive Abfall nicht in einer der 25 aufgegebenen Militärbasen gelagert werden, wurde NIRAS 1996 von der Regierung gefragt.

Im Juni 1997 meinte die NIRAS in einem Bericht, "es habe sich bei der Idee Militärbasen nur um eine vorläufige Überlegung auf Basis bibliografischer Gegebenheiten gehandelt"<sup>14</sup>. Trotzdem gab auch dies wieder Anlass zu Unruhe. Lediglich der Gemeinderat von Beauraing, in dessen Zuständigkeitsbereich Baronville liegt, war mit einer Lagerung einverstanden. Doch beim örtlichen Referendum stimmten 94 % dagegen<sup>15</sup>, was die Regierung in Verlegenheit brachte. Diese machte einen neuen Vorschlag und wollte nun an "einer definitiven, progressiven und umkehrbaren Lösung"<sup>16</sup> arbeiten.

Der schwach- und mittelaktive Abfall soll sowohl unmittelbar unter der Oberfläche als auch in tiefen geologischen Ton-Formationen gelagert werden.<sup>17</sup> Die Regierung weist keine Orte mehr an, sondern legt nunmehr den Nachdruck auf gesellschaftliche Akzeptanz. Sie geht davon aus, es müsse möglich sein, geeignete Orte dort zu finden, wo es bereits Atomanlagen gibt. Das wären Doel (AKW), Mol (Forschungszentrum Kernenergie), Dessel (Herstellung von Brennelementen), Fleurus (Institut für radioaktive Elemente) und Tihange (AKW). Weitere Orte können sich auch freiwillig melden.<sup>18</sup> Die NIRAS übernahm das Regierungskonzept und äußerte 1998: "Von Beginn an echte Partnerschaft anzustreben, anstatt sich auf kontroverse Debatten zu beschränken, bedeutet etwas Neues beim Thema nuklearer Abfall".<sup>19</sup> Nach vielen Beratungen erzielte die NIRAS eine partnerschaftliche Übereinkunft mit Dessel und Mol. Die Wahl fiel dann auf Dessel. Die Bevölkerung von Dessel stimmte 2004 für die sog. oberirdische Lagerung, die 2016 beginnen kann.<sup>20 21</sup>

### *Hochradioaktiver Abfall*

Belgien plant seit Beginn der 70er Jahre, hochradioaktiven Abfall in Ton-Lagen zu verbringen. Von 1974 bis 1989 wurde ein Ton-Schacht unter Mol im Gebiet de Kempen niedergebracht. Es geht hier um Ton eines bestimmten Typs, den sog. Boom-Ton, der auch in den Niederlanden vorkommt. Nach NIRAS kennt man diese Ton-Art gut und Mol wurde ausgewählt, weil sich dort das Forschungszentrum Kernenergie mit der Eurochemie Wiederaufbereitungsanlage befand. Der Abfall könnte dann unmittelbar am Ort gelagert werden<sup>22</sup>. Zwischen 1990 und 2000 wurde die Langzeitsicherheit der Lagerung in Ton erforscht. Falls Radioaktivität aus den Behältern in Ton austritt, was passiert dann? Das war eine der wichtigsten Fragen. 2002 schienen noch zahlreiche Fragen nach der Sicherheit der Endlagerung von Atomabfall in Ton unbeantwortet zu sein.

Bis 2017 sollen deshalb elf Fragen vorrangig behandelt werden; so steht es im SAFIR 2 Bericht der NIRAS.<sup>23</sup>

Bis 2017 will die NIRAS die Realisierbarkeit des erarbeiteten Vorschlags darlegen und beschreiben, wie der radioaktive Abfall gelagert werden sollte. Danach könnte der Bau der Anlage beginnen. Hier die etwas schwer verständlichen Ausführungen der NIRAS: "Ohne die grundsätzliche Wahl von Ton als Medium in Frage zu stellen, bleiben zur Zeit noch wichtige Fragen unbeantwortet, so daß es voreilig wäre, sich heute schon endgültig über die Realisierbarkeit einer Endlagerung in diesem Medium oder über die Langzeitsicherheit einer solchen Lagerung festzulegen".

Gefragt nach dem Stand der Angelegenheit 2009, ließ Sigrid Eeckhoud von der Informationsabteilung der NIRAS per E-Mail wissen, es gäbe in Belgien noch keinen Beschluss bezüglich der Endlagerung von hochradioaktivem Abfall in Ton. Die NIRAS arbeite zur Zeit an einem entsprechenden Plan ([www.niras-afvalplan.be](http://www.niras-afvalplan.be)). Die Regierung wird diesen 2010 erhalten und kann danach einen Beschluss fassen. Falls die Wahl auf Ton fällt, wird es dennoch bis 2080 dauern, bevor die Endlagerung in Angriff genommen werden kann.<sup>24</sup>

### 3. Deutschland

In Deutschland drohen zwei Salzstöcke mit radioaktivem Abfall einzustürzen. Die Kosten, um die Salzstöcke so gut wie möglich abzudichten, werden 6,1 Mrd Euro betragen. Die geplante Endlagerung hochradioaktiven Abfalls in Gorleben ist umstritten und hat bisher 1,5 Mrd Euro gekostet. Die Endlagerung wird nicht vor 2035 beginnen.

#### *Der Salzstock Asse*

Der Salzstock Asse befindet sich im Land Niedersachsen. Dort wurden bis 1978 etwa 125 000 Fässer mit schwach- und mittelaktiven Abfällen eingelagert. Um 1970 glaubte man, dort auch hochradioaktive Abfälle lagern zu können.

Diese deutsche Absicht war ein wesentlicher Grund für die niederländische Regierung, ebenfalls Salzstöcke als Endlager auszuwählen. Es kam aber anders; hochradioaktiver Abfall wurde dort nie eingelagert. Kürzlich hat man in der Asse in 700 m Tiefe Cäsium-137 festgestellt, das, wie 2008 bekannt wurde, bereits seit den 90er Jahren freigesetzt wird.<sup>25</sup>

Täglich strömen 12 000 Liter Wasser in den Salzstock. Die entstandene Salzlake hat die Fässer angegriffen, Radioaktivität tritt aus. Zu Beginn der 70er Jahre wurde noch behauptet, das Endlager in der Asse sei für die kommenden 40 000 Jahre sicher.<sup>26 27</sup>

Nun jedoch tritt Radioaktivität bereits nach 40 Jahren aus. Das Problem wird noch größer, weil sich am 29 August 2009 herausstellte, daß sich anstatt früher behaupteten 9,6 kg Plutonium tatsächlich 28 kg im Salzstock befinden<sup>28</sup>, ein Stoff, der 240 000 Jahre gefährlich bleibt. Der frühere deutsche Umweltminister, Sigmar Gabriel, äußerte am 19. August 2009, der sichere Einschluss der Asse werde zwischen 2 und 4 Mrd kosten.

Die Atomindustrie hat davon 450 000 Euro bezahlt, den "Rest" trägt der Steuerzahler.<sup>29</sup>

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ließ am 3. September 2009 wissen, es sei unklar, wie lange es dauern wird, bis die Schächte vollgelaufen sein werden,<sup>30</sup> und daß darum schnell etwas geschehen müsse. Die derzeitige Regierung Merkel teilt diese Meinung<sup>31</sup>.

Am 15. Januar 2010 kündigte das BfS an, alle Fässer müssten geborgen werden<sup>32</sup>, das könne, optimistisch gerechnet, 10 Jahre dauern, wobei pro Fass mit 4,8 Min reiner Bergungszeit gerechnet wird.<sup>33</sup> Die Kosten dafür betragen laut Umweltminister Norbert Röttgen (CDU) 3,9 Mrd. Euro<sup>34 35</sup>.

Am 14. Januar 2010 meinte übrigens die deutsche Forschungsministerin, man hätte mit der Asse nie beginnen sollen.<sup>36</sup>

Der ehemaligen BfS-Präsidenten Prof. Dr. Alexander Kaul hat am 25. Februar 2010 eindringlich geschildert, warum die Asse als Atommüllendlager aus Sicht des BfS von Anfang an ungeeignet gewesen ist: seit 1906 waren Laugenzuflüsse in dem Salzbergwerk bekannt, das Bergwerk sei löcherig gewesen wie ein Schweizer Käse.<sup>37</sup>

In der Asse sind nach einer Mitteilung deutscher Behörden vom 16. März 2009<sup>38</sup> Risse entstanden, weil Stollen und Kavernen lange Zeit offen gehalten wurden, was Instabilität und damit Unsicherheit zur Folge hat. Die niederländische Regierung verlangt Rückholbarkeit der Abfälle aus Salzstöcken. Dazu müssten Stollen und Kavernen jedoch immer offen bleiben. Die Erfahrung in der Asse lehrt, daß Rückholbarkeit aus der Untergrund-Lagerung eine Illusion ist.

#### *Der Morslebener Salzstock*

Im Morslebener Salzstock befindet sich schwach- und mittelaktiver Abfall. Der Salzstock soll geschlossen werden, was den Steuerzahler 2,2 Mrd Euro kosten wird<sup>39</sup>. In dieser Salzmine im Bundesland Sachsen-Anhalt wurden 37 000 Kubikmeter schwach- und mittelaktiver Abfall sowie 6 700 andere Strahlungsquellen eingelagert und es geht hier um Endlagerung. Weil dieser Salzstock abzusaufen und einzustürzen drohte, stoppte die deutsche Regierung im Jahre 2000 die weitere Einlagerung. Im März 2003 wurde entschieden, so schnell wie möglich 670 000 Kubikmeter Hohlräume auszufüllen mit einem Gemisch aus Salz, Steinkohlenfiltrat, Zement und Wasser, Salzbeton genannt. Um den radioaktiven Abfall für immer von der Biosphäre abzuschließen, müssen insgesamt 4 Mio Kubikmeter Füllmaterial bewegt werden. Das BFS schätzt, daß nach Erteilung der Genehmigung noch 15 Jahre zum Verfüllen und endgültigen Abschließen des Salzstocks nötig sein werden. Am 27. August 2009 wurde dann bekannt, daß Tausende Tonnen Salz von den Decken der Hohlräume stürzen könnten.<sup>40</sup>

#### *Der Gorlebener Salzstock*

Der bekannteste und wichtigste Salzstock in Deutschland ist der in Gorleben. Seit 1977 gibt es dort Eignungsuntersuchungen mit Kosten von bisher 1,5 Mrd Euro<sup>41</sup>. Aus welchen Gründen Gorleben ausgewählt wurde, ist noch immer nicht ganz geklärt, obgleich man heute weiß, daß Gorleben zu Beginn gar nicht auf der Auswahlliste vorkam<sup>42</sup>. Mit den Stimmen der Opposition hat der Bundestag deshalb am 26. März 2010 einen Untersuchungsausschuss zum geplanten Atommüll-Endlager Gorleben eingesetzt; SPD, Linkspartei und Grüne wollen wissen, warum Gorleben von der Regierung Kohl als mögliches Endlager bestimmt wurde<sup>43</sup>.

Gorleben dient weltweit als das Vorbild für Endlagerung in Salz. Allerdings stellte man fest, daß der Salzstock Kontakt mit dem Grundwasser hat. Die deutschen Geologen Detlef Appel und Jürgen Kreusch berichteten in einem 2006 erschienenen Gutachten, 7,5 Quadratkilometer der Deckschicht über dem Salz fehlen<sup>44</sup>. Damit fehlt eine Grundanforderung für die Eignung als Endlager.

Auch Sigmar Gabriel ist seit dem 26. August 2009 davon überzeugt, daß der Gorlebener Salzstock als Endlager ungeeignet ist<sup>45</sup>. Er nannte als wichtigsten Grund die Sicherheitsrisiken. Diese Risiken waren bereits vor 25 Jahren bekannt; die diesbezüglichen Unterlagen wurden jedoch erst jetzt publiziert.

Den Akten zufolge laufen Verträge mit Grundeigentümern des Endlagergeländes 2015 ab. Juristisch gesehen müsste der Weiterbau dann gestoppt werden.

Nach dem Koalitionsvertrag der neuen CDU-CSU-FDP-Regierung soll das Moratorium von 2000 bezüglich der weiteren Eignungserkundung aufgehoben werden. Die Erkundung soll transparent und ergebnisoffen durchgeführt werden. Auch soll die Region eine Kompensation erhalten, da es sich um ein Projekt nationaler Bedeutung handelt.<sup>46</sup>

Das Moratorium zur Erkundung des Salzstocks Gorleben als Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle wurde am 15. März 2010 aufgehoben. In einem mehrstufigen Verfahren soll auf der Basis einer Sicherheitsanalyse, eines aktualisierten Endlagerungskonzeptes und eines internationalen Gutachtens unabhängiger Wissenschaftler zunächst geprüft werden, ob Gorleben als Endlager in Frage kommt. Sollte diese Prüfung positiv ausfallen, wird ein atomrechtliches Planfeststellungsverfahren durchgeführt. Die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Verfahrens soll durch das Angebot einer intensiven Beteiligung

der Bürgerinnen und Bürger an diesem Prozess von Anfang an und in allen Phasen gesichert werden, sagte Bundesumweltminister Norbert Röttgen (CDU<sup>47 48</sup>). Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat am 30. März 2010 beim niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) eine Verlängerung des Rahmenbetriebsplans für das Erkundungsbergwerk Gorleben beantragt. Die Verlängerung soll nach einer Festlegung des Bundesumweltministeriums bis zum 30. September 2020 gelten<sup>49</sup>. Die Gorleben-Gegner haben Norbert Röttgen eingeladen, sich ein persönliches Bild von der fehlenden Akzeptanz der Atomkraft und von der Ablehnung Gorlebens als Endlagerstandort zu machen und haben gleich protestiert<sup>50 51 52</sup>. Die Endlagerung soll nicht vor 2035 beginnen<sup>53 54</sup>.

#### 4. Großbritannien

In Großbritannien hat die Regierung 1981 die Pläne für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle verschoben.

2009 hat sie dann bekanntgegeben, ab dem Jahre 2040 müsse die Endlagerung definitiv beginnen. Die Regierung sagte zu, dem Rat einer Kommission zu folgen. Diese jedoch meint, die Regierung interpretiere ihren Rat nicht korrekt.

##### *Schwach und mittelaktiver Abfall*

Untersuchungen von 1978 bis 1981 bezüglich eines Endlagers bei Caithness litten unter vielen Verzögerungen. 1981 hat die Regierung deshalb beschlossen, eine Entscheidung über die Endlagerung von hochradioaktivem Abfall erst in 50 Jahren zu treffen, wie Gordon Mackerron und Frans Berkhout in einem Artikel ausführlich analysieren<sup>55</sup>.

Allerdings muss ein Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle gefunden werden. Zu diesem Zweck hat in 1982 die britische Atomindustrie die Nirex ins Leben gerufen. Nachdem verschiedene Orte geprüft und anschließend wieder von der Liste gestrichen wurden, hat die Nirex in 1991 Sellafield ausgewählt. Sellafield wurde jedoch im März 1997 von der Regierung wegen ungünstiger geologischer Voraussetzungen abgelehnt. Zugleich entschied die Regierung, eine erneute Suche nach einem Endlager könne erst dann stattfinden, wenn neue Regeln dafür erarbeitet worden und darin Einspruchsmöglichkeiten vorgesehen sind, was dann bis 2001 dauerte<sup>56 57 58</sup>. Somit steht die Suche nach einem Endlager für schwach- und mittelaktiven Abfall wieder am Anfang, trotz jahrelanger Informationskampagnen. Und für die Endlagerung von Abfall aus der Atomkernspaltung müsste das Vorgehen noch erarbeitet werden.<sup>59</sup>

##### *Hochradioaktiver Abfall*

2001 diskutierte das Parlament das Problem, worauf 2002 die Nuclear Decommissioning Authority (NDA) gegründet wurde.

Ein unabhängige Kommission für die Atommüll-Politik (CoRWM) begann 2003 mit ihrer Arbeit. Diese Kommission soll die Regierung über alle Arten des Nuklearabfalls beraten, wobei die wichtigsten Bezugspunkte das Vertrauen der Bevölkerung und der Schutz von Mensch und Umwelt sind.

Die CoRWM veröffentlichte 2006 ein Gutachten. Darin plädiert sie für die Endlagerung in tiefem Untergrund nach intensiver Erforschung der Langzeitsicherheit. Wichtig sei die Freiwilligkeit bei der Realisierung des Endlagers; die örtliche Bevölkerung müsse bereit sein mitzuwirken. Die Kommission betonte, ihre Arbeit beziehe sich auf den bereits vorhandenen Atommüll. Bei Abfall aus neu errichteten AKW spielten andere ethische und politische Aspekte eine Rolle. Hierfür müsse ein separater Plan erarbeitet werden.

Die Regierung akzeptierte das Gutachten der CoRWM. Nun wurde die NDA für alle Atommüll-Fragen verantwortlich und die der Nirex wurde aufgehoben.

Am 10 Januar 2008 kündigte die Regierung den Bau neuer AKW an, am 12 Juni 2008 gefolgt von einem neuen Atommüllgesetz. Nun wird kein Unterschied mehr gemacht zwischen bereits vorhandenem Atommüll und dem aus neuen AKW. Die Regierung sieht es nun auch als den Beginn der Freiwilligkeit an und ruft die Gemeinden auf, sich zu melden, wenn sie in ihrem Bereich den Bau eines Endlagers wünschen. Es gäbe

genügend geeignete Orte, meint die Regierung, weil der Untergrund fast überall ausreichend stabil sei. Die Endlagerung wird ab 2040 beginnen müssen.<sup>60</sup>

Verschiedene Mitglieder der CoRWM sind damit allerdings nicht einverstanden. In einem Brief an den Staatssekretär für Energie und Klima, Ed Miliband, vom 20. November 2009, stellen sie fest, die Regierung habe das Gutachten der CoRWM unrichtig wiedergegeben. So behauptet die Regierung, für die Endlagerung des Atommülls aus neuen AKW gäbe es ausreichende Regeln. Die CoRWM-Mitglieder jedoch meinen, die wissenschaftlichen und sozialen Erfordernisse seien nicht berücksichtigt worden. Deshalb könne die Regierung nicht behaupten, die Regeln seien ausreichend. Darüber hinaus bemängeln die Mitglieder der CoRWM, die Regierung mache keinen Unterschied zwischen bereits vorhandenem und – vermeidbarem - neuem Atommüll.

Am 15 Januar 2010 ließ die schottische Regierung wissen, gerade der Atommüll der bestehenden AKW Dounreay, Hunterston, Chapelcross en Torness müsse oberirdisch gelagert werden. Die Bevölkerung dürfe hier mitentscheiden.

Untergrundlagerung käme nicht in Frage, denn dann wäre der Müll viel schwieriger unter Kontrolle zu halten, meinte die Regierung.<sup>61</sup>

Kurzum, so kann man schlussfolgern, die Diskussion über die Endlagerung von Atommüll in Großbritannien ist noch lange nicht vorüber. Ob die Endlagerung ab 2040 beginnen wird, ist eine offene Frage.

## 5. Schweden

Schweden will ab 2023 seinen Atommüll in Kupfer verpacken und in Granit endlagern.

Die Kupfer-Verpackung soll für die Langzeitsicherheit sorgen. Allerdings korrodiert Kupfer schneller als man bisher erwartet hat. Somit ist auch hier die Sicherheit in Frage gestellt.

### *Langwierige Suche*

In Schweden verabschiedete das Parlament 1977 ein Atomgesetz, das eine "absolut sichere" Lösung zur definitiven Endlagerung von Atommüll verlangte. Die Regierung startete daraufhin ein Verfahren, wissenschaftliche Mediation genannt, um die unterschiedlichen wissenschaftlichen Ansichten zu klären. Danach folgen Diskussionen mit der Bevölkerung über deren Beteiligung an den Entscheidungen.<sup>62</sup>

Nach einem definitiven Endlagerort wurde lange gesucht. Einige mögliche Orte wurden nach ablehnenden Anträgen in den Gemeinderäten der betroffenen Ortschaften fallen gelassen, wie z.B. Gaellivare en Malaa<sup>63</sup>. Lange Zeit sah es danach aus, daß die Regierung den Atommüll in der unmittelbaren Umgebung der AKW Oskarshamn, Formark oder des Forschungsreaktors Studsvik lagern wollte<sup>64</sup>. Der ausdrückliche Grund dafür war, dass man an diesen Orten die notwendige Unterstützung erwartete, wegen der Anwesenheit von Atomanlagen<sup>65</sup>. Die Gemeinden können sich freiwillig melden, sich aber auch wieder zurückziehen. Wohl kann die Regierung sie zwingen, was aber in der Praxis nicht vorkommen wird.<sup>66</sup>

Peter Nygaards, Direktor bei SKB, der für die Enlagerung von Atommüll verantwortlichen Organisation, äußerte 1998, er plädiere für eine finanzielle Kompensation der Gemeinden, die ein Endlager erhalten. Er vergleicht dieses Vorhaben mit den Zahlungen an Gemeinden, die Flüchtlinge aufnehmen. Genauso müsse die Endlagerung von Atommüll vergütet werden. Nygaards ließ auch wissen, daß der Zeitpunkt, wann ein Endlager geschlossen werden kann, noch nicht genannt werden könne. Wenn das Endlager gefüllt ist, muss geprüft werden, ob es nicht besser wäre, das Abschließen zukünftigen Generationen zu überlassen. Nygaards hält es nicht für sinnvoll, heute bereits Entscheidungen für die kommenden 100 000 Jahre zu treffen.<sup>67</sup>

Die SKB kündigte im Mai 1998 eine Überarbeitung der Pläne an. Freiwilligkeit wird nunmehr zum Ausgangspunkt; die Standorte werden nicht mehr durch die SKB bestimmt<sup>68</sup>. In der Praxis macht das keinen großen Unterschied<sup>69</sup>. Außer den Standorten der AKW meldete sich lediglich Tierp. Im November 2001 erklärte die Regierung die Standorte Tierp, Forsmark und Oskarshamn für geeignet. Der Gemeinderat von Tierp machte nun jedoch einen Rückzieher. Im Juni 2009 wählte die SKB Forsmark als zukünftiges Endlager aus. 2010 beantragte SKB eine Genehmigung und 2015 soll der Bau des Endlagers beginnen. Der erste Behälter kann dann 2023 eingelagert werden.<sup>70</sup>

### *Kritik an der Sicherheit*

Es gibt Kritik an der Endlagerung. Der Atom Müll muss in 500 m Tiefe gelagert werden. Laut SKB geht es um eine stabile Granit-Formation. Der Paleophysiker Nils-Axel Mörner behauptet, die Sicherheit sei nicht gegeben: seit dem Ende der letzten Eiszeit hob sich dort der Boden um einen mm pro Tag, gab es 58 starke Erdbeben und 16 Tsunamis. Auch deshalb findet Mörner das Endlager nicht stabil und nicht sicher.<sup>71 72</sup>

Im November 2009 wurde ein weiteres Problem bekannt und zwar im Zusammenhang mit der Verwendung von Kupfer.

Der Atom Müll soll in Granit gelagert, jedoch mit einer Kupferschicht von 50 mm Dicke umhüllt werden. Diese Schicht muss während 100 000 Jahren intakt bleiben. Das Königliche Institut für Technik (KTH) in Stockholm teilte jedoch in einem Bericht mit, Kupfer korrodiere nicht nur unter Einfluss von Luft, sondern ebenso in sauerstoffarmer Umgebung, z.B. in tiefem Wasser. Das war ein Ergebnis der Untersuchung von kupfernen Funden im 1628 gesunkenen Kriegsschiff Vasa: Die Kupferschicht war viel dünner geworden als zu erwarten war. Nach Gunnar Hultquist, Wissenschaftler bei der KTH, muss man nun ein Fragezeichen auch hinsichtlich der Verwendung von Kupfer für die "sichere" Verpackung von Atom Müll anbringen.<sup>73 74</sup>

Im Januar 2010 beschloß die SKB, die Beteiligung der Bevölkerung zu beenden, obwohl diese Bestandteil des Genehmigungsverfahrens ist. Umweltorganisationen machten daraufhin klar, das SKB habe diese Beteiligung nicht ernst genommen: Die Aufgabe der SKB sei gewesen, die Ansichten der Teilnehmer zu berücksichtigen; ein offenes Gespräch war jedoch nicht möglich. Die von der Schwedischen Regierung einberufene Beratungskommission für Atomabfall bestimmte Anfang 2010, auch die Rückholbarkeit müsse untersucht werden, was die SKB bisher nicht berücksichtigt hat<sup>75</sup>.

Kurzum, auch in Schweden ist das Rennen um die Endlagerung noch nicht gelaufen, meinte Charly Hulten von WISE Schweden im März 2010<sup>76</sup>.

### 6. Finnland

Finnland hofft, 2020 mit der Endlagerung in Granit beginnen zu können.

Die Vorbereitungen zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle haben bereits Ende der 70er Jahre begonnen. Dies geht aus Unterlagen der Nuklear Agentur in Paris und von Posiva Oy hervor, einer Firma, die zwei AKW betreibt<sup>77 78 79</sup>.

Im Jahre 1985 wurden 102 mögliche Endlagerorte ausgesucht. Diese Zahl wurde 1987 auf 5 reduziert. Endgültig entschied man sich 1992 für 4 Standorte zur weiteren Untersuchung, zwei davon in der Nähe der AKW Loviisa und Olkiluoto.

Im Mai 1999 beantragte Posiva Oy eine Genehmigung zur Endlagerung bei Olkiluoto in der Gemeinde Eurajoki. Im Januar 2000 stimmte der Gemeinderat von Eurajoki dafür, gefolgt von der Genehmigung durch Regierung und Parlament im Mai 2001. Das Endlagerkonzept entsprach dem in Schweden<sup>80</sup>.

Die Baugenehmigung für das Endlager, so wird erwartet, wird 2012 beantragt. Danach soll die Anlage 2018 fertig sein

Posiva Oy erwartet, daß die ersten Behälter 2020 eingelagert werden können. Bis zum Jahr 2112 soll eingelagert werden, dann wird das Endlager definitiv geschlossen.

Weil Finnland das gleiche Endlagerkonzept wie Schweden hat, gilt hier auch die Kritik an der Stabilität von Granit und Kupfer, worüber das finnische Fernsehen am 23. April 2009 berichtet hat<sup>81 82</sup>.

### 7. Frankreich

Auch in Frankreich ist die Endlagerung von radioaktivem Abfall umstritten. Von Antiatominitiativen wird die bisher geplante Endlagerung von hochradioaktivem Abfall in Ton bei Bure als im Gegensatz zur Atomgesetzgebung der Regierung stehend betrachtet.

Im Jahre 1979 wurde die ANDRA ("Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs", deutsch etwa "Nationale Agentur für Fragen des Atom Mülls), für die Vorbereitung der Endlagerung von Atom Müll gegründet. Von 1987 bis 1990 gab es Untersuchungen vor Ort, die aber nach heftigen lokalen Protesten

gestoppt werden mussten. Diese Proteste und ihre Folgen hat Yannick Barthe im Dezember 2009 in einer Studie geschildert<sup>83</sup>. 1991 hat das Parlament einem Atommüllgesetz zugestimmt, in dem festgelegt wurde, es solle mindestens zwei Untertage-Laboratorien geben. 2006 sollte der günstigste Ort dafür ausgewählt werden. Kurz darauf begann die ANDRA mit Untersuchungen an verschiedenen Orten, was auf heftigen Widerstand stieß.

Die französischen Behörden stoppten die Untersuchungen und wollten nunmehr die Bevölkerung beteiligen. Damit beauftragte die Regierung Christian Bataille, seinerzeit Parlamentsabgeordneter und unverholener Befürworter der Atomenergie. Er hat mit Einwohnern verschiedener Gebiete gesprochen, was jedoch nicht zu einer breiten Akzeptanz führte.

Manchmal gab es wegen der Endlagerplanungen sogar Streit innerhalb kleiner Gemeinden. Aus einem solchen Grund hat der Bürgermeister Michel Faudry von Chatain im Departement Vienne Selbstmord begangen<sup>84</sup>.

Bataille wählte nach seinen Gesprächen drei Orte aus: Meuse, Gard und Vienne. Nach den Planungen der Behörden könnten hier nunmehr Untertage-Laboratorien eingerichtet werden. Ob ein Labor später zu einem Endlager wird, blieb eine offene Frage. Falls eine Baugenehmigung für ein Untergrundlabor erteilt wird, erhält die betroffene Gemeinde eine Kompensation von 10 Mio Euro pro Jahr während des Baus und des Betriebs des Labors.<sup>85</sup>

In den Gemeinden war man sehr unzufrieden über den Lauf der Dinge. In einem zweistündigen Gespräch redete Bataille beispielsweise vor allem selbst. Die lokalen Gruppen beurteilten dieses Vorgehen negativ und starteten eine intensive Kampagne zur Revision der Pläne zum Bau von Untertage-Laboratorien. Aus solchen Regionen kommen nämlich die bekannten Weine Cotes-du-Rhone und Roussillon. Die Weinbauern befürchteten Absatzrückgänge, wenn in ihrer Nachbarschaft ein Endlager für Atomabfall errichtet werden sollte.<sup>86 87 88</sup>

Als Reaktion auf die Proteste haben die französischen Behörden in 1997 beschlossen, die rückholbare Lagerung zu erforschen.<sup>89</sup> Die von der französischen Regierung eingesetzte Commission Nationale (Nationale wissenschaftliche Beurteilungskommission, CNE) erarbeitete eine Studie und veröffentlichte 1998 darüber einen Bericht. Darin schlug sie vor, die rückholbare Lagerung nur für 50 Jahre zu genehmigen, damit sicher ist, daß regelmäßig überprüft werden kann, ob mit der Option Rückholbarkeit fortgefahren werden kann oder nicht.<sup>90</sup> Zufrieden mit dem CNE-Bericht, hat die Regierung 1999 der ANDRA grünes Licht für den Bau des Untertage-Labors in Bure gegeben.

2006 musste die Regierung einen Ausweg aus einer unangenehmen Lage suchen.

Das Atomabfallgesetz von 1991 schrieb nämlich vor, es müsse mindestens zwei Untersuchungslabors geben, zwischen denen man nach entsprechenden Versuchen 2006 hätte wählen können. Die Regierung suchte tatsächlich im Jahre 2000 nach Möglichkeiten in Granit in der Bretagne und im Zentral Massiv, stoppte das Vorhaben jedoch wegen des Widerstands in der Bevölkerung. Darum gibt es jetzt nur ein Labor in Bure. Verschiedene Widerstandgruppen meinen nun, Regierung und ANDRA verletzen damit das Gesetz. Markus Pflüger von der Antiatomgruppe „Stoppt Bure“ in Trier betonte dies im Dezember 2009 noch einmal besonders. Er stellte fest, ANDRA ignoriere geologische Bruchlinien im Untergrund von Bure. Seiner Ansicht nach stellen diese Bruchlinien ein Sicherheitsrisiko dar.<sup>91</sup>

Die französische Regierung jedoch berief sich 2006 auf die CNE, die in einem Bericht vom März 2006 zur Endlagerung in Ton-Lagen bei Bure geraten habe. Die CNE behauptet, erst einmal müssten ausreichend lange Versuche im dortigen Labor durchgeführt werden, um die Machbarkeit der Lagerung in Ton nachzuweisen. Auch müssten die Bodeneigenschaften im Bereich des Endlagers näher untersucht werden, bevor definitiv ein Endlager gebaut werden kann. Diese CNE-Wünsche finden wir im Regierungsbeschluss vom 28. Juni 2006 berücksichtigt, nach welchem gründlichere Untersuchungen notwendig sind. Die Endlagerung kann frühestens 2025 beginnen, wobei der Atommüll in den tiefen Ton-Lagen 100 Jahre lang rückholbar sein soll.<sup>92</sup>

Die Genehmigung für das Labor in Bure galt ursprünglich bis Ende 2006, wurde jedoch am 23. Dezember 2006 seitens der Regierung bis Ende 2011 verlängert<sup>93</sup>.

Mit der Verpflichtung zur Rückholbarkeit und längeren Untersuchungszeiten umgeht die Regierung das Gesetz von 1991.

Die französische Regierung war überzeugt, ein finanziell sehr großzügiges Angebot gemacht zu haben. Doch ihre briefliche Einladung an 3115 Kommunen, ein robustes und sicheres Endlager für atomare Abfälle bereitzustellen, akzeptierten bis jetzt nur 34 Gemeinden in Frankreich. Und dies, obwohl viele Millionen Euro als wirtschaftliche Hilfe zur Verfügung standen. Jetzt wurde der Geldbetrag noch einmal aufgestockt auf 30 Mio. € pro Jahr. Dabei konzentriert sich das neue formelle Angebot auf die beiden ostfranzösischen Departements Haute-Marne und Meuse in der Nähe von Bure. 2012, so heißt es in Paris, wollen Regierung und Nationalversammlung dann die Atompolitik auf dem Gebiet der Entsorgung und Einlagerung neu justieren. Für manchen ist schon heute klar, daß Bure ´endgültig´ ist. Andere Gemeinden für ein Atommülldepot mit Hilfe kräftiger Millionenzuschüsse einzubinden, dieses Unternehmen scheint vorläufig gescheitert zu sein.<sup>94</sup>

## 8. Schweiz

Im Jahre 1969 ging das erste schweizerische AKW in Betrieb, Beznau 1. Frühestens 2040, 70 Jahre danach, soll ein Endlager für Atommüll in Betrieb gehen.

### *Nagra*

1972 wurde die Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) gegründet. Daran sind die Betreiber der AKW mit 95 % und der Staat mit 5 % beteiligt.

Die Nagra hat mit der Suche nach einem Endlager für schwach- mittel- und hochradioaktive Abfälle begonnen. Das mündete 1985 im Projekt "Gewähr". Die Regierung meinte, betreffend schwach- und mittelaktiver Abfälle könne man bereits Maßnahmen treffen, im Falle der hochradioaktiven Stoffe bestehe jedoch noch Forschungsbedarf<sup>95</sup>.

### *Schwach- und mittelaktive Abfälle: Wellenberg klappte nicht*

Aus einer Liste von 1978 mit ursprünglich 100 Orten wählte die Nagra 1993 Wellenberg im Kanton Nidwalden aus. Die Nagra hielt Wellenberg nicht nur aus Sicherheitsgründen für geeignet, sondern auch, weil dort ausreichend Platz besteht.<sup>96</sup> Kritiker des Projekts verlangten, der Abfall müsse rückholbar und gut zu überwachen sein. Damit war die Nagra jedoch nicht einverstanden. Die Diskussion mündete in das Referendum vom Juni 1995, wobei sich die Mehrheit der Einwohner von Nidwalden gegen das Projekt entschied. Angesichts der Verantwortungsverteilung in der Schweiz war diese Endlagerplatz damit abgewählt. Nun untersuchte die Nagra, wie die Bevölkerung vermutlich gestimmt haben würde, falls Rückholbarkeit und Überwachung zugestanden worden wären. Es scheint, dann hätten 61 % dafür gestimmt.<sup>97</sup>

Die Nagra wollte an Wellenberg festhalten und die Regierung war einverstanden. 1998 wiederholte die Regierung ihre Behauptung, Wellenberg sei geeignet für die rückhol- und überwachbare Lagerung. Das war der Grund für eine neue Volksabstimmung<sup>98</sup>.

Am 22. September 2002 stimmten dann 57,5 % der Bevölkerung des Kantons Nidwalden gegen die Endlagerung in Wellenberg, bei einer Wahlbeteiligung von 71%<sup>99</sup>. Die Regierung erklärte daraufhin die Pläne als vom Tisch.

Dies war ein harter Schlag für die Atomindustrie, die bereits 80 Mio Franken (55 Mio Euro) für Voruntersuchungen und das "Günstig-Stimmen" der Bevölkerung ausgegeben hatte.<sup>100</sup>

2008 identifizierte die Nagra sechs potenzielle Standortgebiete für Schwach- und mittelaktive Abfälle, darunter Wellenberg. Das Bundesamt für Energie (BFE) ist damit einverstanden (siehe auch Medienmitteilung BFE vom 26 Februar 2010)<sup>101</sup>. Die Pläne liegen jetzt also wieder auf dem Tisch.

### *2008: Neue Pläne für die Endlagerung von hochradioaktivem Abfall*

Am 6. November 2008 legte die Nagra einen neuen Stufenplan vor. Wie bekannt, muss hochradioaktiver Abfall 1 Million Jahre sicher gelagert werden<sup>102</sup>. Als erster Schritt wurden drei Regionen ausgewählt:

Zürcher Weinland, Nörlich Lägeren und Bözberg, weil es in diesen drei Regionen im Norden der Schweiz im Untergrund eine spezielle Sorte Ton (Opalinuston) gibt.

Es gab zahlreiche Proteste.

Nach Angaben der Regierung müssen nun ab 2011 regionale Konferenzen organisiert werden, mit jeweils 100 bis 200 Teilnehmern. Dafür sind pro Region jährlich 1,5 Mio Franken (1 Mio Euro) bereitgestellt worden<sup>103</sup>. 2014 bis 2016 sollen zwei Endlagerstandorte in diesen Regionen ermittelt werden. Etwa drei Jahre danach wird dann ein Referendum für die ganze Bevölkerung durchgeführt. Wenn dieses dann positiv ausgeht, wird der Endlagerstandort ausgewählt. Nachdem das Endlager errichtet und alle notwendigen Prozeduren durchlaufen wurden, kann laut Nagra - frühestens ab 2040 - mit der Endlagerung begonnen werden.<sup>104</sup>

## 9. Kanada

Die kanadischen Pläne zur Endlagerung radioaktiven Abfalls haben noch nicht zur Wahl eines geeigneten Ortes geführt. Eine unterirdische Lagerung soll nicht vor 2035 beginnen. 2009 hat eine neuer Dialog mit der Bevölkerung begonnen.

### *Die gesellschaftliche Diskussion*

Seit 1977 wird in Kanada nach einem geeigneten Ort für die Endlagerung gesucht<sup>105 106 107 108</sup>. Man hält es für wichtig, dass die Bevölkerung die Lagerung akzeptiert. Die Regierung bestimmte 1992, neben technischen müssten auch ethische und gesellschaftliche Fragen bei der Diskussion über die Lagerung radioaktiver Materialien diskutiert werden. Als Ausgangspunkt gilt ferner, daß die Bevölkerung die gewählte Prozedur als offen und ehrlich betrachtet sowie alle Informationen über die Wahl des Ortes erhält, um Einfluss nehmen zu können.<sup>109</sup>

Dieses Diskussionsmodell fand Zustimmung, sowohl bei Atomkraftbefürwortern als auch –gegnern. Auf diese Weise war es möglich, sinnvoll über das Für und Wider der Endlagerung zu diskutieren<sup>110</sup>.

### *Schwachradioaktiver Abfall*

Die gesellschaftliche Diskussion hierüber begann 1988<sup>111</sup>. Etwa 850 Gemeinden wurden gefagt, ob sie an einem Endlager interessiert seien; 21 reagierten positiv. In diesen 21 Orten wurde dann ein Referendum abgehalten mit dem Ergebnis, daß drei dafür stimmten.<sup>112</sup>

1994 blieb allerdings nur noch Deep River übrig. 1995 stimmte hier bei einem Referendum eine gute Mehrheit für die Lagerung von schwach radioaktivem Abfall, falls die Obrigkeit eine Arbeitsplatzgarantie für 2000 Mitarbeiter beim örtlichen Zentrum für Kernnergieforschung aussprechen würde. Anfang 1998 jedoch äußerte die kanadische Regierung, sie könne eine solche Garantie nicht abgeben. Damit war hier die Lagerung von schwachradioaktivem Abfall außer Diskussion.<sup>113</sup>

### *Hochradioaktiver Abfall*

Aber auch die Frage der Endlagerung abgebrannter Brennelemente aus den AKW ist bei der kanadischen Regierung noch keinen Schritt weiter gekommen<sup>114</sup>. Ein Plan sah vor, für einen Betrag zwischen 8,7 und 13,3 Mrd. Kanadische Dollar (5,6 bis 8,6 Mrd Euro) ein Endlagerbergwerk in 500 bis 1000 m Tiefe in Granit anzulegen.

Eine Beratungskommission, das Environmental Assessment Panel, führte in den 90er Jahren öffentliche Anhörungen durch und gab 1998 einen Bericht heraus. Die wichtigste Schlussfolgerung lautete, die gesellschaftliche Akzeptanz sei nicht vorhanden und viele ethische Fragen seien noch offen. Die Kommission empfiehlt, erst einmal die ethischen und gesellschaftlichen Fragen abzarbeiten und vorläufig nicht nach einem konkreten Endlagerstandort zu suchen.<sup>115 116</sup> Die kanadische Regierung hat dem 1998 zugestimmt<sup>117</sup>.

Im Jahre 2002, fünf Jahre danach, rief die kanadische Regierung eine neue Organisation für die Endlagerung ins Leben, die Nuclear Waste Management Organisation (NWMO). Diese Organisation wird von den Betreibern der 22 AKW in den Provinzen Ontario, Quebec und New Brunswick bezahlt. Anstelle einer unabhängigen Organisation bekommen nun die Betreiber selbst das Sagen. Aus diesem Grunde fragt sich

z.B. Greenpeace Kanada, auf welche Weise die NWMO wohl die Bevölkerung bei der Beschlussfassung einbeziehen wird.

Von 2002 bis 2005 hat die NWMO öffentliche Anhörungen durchgeführt. Im Mai 2009 begann die NWMO einen Dialog mit Interessierten über das Vorgehen beim Bau eines Endlagers. Diese Diskussion war zum Ende des Jahres 2009 noch nicht zu einem Ergebnis gekommen. Ein Endlager wird frühestens 2035 in Betrieb gehen können, teilte die NWMO am 13. November 2009 mit.<sup>118 119</sup>

## 10. USA

Die amerikanische Politik bezüglich des Atom Mülls war in den 60er Jahren auf Endlagerung in Salzstöcken ausgerichtet.

Ab 1987 ging es jedoch um Yucca Mountain (Tuffstein) und Kosten von 41 bis 67 Mrd. Dollar ( 28 bis 46,5 Mrd. Euro ). Präsident Obama hat diese Pläne im vergangenen Jahr gestoppt. Politisch beginnt es wieder bei Null.

### *Kein hochradioaktiver Abfall in Salz*

Schon 1957 meinte die amerikanische Akademie der Wissenschaften, Atom müll sollte am besten in Salz endgelagert werden<sup>120</sup>. Dahin gingen dann die von der Atom-Energie-Kommission erarbeiteten Pläne. 1963 wurde bei Lyons im Staat Kansas mit Probebohrungen begonnen. Die Ergebnisse waren ungünstig, worauf man an anderen Orten zu bohren begann, wiederum erfolglos<sup>121</sup>.

Daraufhin wählte man einen Salzstock bei Carlsbad in New Mexico aus. Dort kann allerdings nicht der gesamte Atom müll gelagert werden. In Amerika macht man einen Unterschied zwischen Atom müll aus der Atomwaffenproduktion und dem aus den Atomkraftwerken. Bei Carlsbad wurde die Endlagerung von schwach- und hochradioaktivem Atom müll aus AKW ausdrücklich verboten<sup>122</sup>. Allerdings darf ein Teil des radioaktiven Abfalls aus der Atomwaffenproduktion dort gelagert werden<sup>123</sup>. Diese Anlage wird WIPP (Waste Pilot Isolation Plant) genannt und hat 2 Mrd. Dollar (1,4 Mrd. Euro) gekostet<sup>124</sup>. Die Endlagerung sollte hier ursprünglich 1988 beginnen. Weil aber Wasserzutritt beobachtet wurde, konnte erst 1999 damit angefangen werden<sup>125 126</sup>. Bis Ende 2009 sind 64 000 Kubikmeter Atom müll eingelagert worden, bei einer maximal zulässigen Menge von 175 600 Kubikmeter<sup>127 128</sup>.

Die Verantwortung für zukünftige Generationen beinhaltet notwendigerweise, daß wir alles tun müssen, was möglich ist, um zukünftiges Unheil zu verhindern. Das macht Hinweise auf mögliche zukünftige Gefahren nur noch dringlicher. Das Energieministerium der Vereinigten Staaten wählte 1998 die passiven institutionellen Kontrollen. Das sind oberirdische und unterirdische Markierungen und andere Methoden, um das Wissen über die Lagerung von Atomabfall 10.000 Jahre lang zu erhalten. Während dieser Zeit muss dafür gesorgt werden, daß keine Unbefugten den Atomabfall bei der WIPP ausgraben können.<sup>129 130</sup>

### *Kein hochradioaktiver Müll in Yucca Mountain*

1982 wurde das Nuklear-Abfall-Gesetz (Nuclear Waste Policy Act) verabschiedet.

Dieses Gesetz gab Staaten mit möglicherweise geeigneten Endlagerstätten die Möglichkeit, eine wichtige Rolle zu spielen bei der Auswahl der Orte, einschließlich der Nutzung von staatenübergreifenden Fonds bis zu 10 Mio Dollar für eigene Untersuchungen bezüglich der Eignung möglicher Lagerstätten.

Den Staaten wird auch zugestanden, sich gegen eine Endlagerung auszusprechen. Aus drei möglichen Endlagerstätten waren zwei auszuwählen, wobei die Eignung durch Probebohrungen und weitere Untersuchungen festgestellt werden sollte<sup>131</sup>.

Die Regeln wurden entsprechend festgelegt. Salz wurde dabei in 1984 vom amerikanischen Energieministerium weiter unten auf der Liste plaziert. 1985 wurden Salzstöcke von der Liste gestrichen und es blieb nur eine Salzschiefer bei Deaf Smith in Texas übrig<sup>132</sup>. Am 22. Dezember 1987 hat der Kongress entschieden, selbst diese Salzschiefer noch abzutragen. Man änderte das Nuklear-Abfall-Gesetz, so daß der Abfall nunmehr in Tuffstein bei Yucca Mountain in Nevada gelagert werden sollte<sup>133 134</sup>.

Dort sollten 63 000 t abgebrannte Brennelemente aus AKW und 7000 t Abfall aus Militär- und Forschungsreaktoren, Aufarbeitungsanlagen und Atom-U-Booten endgelagert werden. Z.Zt. lagert dieser Atom müll oberirdisch, verteilt auf 131 Plätzen in den USA<sup>135</sup>.

1987 wurde, wie gesagt, beschlossen, Atommüll in Yucca Mountain endzulagern. Mit der Ausführung dieses Beschlusses ging es aber nicht so schnell. "Yucca Mountain ist nicht mit wissenschaftlichen Methoden ausgewählt worden, sondern durch einen politischen Prozess.", stellt Robert Loux fest. Loux hat für die Regierung von Nevada als Leiter des Projektbüros Radioaktiver Abfall gearbeitet. Die Auswahl dieses Endlagerortes führte zu starken Widerständen. Der Gouverneur, Kongressabgeordnete, lokale Politiker und fast die gesamte Bevölkerung waren dagegen. "Yucca Mountain liegt in einem Erdbebengebiet, so Loux: "Es gibt 32 Bruchflächen im Untergrund und vier jüngere Vulkane". Im Sommer 1992 gab es dort ein Erdbeben mit der Stärke 5,4 auf der Richter-Skala. Ernste Schäden zeigten, dass Yucca Mountain ungeeignet ist. Daraufhin hat die Regierung von Nevada die Endlagerung dort gesetzlich verboten".<sup>136</sup> Im März 1998 ergab eine Untersuchung des Technischen Instituts von Kalifornien, daß die Gefahr von Erdbewegungen und Vulkanausbrüchen sogar größer ist als bisher angenommen wurde.<sup>137</sup>

Die Pläne der 80er Jahre sahen noch die Inbetriebnahme von Yucca Mountain für 2010 vor. Als Folge der Untersuchungen gab es derartige Verzögerungen, dass der frühere Präsident Bush die Endlagerung erst 2002 genehmigen konnte. Es wurde Juni 2008, bis das Energieministerium eine Genehmigung beantragt hat<sup>138</sup>. Barack Obama stoppte Ende Februar 2009 die Arbeiten in Yucca Mountain, obwohl das Projekt bis dahin bereits 6 Mrd. Dollar verschlungen hat. Er meint, Yucca Mountain sei ungeeignet und unsicher und darum keine Option.<sup>139</sup> Die Vorbereitung der Endlagerung und die Exploration soll dem amerikanischen Rechnungshof (GAO) zufolge bisher zwischen 41 und 67 Mrd. Dollar (nach Kurs von 2009 waren das 28 bis 46,5 Mrd. Euro) gekostet haben<sup>140</sup>.

Eine neue Strategie für die Endlagerung von Atommüll muss ausgearbeitet werden. Ende Januar 2010 hat Obama die Bildung einer Kommission für Nuklear-Abfall bekanntgegeben.<sup>141 142 143</sup>

Die amerikanischen Pläne stehen nun wieder ganz am Anfang. Eine "Rückkehr" zur Lagerung in Salz wird es nicht geben, folgt man dem amerikanischen "Atommüll-Vertrauens-Beschluss" der Regierung aus dem Jahr 2008<sup>144</sup>.

## 11 Dänemark als Vorbild

Dänemark ist das einzige Land, in dem die Regierung erst einmal geprüft hat, ob es eine Lösung zur Entsorgung des Atommülls gibt, bevor man ein AKW baut und Abfall produziert. Die dänischen Stromversorger Elsam und Elkraft haben 1979 und 1980 sechs Salzstöcke untersucht. Fünf davon schieden aus unterschiedlichen Gründen aus. Die innere Struktur der Salzstöcke in Sevel und Parup war derart komplex, daß sie als ungeeignet betrachtet wurden. Im Salzstock Gording wurde ein kilometerlanger Bruch festgestellt. Im Falle des Salzstocks Linde stand man vor einem Rätsel; man hatte in 1200 m Tiefe Salz erwartet, fand es aber erst in 2200 m. Am Ende blieb nur der Salzstock in Mors als möglicherweise geeignet übrig. Hier wurden zwei Bohrungen niedergebracht. Bei der ersten wurden für eine Endlagerung ungünstige Kalium-Magnesium-Salze angetroffen. Das dänische Amt für Geologie (DGU) erklärte in einem Gutachten vom Dezember 1982, daß im Bereich der Probebohrungen Salzlake-Blasen zu erwarten sind und der Salzstock deshalb als Endlager ungeeignet ist.<sup>145</sup>

Die sozialdemokratische Partei Dänemarks riet daraufhin von der Einführung der Atomenergie ab. Das dänische Parlament entschied im Mai 1985, keine AKW zu bauen<sup>146</sup>. Bei diesem Beschluss haben die negativen Ergebnisse der Probebohrungen im Salzstöcken eine wesentliche Rolle gespielt. Dänemark entschied sich für Windenergie mit der Folge, daß inzwischen 20 % des Stroms vom Wind erzeugt wird und die dänische Industrie ein Drittel der weltweit installierten Windanlagen liefert<sup>147</sup>.

***Herman Damveld beschäftigt sich seit 1976 mit Atomenergie. Der Grund dafür waren Pläne, Atomabfall im Norden der Niederlande in Salzstöcken endzulagern, sowie der beabsichtigte Bau einer Atomanlage im Emshafen am Wattenmeer. Seitdem hat er über diese Themen zahlreiche Vorträge gehalten wie zum Beispiel im Rahmen der "Breiten Gesellschaftlichen Diskussion über die Atomenergie" zu Beginn der 80er Jahre. In den letzten Jahren arbeitete er als unabhängiger Forscher und hat als Autor zahlreiche***

***Bücher geschrieben über Atomenergie, die Katastrophe von Tschernobyl (im Auftrag von Greenpeace) und die Lagerung von Atomabfall. Zusätzlich veröffentlichte er hunderte Artikel in Wochenzeitschriften und regionalen Zeitungen.***

---

<sup>1</sup> [http://www.focus.de/politik/weitere-meldungen/quenther-oettinger-eu-energiekommissar-will-atom-endlager-in-der-eu\\_aid\\_482388.html](http://www.focus.de/politik/weitere-meldungen/quenther-oettinger-eu-energiekommissar-will-atom-endlager-in-der-eu_aid_482388.html), 20-2-2010

<sup>2</sup> <http://www.ftd.de/politik/deutschland:/quenther-oettinger-im-interview-atommuellexport-ist-anstoessig/50086306.html?mode=print>, 10-03-2010.

<sup>3</sup> Stewart Kemp (ed), "Management of Radioactive Waste. The Issues for Local Authorities", Proceedings of the conference organized by the National Steering Committee, Nuclear Free Local Authorities, and held in Manchester on 12 February 1991, Thomas Telford, Londen, 1991, p. 42.

<sup>4</sup> Nuclear Energy Agency, "Radioactive Waste Management in Perspective", Parijs, juni 1996.

<sup>5</sup> Jahreszahlen wie im Hauptteil dieses Berichts verwendet

<sup>6</sup> ICK-commissie Subcommissie Radioactieve Afvalstoffen (RAS), Eerste interimrapport betreffende de mogelijkheden van opslag van radioactieve afvalstoffen in zoutvoorkomens in Nederland, (1977).

<sup>7</sup> Siehe: Herman Damveld, "Touwtrekken om kernafval", Groningen, 2001 und „Nieuwsbrief Zoutkoepeloverleg“ (auf Website von Milieufederatie Groningen).

<sup>8</sup> Atoomenergie, juli/augustus 1974, pp. 175-181.

<sup>9</sup> Ministerie VROM, kenmerk RB/2009040895, 30 juni 2009

<sup>10</sup> Dagblad van het Noorden, 8 januari 2010.

<sup>11</sup> Commissie voor de Milieueffectrapportage, "Realisatie tweede kerncentrale te Borssele", rapportnummer 2295-48, <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=36718>

<sup>12</sup> NIRAS, "Het beheer van het radioactieve afval", vouwblad 7: De berging van het radioactieve afval, Brussel, z.j..

<sup>13</sup> Erik van Hove, "Accounting for Socio-economic Effects in Nuclear Waste Disposal Projects", in: Nuclear Energy Agency, "Informing the Public about Radioactive Waste Management", Proceedings of an NEA International Seminar, Rauma, Finland, 13-15 juni 1995, Parijs, 1996, p 161-171.

<sup>14</sup> NIRAS, persbericht, Brussel, 16 maart 1998, p 3.

<sup>15</sup> TV België-1, journaal 19.00 uur, 28 juni 1998.

<sup>16</sup> NIRAS, "Informatiefiche", Brussel, 2 maart 1998.

<sup>17</sup> Nuclear Energy Agency, "Radioactive Waste Management Programmes in OECD/NEA Member Countries", Belgium, Parijs, 25 mei 1998.

- 
- <sup>18</sup> NIRAS, "Informatiefiche", Brussel, 2 maart 1998, p 11.
- <sup>19</sup> NIRAS, "Partnerschap staat centraal in nieuw werkprogramma van NIRAS", persbericht, Brussel, 16 maart 1998, p 3 en 4.
- <sup>20</sup> [http://www.niras.be/nederlands/7.5.1\\_categorieA\\_nl.html](http://www.niras.be/nederlands/7.5.1_categorieA_nl.html)
- <sup>21</sup> Es geht um 70.000 m<sup>3</sup> niedrigaktiven Abfall mit kurzen Halbwertszeiten innerhalb der Gemeindegrenzen. Der radioaktive Abfall kommt in einen noch anzulegenden Hügel von 420 mal 340 m und 23 m Höhe. Einschließlich der zugehörigen Bauten umfasst der Bereich 30 ha. In 50 Jahren wird die Lagerung vollzogen sein. Sodann folgt eine Periode von 300 Jahren der notwendigen Überwachung des Hügels.
- <sup>22</sup> NIRAS, "SAFIR Syntheseverslag", Brussel, juni 1989, pp. 7 en 8.
- <sup>23</sup> NIRAS, Naar een duurzaam beheer van radioactief afval. Het rapport SAFIR 2 (Safety Assessment and Feasibility Interim Report) en z'n context, met als bijlage rapport NIROND-2001-07N, 4 februari 2002.
- <sup>24</sup> Sigrid Eeckhout, email aan Herman Damveld op 8 december 2009, 15.51 uur.
- <sup>25</sup> Süddeutsche Zeitung, 25 juni 2008. BMU, persbericht 2 september 2008.
- <sup>26</sup> Bündnis90 Die Grünen, "Asse-Chronik – Vom Umgang mit Atommüll in Niedersachsen", Hannover juni 2009.
- <sup>27</sup> Süddeutsche Zeitung, 20./21. März 2010.
- <sup>28</sup> <http://www.heute.de/ZDFheute/inhalt/15/0,3672,7621807,00.html>.
- <sup>29</sup> TV-programma "Hartaberfair", Erste Deutsche Fernsehen, 18 augustus 2009.
- <sup>30</sup> Pressemitteilung des Bundesamtes für Strahlenschutz, 3. September 2009, 29/09.
- <sup>31</sup> "Merkel sichert Sanierung von Asse zu", <http://www.mdr.de/nachrichten/6657769.html>.
- <sup>32</sup> "BfS stellt Ergebnis des Optionenvergleichs zur Schließung der Asse vor", Pressemitteilung 01/10, 15. Januar 2010: "Die Rückholung der Abfälle aus der Schachanlage Asse II ist nach jetzigem Kenntnisstand die beste Variante beim weiteren Umgang mit den dort eingelagerten radioaktiven Abfällen. ... Ergebnis des Vergleichs ist, dass auf Basis des heutigen Wissensstands die vollständige Rückholung der Abfälle aus der Asse anzustreben ist."
- <sup>33</sup> <http://www.conratom.de/news/rssanzeige.php?newsid=20658>, 16 januari 2010.
- <sup>34</sup> [http://www.fr-online.de/top\\_news/2243215\\_Milliardengrab-Asse.html](http://www.fr-online.de/top_news/2243215_Milliardengrab-Asse.html), 29 januari 2010.
- <sup>35</sup> <http://umwelt-panorama.de/news.php?id=1332>, 6 februari 2010.
- <sup>36</sup> Annette Schavan (CDU): "Nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik ist klar, dass man ein ausgedientes Bergwerk nicht zur Einlagerung von Atommüll nutzen kann", <http://www.heute.de/ZDFheute/inhalt/27/0,3672,8011259,00.html>, 14 januari 2010.
- <sup>37</sup> <http://www.conratom.de/news/rssanzeige.php?newsid=21785>, 26.02.2010; <http://www.welt.de/die-welt/politik/article6566799/BfS-Asse-war-immer-ungeeignet.html>.
- <sup>38</sup> BMU, persbericht, 16 maart 2009.
- <sup>39</sup> Bundestag, hib-Meldung, 8 augustus 2008, 2008\_227/01.
- <sup>40</sup> Bundesamt für Strahlenschutz, persbericht 27 augustus 2009.
- <sup>41</sup> Bundestag, hib-Meldung, 8 augustus 2008, 2008\_227/01.
- <sup>42</sup> <http://www.ejz.de/index.php?EJZID=0f631b71f1e658bd3d006c347fe6c4f6&kat=50&artikel=109364609&red=28&ausgabe:> "Inzwischen liegen dem Landtag in Hannover und anderen interessierten Gruppen Akten aus jener Zeit vor, als Gorleben Standort eines Nuklearen Entsorgungszentrums (NEZ) werden sollte, also 1976/1977. Was darin zum Auswahlverfahren zu finden ist, widerspricht den Behauptungen des NMu. In dem einzigen unabhängigen Gutachten, das zu Vorbereitung der Kabinettsentscheidung erstellt worden war, ist der Name Gorleben ursprünglich überhaupt nicht zu finden."
- <sup>43</sup> <http://www.tagesschau.de/inland/gorlebenausschuss102.html>, 20-03-2010.
- <sup>44</sup> Detlef Appel en Jürgen Kreuzsch, [http://www.greenpeace.de/themen/atomkraft/atommuell\\_zwischen\\_endlager/artikel/das\\_mehrbarrierensystem\\_bei\\_der\\_endlagerung\\_radioaktiver\\_abfaelle\\_kurzfassung/](http://www.greenpeace.de/themen/atomkraft/atommuell_zwischen_endlager/artikel/das_mehrbarrierensystem_bei_der_endlagerung_radioaktiver_abfaelle_kurzfassung/)

---

<sup>45</sup> <http://www.heute.de/ZDFheute/inhalt/12/0,3672,7620332,00.html>

<sup>46</sup> "Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FPD", goedgekeurd op 26 oktober 2009, pagina 21.

<sup>47</sup> <http://www.ndr.de/nachrichten/dossiers/atomkraft/gorleben348.html>, 02-02-2010.

<sup>48</sup> BMU Pressebericht Nr. 037/10, Berlin, 15.03.2010.

<sup>49</sup> [http://www.bfs.de/de/endlager/gorleben/verlaengerung\\_rbp.html](http://www.bfs.de/de/endlager/gorleben/verlaengerung_rbp.html), 30. März 2010.

<sup>50</sup> Bürgerinitiative Lüchow-Dannenberg e.V., "Uralter Rahmenbetriebsplan soll für Weiterbau Gorlebens erhalten", Pressemitteilung, 02-03-2010.

<sup>51</sup> <http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/120-kilometer-protest-erhofft/>, 19.03.2010.

<sup>52</sup> <http://www.wendland-net.de/index.php/artikel/20100331/trecker-sorgen-fuer-chaos-an-der-doemitzer-bruecke-14784>, 31. März 2010.

<sup>53</sup> Hans Riotte, Nuclear Energy Agency (NEA), Vortrag BMU-Endlagersymposium 2008 Berlin, 1. November 2008.

<sup>54</sup> [http://www.bmu.de/reden/archiv/16/bundesumweltminister\\_sigmar\\_gabriel/doc/42508.php](http://www.bmu.de/reden/archiv/16/bundesumweltminister_sigmar_gabriel/doc/42508.php), 30. Oktober 2008.

<sup>55</sup> Gordon Mackerron and Frans Berkhout, "[Learning to listen: institutional change and legitimation in UK radioactive waste policy](#)", In: Journal of Risk Research, Volume 12 Issue 7 & 8 2009, december 2009, p. 989 – 1008.

56. J. Knill, "Radioactive Waste: Introduction and Overview", in: Stewart Kemp (ed), "Management of Radioactive Waste. The Issues for Local Authorities", Proceedings of the conference organized by the National Steering Committee, Nuclear Free Local Authorities, and held in Manchester on 12 February 1991, Thomas Telford, Londen, 1991.

57. P. J. Curd, "Public Perception of Radioactive Waste management and Lessons Learned", PIME '89, Montreux, Zwitserland, 22-25 januari 1989; P.J. Curd, "The Sellafield Repository Project Information Programme", PIME '93, 31 januari - 3 februari 1993; The Independent, 23 maart 1997.

58. John Knill, "Radioactive Waste Management: Key Issues for the Future", in: F. Barker (ed), Management of Radioactive Waste. Issues for Local Authorities. Proceedings of the UK Nuclear Free Local Authorities Annual Conference 1997 held in Town House, Kirkcaldy, Fife, on 23 October 1997, Uitgever Thomas Telford, Londen, 1998, p 1 - 17.

59. Nuclear Energy Agency, "Radioactive Waste Management Programmes in OECD/NEA Member Countries", United Kingdom, Parijs, 25 mei 1998.

<sup>60</sup> World Nuclear News, 12 juni 2008.

<sup>61</sup> [http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk\\_news/scotland/8461290.stm](http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/scotland/8461290.stm), 15 januari 2010.

62. Matthijs Hissemöller and Cees J.H. Midden, "Technological Risk, Policy Theories and Public Perception in Connection with the Siting of Hazardous Facilities, Charles Vlek and George Cvetkovitch (eds), Social Decision Methodology for Technological Projects, Kluwer Academic Publishers, 1989, p 173-194

63. PJ Richardson, "Public Involvement in the Siting of Contentious Facilities; Lessons from the radioactive waste repository siting programmes in Canada and the United States, with special reference to the Swedish Repository Siting Process, p 27.

64. Nuclear Fuel, 16 juni 1997, p 17; Nucleonics Week, 25 september 1997, p 15.

65. Marianne Löwgren, "Nuclear Waste Management in Sweden: Balancing Risk Perceptions and Developing Community Consensus", in: Eric B. Herzik and Alvin H. Mushkatel, Problems and Prospects for Nuclear Waste Disposal Policy, Greenwood Press, Westport, Connecticut / Londen, 1993, p 105 - 121.

66. Olof Söderberg, "Who Makes Wich Decisions When?", in Proceedings DisTec'98, Disposal Technologies and Concepts 1998, International Conference on Radioactive Waste Disposal, 9-11 september, Hamburg, p 633-639.

67. Nuclear Fuel, 9 maart 1998, p 8 en 9.

68. Nuclear Fuel, 1 juni 1998, p 16.

- 
- <sup>69</sup> Mark Elam and Göran Sundqvist, [The Swedish KBS project: a last word in nuclear fuel safety prepares to conquer the world?](#), In: Journal of Risk Research, Volume [12](#) Issue 7 & 8 2009, december 2009, p. 969 – 988.
- <sup>70</sup> <http://www.world-nuclear.org/info/inf42.html>, september 2009.
- <sup>71</sup> [http://www.pog.nu/01research/1-2\\_fennoscandia.htm](http://www.pog.nu/01research/1-2_fennoscandia.htm) ; <http://nonuclear.se/files/morner20080426.pdf>, 26 april 2008.
- <sup>72</sup> Nils-Axel Mörner, *Detta Eviga Avfall* - pqr-kultur, 2009; *Paleoseismicity of Sweden - a noval paradigm* - P&G (Mörner), 2003
- <sup>73</sup> Technisch Weekblad, 21 november 2009.
- <sup>74</sup> Ny Teknik 13.2.2010 (New Technology)
- <sup>75</sup> WISE/NIRS, Nuclear Monitor No. 706, 26. März 2010.
- <sup>76</sup> WISE/NIRS, Nuclear Monitor No. 706, 26. März 2010, p. 4 - 7.
- <sup>77</sup> [http://www.posiva.fi/en/nuclear\\_waste\\_management/selecting\\_the\\_site\\_the\\_final\\_disposal\\_at\\_olkiluoto](http://www.posiva.fi/en/nuclear_waste_management/selecting_the_site_the_final_disposal_at_olkiluoto)
- <sup>78</sup> [http://www.posiva.fi/en/final\\_disposal/general\\_time\\_schedule\\_for\\_final\\_disposal](http://www.posiva.fi/en/final_disposal/general_time_schedule_for_final_disposal)
- <sup>79</sup> NEA, Radioactive Waste Management Programmes in OECD/NEA Member Countries, Parijs, 2005, Finland.
- <sup>80</sup> *Mark Elam en Göran Sundqvist*, [The Swedish KBS project: a last word in nuclear fuel safety prepares to conquer the world?](#), In: Journal of Risk Research, Volume [12](#) Issue 7 & 8 2009, december 2009, p. 969 – 988.
- <sup>81</sup> [www.arena.yle.fi/toista?id=2149790](http://www.arena.yle.fi/toista?id=2149790)
- <sup>82</sup> Dr Johan Swahn, the Director of MKG in Sweden wrote in December 2009: “There is no way that anyone can honestly claim that Posiva has a completed robust safety case. The Posiva safety case has not been developed independently, but relies entirely on the Swedish safety case work. The final test of the Swedish safety case will not be done until the Swedish Radiation Safety Authority gives an approval of the safety analysis... This will not be the case before 2013-2014.” “Already now there is concern from the authority about the barrier systems of copper and clay. It is not clear if all relevant copper corrosion processes are known and the risk for clay erosion is still not understood. So an approval is not at all certain. And nothing can today be claimed to be robust.” In: [http://www.nuclearwasteadvisory.co.uk/uploads/5964MemorandumforNuclearWasteAdvisoryAssociates\[Final\].doc](http://www.nuclearwasteadvisory.co.uk/uploads/5964MemorandumforNuclearWasteAdvisoryAssociates[Final].doc), 15 januari 2010.
- <sup>83</sup> *Yannick Barthe* [Framing nuclear waste as a political issue in France](#). IN: Journal of Risk Research, Volume [12](#) Issue 7 & 8 2009, p.941 – 954, december 2009.
84. Nuclear Fuel, 31 januari 1994, p 5 en 6.
85. Nuclear Fuel, 31 januari 1994, p 5 en 6.
86. Nuclear Fuel, 29 december 1997, p 9 en 10.
87. Nucleonics Week, 24 april 1997, p 13 en 14.
88. Nuclear Fuel, 22 september 1997, p 10.
89. Nuclear Fuel, 22 september 1997, p 8 en 9.
90. Nucleonics Week, 25 juni 1998, p 11; Nuclear Fuel 13 juli 1998, p 11 en 12.
- <sup>91</sup> Email Markus Pflüger, 5 december 2009.
- <sup>92</sup> <http://www.andra.fr/international/pages/en/menu21/waste-management/waste-management-issues-at-national-level/high-level-waste-and-long-lived-intermediate-level-waste-1618.html> .

---

<sup>93</sup> [http://www.nea.fr/html/rwm/profiles/France\\_report\\_web.pdf](http://www.nea.fr/html/rwm/profiles/France_report_web.pdf)

<sup>94</sup> [http://www.vdi-nachrichten.com/vdi-nachrichten/aktuelle\\_ausgabe/akt\\_ausg\\_detail.asp?cat=1&id=46067&source=rubrik](http://www.vdi-nachrichten.com/vdi-nachrichten/aktuelle_ausgabe/akt_ausg_detail.asp?cat=1&id=46067&source=rubrik), 12 februari 2010.

<sup>95</sup> Nuclear Energy Agency, [Radioactive Waste Management Programmes in OECD/NEA Member Countries](#), Paris, 2005, Switzerland; Nagra, "Zeit zum Handeln", november 2008.

96. M. Fritschi, "Standortwahl", in: Nagra Informiert, Nr. 24, juni 1994, p 6-12.

97. Nagra Report, 16. Jg., Nr. 1/96, p 2 en 3.

98. Nucleonics Week, 24 september 1998, p 9 en 10.

7 Nuclear Energy Agency, [Radioactive Waste Management Programmes in OECD/NEA Member Countries](#), Paris, 2005, Switzerland.

<sup>100</sup> *WISE/NIRS Nuclear Monitor 574, 4 October 2002 10*

<sup>101</sup> <http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de&msg-id=32016>, 26-02-2010.

<sup>102</sup> Nagra, "Zeit zum Handeln", november 2008; Nagra Persbericht 6 november 2008.

<sup>103</sup> [http://www.nzz.ch/nachrichten/schweiz/das\\_nationale\\_endlager\\_wird\\_zur\\_lokalen\\_frage\\_1.4145653.html](http://www.nzz.ch/nachrichten/schweiz/das_nationale_endlager_wird_zur_lokalen_frage_1.4145653.html); 10 december 2009.

<sup>104</sup> Nagra, "Zeit zum Handeln", november 2008.

105. M.A. Greber, E.R. Frech and J.A. Hillier, "The Disposal of Canada's Nuclear Fuel Waste: Public Involvement and Social Aspects", AECL Research, Whiteshell Laboratories, Pinawa, Manitoba, juli 1994 (AECL-10712 COG-93-2); dit rapport van 260 pagina's bevat een gedetailleerde beschrijving van de discussie in Canada tot medio 1994.

106. C.J. Allan and M.A. Greber, "Social and Ethical Issues Surrounding the Disposal of Nuclear Fuel Waste - A Canadian Perspective", AECL Research, Whiteshell Laboratories, Pinawa, Manitoba, 1995 (Technical Record TR-705 COG-95-405).

107. J.A.R. Hillier and R.S. Dixon, "Nuclear Fuel Waste Disposal. Canada's Consultative Approach, Notes for a Presentation at ENS PIME'93", Karlov Vary, 3 februari 1993.

108. Fred Roots, "Radioactive Waste Disposal - Ethical and Environmental Considerations - A Canadian Perspective", in: Nuclear Energy Agency, "Environmental and ethical aspects of long-lived radioactive waste disposal", Proceedings of an International Workshop organised by the Nuclear Energy Agency in co-operation with the Environment Directorate, Paris, 1-2 September 1994, p 71-93.

109. Fred Roots, op. cit., p 76 en 77.

110. Kevin R. Ballard and Richard G. Kuhn, "Developing and Testing a Facility Location Model for Canadian Nuclear Fuel Waste", in: Risk Analysis, Vol. 16, No. 6, 1996, p 821-832.

111. Robert Morrison and Peter Brown, "Radioactive Waste Management in Canada", Proceeding of the Uranium Institute Annual Symposium 1991, september 1991, Londen, 1992.

112. PJ Richardson, "A Review of Benefits Offered to Volunteer Communities for Siting Nuclear Waste Facilities", prepared for Dr. Olof Soderberg, Swedish National Co-ordinator for Nuclear Waste Disposal, maart 1998, p 4.

113. Nucleonics Week, 28 september 1995, p 3 en 4; Nucleonics Week, 9 januari 1997, p 4 en 5; Nuclear Fuel, 28 juli 1997, p 8 en 9; Nucleonics week, 22 januari 1998, p 9.

<sup>114</sup> Darrin Durant, "[Radwaste in Canada: a political economy of uncertainty](#)", In: Journal of Risk Research, Volume [12](#) Issue 7 & 8 2009, december 2009, p. 897 – 919.

115. Report of the Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept Environmental Assessment Panel, "Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept", Minister of Public Works and Government Services Canada, februari 1998; verscheen op 13 maart 1998.

---

116. Canadian Environmental Assessment Agency, Persbericht "Government Releases Report of Panel Studying the Disposal of Nuclear Fuel Waste", Ottawa, 13 maart 1998.

117. Nucleonics Week, 19 maart 1998, p 8 en 9.

<sup>118</sup> [http://www.nwmo.ca/news?news\\_id=107&uniqid=2635](http://www.nwmo.ca/news?news_id=107&uniqid=2635), 13-11-2009.

<sup>119</sup> <http://www.csmonitor.com/World/Americas/2009/1210/p12s01-woam.html> , 10 december 2009.

<sup>120</sup> <http://www.wipp.energy.gov/fctshts/Chronology.pdf>, 5 februari 2007.

<sup>121</sup> Siehe: 1. Ronnie Lipschutz, "Radioactive Waste: Politics, Technology and Risk", Cambridge USA, 1980; 2. A.A. Albert de la Bruhèze, "Political Construction of Technology. Nuclear Waste disposal in the United States, 1945-1972", WMW-publikatie 10, Faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen Universiteit Twente, Enschede, 1992; 3. Roger E. Kasperson, "Social Issues in Radioactive Waste Management: The National Experience", in: Roger E. Kasperson (ed), Equity Issues in Radioactive Waste Management, Oelgeschlager, Gunn & Hain Publishers, Cambridge, Massachusetts, 1983, hoofdstuk 2.

<sup>122</sup> [http://www.wipp.energy.gov/fctshts/Why\\_WIPP.pdf](http://www.wipp.energy.gov/fctshts/Why_WIPP.pdf), 5 februari 2007.

<sup>123</sup> Luther. J. Carter, Waste Management; Current Controversies over the Waste Isolation Pilot Plant; in: Environment, Vol. 31, no. 7, september 1989, p 5, 40 en 41.

<sup>124</sup> Nuclear Fuel, 9 maart 1998, p 6 en 7.

<sup>125</sup> <http://www.sric.org/nuclear/docs/WIPPCHRON.html>, september 2000.

<sup>126</sup> <http://www.wipp.energy.gov/fctshts/Chronology.pdf>, 5 februari 2007.

<sup>127</sup> Gegen Ende der 20er Jahre werden 175 600 Kubikmeter erreicht sein. Dann wird die Einlagerung gestoppt und 2036 erfolgt die Schließung.

<sup>128</sup> [http://www.wipp.energy.gov/library/rcrapermit/WIPP\\_HWFP%20Renewal%20Application\\_4\\_09/310%20ch-I-4-18-09%20Version%200.5.pdf](http://www.wipp.energy.gov/library/rcrapermit/WIPP_HWFP%20Renewal%20Application_4_09/310%20ch-I-4-18-09%20Version%200.5.pdf)

<sup>129</sup>. Title 40 CFR Part 191, "Compliance Certification Application for the Waste Isolation Pilot Plant, Appendix Passive Institutional Controls, Conceptual Design Report, Revision 0", United States Department of Energy, Waste Isolation Plant, Carlsbad Area Office, Carlsbad, New Mexico, 14 november 1996.

<sup>130</sup> <http://www.wipp.energy.gov/PICsProg/documents/monument%20survey.pdf>, 31 augustus 2000;

<http://www.wipp.energy.gov/PICsProg/Test1/PM%20Test%20Plan.pdf> , 28. September 2000.

<sup>131</sup> Ralph. L. Keeney and Detlof von Winterfeldt, "Managing Waste from Power Plants", in: Risk Analysis, Vol. 14, No. 1, 1994, p 107-130.

<sup>132</sup> Department of Energy, Mission Plan for the Civilian Radioactive Waste Management Program, juni 1985, Volume 1, p 41.

<sup>133</sup> Environment, vol 30, no 8, p 17-33.

<sup>134</sup> Howard Kunreuter, Douglas Easterling, William Desvouges and Paul Slovic, "Public Attitudes Toward Siting a High-Level Nuclear Waste Repository in Nevada", in: Risk Analysis, Vol. 10, No. 4, 1990, p 469-484.

<sup>135</sup> Technisch Weekblad, 10 oktober 2009.

<sup>136</sup> Interview von Herman Damveld mit Robert Loux, in: Herman Damveld, Steef van Duin en Dirk Bannink, "Kernafval in zee of zout? Nee fout!", Uitgave van Greenpeace Nederland, Amsterdam, 1994, p 29 en 30.

<sup>137</sup> Nuclear Fuel, 6 april 1998, p 13.

<sup>138</sup> Barry D. Solomon, "[High-level radioactive waste management in the USA](#)", in: Journal of Risk Research, Volume 12 Issue 7 & 8 2009, p. 1009 – 1024.

---

<sup>139</sup> World Nuclear News, 19 januari en 27 februari 2009; Technisch Weekblad 7 maart 2009, p. 1; Energy Central, 23 november 2009.

<sup>140</sup> World Nuclear News, 3 december 2009.

<sup>141</sup> <http://www.nytimes.com/2010/01/29/science/earth/29waste.html>.

<sup>142</sup> [http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703389004575033153394704536.html?mod=googlenews\\_wsj](http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703389004575033153394704536.html?mod=googlenews_wsj)

<sup>143</sup> [http://www.world-nuclear-news.org/WR\\_Post-Yucca\\_nuclear\\_waste\\_strategy\\_group\\_0102101.html](http://www.world-nuclear-news.org/WR_Post-Yucca_nuclear_waste_strategy_group_0102101.html)

1. Februar 2010. One issue that will not be on the table is the exact location of any eventual waste facilities. The 'Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future' is only to consider strategy, not implementation.

<sup>144</sup> US. Nuclear Regulatory Commission, Waste Confidence Decision Update, 2008: "Salt formations currently are being considered as hosts only for reprocessed nuclear materials because heat-generating waste, like spent nuclear fuel, exacerbates a process by which salt can rapidly deform. This process could potentially cause problems for keeping drifts stable and open during the operating period of a repository"

<sup>145</sup> Nucleonics Week, 16 december 1982, p 9.

<sup>146</sup> Atomwirtschaft, juni 1986, p 310.

<sup>147</sup> <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1881646,00.html>, 25 februari 2009.