

## 2. Wiener Nuklear-Symposium

# Endlagerung radioaktiver Stoffe



**15. September 2011**  
**Seminarraum „Alte Kapelle“**  
**Universitätscampus Altes AKH**  
**A-1190 Wien**

**Veranstalterin:**

Wiener Umwelthanwaltschaft  
Muthgasse 62  
A-1190 Wien



[post@wua.wien.gv.at](mailto:post@wua.wien.gv.at)  
<http://wua-wien.at>

Universität für Bodenkultur  
Institut für Sicherheits-  
und Risikowissenschaften (ISR)  
Borkowskigasse 4  
A-1190 Wien



[veranstaltung@risk.boku.ac.at](mailto:veranstaltung@risk.boku.ac.at)  
<http://www.risk.boku.ac.at>

**Redaktion:**

Drapalik Markus, Gepp Christian (Hg.)  
Universität für Bodenkultur  
Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften (ISR)

## ***Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 2. Wiener Nuklearsymposiums,***

Es freut mich Sie auf der heutigen Veranstaltung seitens der Universität für Bodenkultur Wien begrüßen zu können.

In der Geschichte der zivil genutzten Kernenergie gab es bisher zwei Ereignisse, die als „katastrophaler Unfall“ eingestuft wurden: die Katastrophe von Fukushima am 11. März dieses Jahres, sowie jene von Tschernobyl 25 Jahre zuvor. Unfälle derartigen Ausmaßes drängen die langfristigen Probleme in den Hintergrund, die durch die Nutzung der Kernenergie entstehen:

- Der verbleibende nukleare Abfall, der sicher für Mensch und Umwelt verwahrt werden muss,
- das Problem der Entsorgung nuklearer Abfälle konnte – obwohl bereits früh bekannt – bis heute nicht zufriedenstellend gelöst werden und stellt uns nun vor die schwierige Aufgabe mehrere hunderttausend Tonnen radioaktiven Materials so aufzubewahren, dass nachkommende Generationen nicht durch den von uns produzierten radioaktiven Abfall beeinträchtigt werden.

Die vom Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften der BOKU und der Wiener Umwelthanwaltschaft ins Leben gerufenen Wiener Nuklear-Symposien widmen sich jährlich einem anderen Thema der Nuklearenergie. In der diesjährigen Tagung geht es um die Frage der Endlagerung radioaktiver Abfälle. In der Diskussion mit ausgewählten Expertinnen und Experten sollen der Status quo und Konzepte zur Endlagerung einem breiten Publikum zugänglich gemacht werden.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Veranstaltung mit spannenden Diskussionen.

**Univ.-Prof. Dr. Josef Glößl**

Vizerektor für Forschung und Internationale Forschungskooperation der Universität für Bodenkultur Wien

## **Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 2. Wiener Nuklearsymposiums,**

Ich freue mich Sie bereits zur zweiten Veranstaltung in der Reihe der Wiener Nuklearsymposien seitens der Wiener Umwelthanwaltschaft begrüßen zu können.

Die Geschichte der Kernenergie ist auch eine Geschichte ihrer Unfälle. Spektakuläre Ereignisse wie Three Mile Island, Tschernobyl oder jüngst die furchtbaren und noch immer nicht unter Kontrolle befindlichen Ereignisse in Japan sind in den Köpfen vieler Menschen präsent und zeigen die Gefährlichkeit der Kernenergie direkt und drastisch.

Über diesen einprägsamen Schreckensbildern werden allerdings andere enorme, ungelöste Probleme der Kernenergie gerne übersehen. In der vorjährigen Veranstaltung über die Uranressourcen wurde unter anderem dargelegt, dass der Beginn des – euphemistisch – so bezeichneten Brennstoffkreislaufs, die Brennstoffgewinnung, ein höchst gefährlicher und umweltschädlicher Prozess ist. In diesem Jahr beschäftigt sich das Wiener Nuklearsymposium mit dem anderen Ende des sogenannten Kreislaufes, der keiner ist.

Zehntausende Tonnen abgebrannter Brennstoff fallen jedes Jahr aus der Nutzung der Kernenergie an. Der Abfall wird seit dem Beginn zwischengelagert. Lösungen für das Problem, das die Menschheit oder nachfolgende intelligente Spezies noch über hunderttausende Jahre begleiten wird, existieren nach wie vor nicht. Der Versuch den Abfall als Rohstoff für andere Reaktoren als Brennstoff nutzen zu können, führte in der Vergangenheit zu Reaktorentwürfen, deren Verwirklichung an der technischen Beherrschbarkeit scheiterte oder zu Konzepten, die die Abfallmenge nur in sehr bescheidenem Ausmaß beeinflussen können.

Die von der Wiener Umwelthanwaltschaft und dem Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften der BOKU ins Leben gerufenen Wiener Nuklear-Symposien widmen sich jährlich einem anderen Themenschwerpunkt. Die Vorträge und die Diskussion mit den Vortragenden und den anwesenden ExpertInnen sollen abseits der tagesaktuellen Meldungen aus dem Bereich

der Kernenergie die Möglichkeit zur kritischen und fundierten Auseinandersetzung bieten.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Veranstaltung und eine spannende Nachlese zu diesem Thema auf der gerade im Aufbau befindlichen Homepage des Wiener Nuklearsymposiums unter [www.nuklearsymposium.at](http://www.nuklearsymposium.at)

**Mag.a Dr.in Andrea Schnattinger**

Wiener Umweltschlichterin



## ***Inhaltsverzeichnis***

Current Status of Storage and Disposal of Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel.....	7
Vom Endlager zum geologischen Tiefenlager – und zurück an die Geländeoberfläche? .....	9
Präsentation: Positionspapier zur Lagerung des österreichischen radioaktiven Abfalls.....	16
Präsentation: Radioactive Waste Security – Bericht zur Sicherheit der Atommülllagerung .....	17
Atomsemiotik – semiotische Probleme von Atommüll und Zeichen als Warnungen an die ferne Zukunft .....	18
Entsorgung radioaktiver Abfälle in Österreich .....	24
Die Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland .....	26
Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz .....	28
Ethische Aspekte der Entsorgung radioaktiver Abfälle .....	30





## ***Current Status of Storage and Disposal of Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel***

*Shaheed Hossain (University of Vienna)*

Storage is a temporary measure applied at any stage of the waste management scheme (e.g. before treatment or before disposal) that requires continuing surveillance and provides an interim containment of spent fuel or of radioactive waste. Storage prior to treatment, conditioning or disposal may have a functional or strategic role and thus be part of the overall waste management strategy.

Spent fuel from nuclear power reactors can be safely stored in water-filled pools for a long time. Substantial experience with storage in pools has been obtained over several decades. Despite the wet storage technology, dry storage of spent fuel has also been developed and widely adopted. Consideration of the various factors determines the choice of the length of storage of high level waste and spent fuel. Member States have indicated storage times ranging between 10 and 100 years. Although storage has been proven to be feasible and safe, it remains a temporary solution and does not replace the need for the development and application of disposal.

Disposal of solid or solidified radioactive wastes is the final step of the nuclear fuel cycle and other applications of nuclear energy and radioisotopes, and is defined as “emplacement of waste in an appropriate facility without the intention of retrieval”. It includes a number of practices adopted and/or foreseen in most countries. Different strategies can be used in planning and implementing a waste disposal system. The selection of the most appropriate strategy will depend upon the waste quantity, its type and the availability of a suitable site for repository construction.

Near surface disposal facilities, i.e. facilities located at or within a few tens of metres from the earth’s surface; have been constructed and operated since the forties of the last century and, presently, there are many near surface facilities of different design around the world for the disposal of low level waste. A geological disposal system can be defined as a multiple barrier system consisting of a combination of conditioned and packaged

solid wastes and other engineered barriers within an excavated or drilled repository. The rock types considered for deep geological disposal of high level waste or spent nuclear fuel range widely from crystalline rocks such as granites, over sedimentary rocks (clays), rock salt, to pyroclastic rocks such as volcanic tuff.

An important issue with the geological disposal concept is the length of time during which acceptable releases of radionuclides from the disposed waste can be guaranteed. The question of how long high level wastes and spent fuel need to be isolated from the biosphere is a complex one, and one which has received a great deal of attention. Presently, there is a general agreement that the necessary period of radionuclide isolation can reach a time span of well beyond 100,000 years.

Although no proposed geological repository for disposal of spent fuel or high level waste has yet been licensed for construction, several countries have identified candidate sites and are engaged in pre-licensing activities, notably Sweden (Östhammar near Forsmark) and Finland (at Olkiluoto). Multinational, regional and bilateral approaches are important aspects in developing R&D and implementing disposal solutions, including shared ones.

## **Vom Endlager zum geologischen Tiefenlager – und zurück an die Geländeoberfläche?**

*Roman Lahodynsky (BOKU, ISR)*

Der Begriff "Endlager" scheint, zumindest in der deutschen Sprache, aus politischen Gründen vorbelastet ("Endlösung") und daher in Ungnade gefallen zu sein – ganz im Gegensatz zum "Zwischenlager", welches in Analogie zum Anhaltelager für Asylsuchende einer permanenten Kontrolle unterliegen soll. Sicherheit wird hier zunächst einmal sprachlich suggeriert: "End-Lager", „Entsorgung“, "sicher tief verwahrt", "langzeitsichere Isolation in tiefen geologischen Schichten", „geologisches Tiefenlager“. Man denkt unwillkürlich an die Redensart "aus den Augen aus dem Sinn" und bedauert den Hl. Florian, erinnert sich aber auch an die Reklame der Mineralwasserfirma, welche verspricht, dass ihr Tafelwasser aus Bad Sprudel 3000 Jahre unterwegs ist, bevor es sauber aus der ewigen Tiefe kommend den Konsumenten erfrischt.

Immer wird hervorgehoben, dass alles genau untersucht wird. Schnitte und Blockbilder zeigen exakt die Lage der Zufahrtswege, das Empfangsgebäude und die Werkskantine, bestenfalls noch Verteilung von Wald und Wiese, Schacht und einzelne Stollen, aber keinesfalls die reale geologische Situation. Der Gesteinsuntergrund wird meist homogen und isotrop dargestellt (Nagra, 2008, S.112-117), also ohne Störungen oder Klüfte - wäre auch kaum anders möglich, bei nur einer einzigen Bohrung auf vielen km<sup>2</sup>.

Folgende Fragen stellen sich also: wie tief ist „sicher“ tief? Wie lange ist langzeitsicher? Wodurch und wie lange wird etwas isoliert? Welches Gestein, welche Formation und welcher Standort sind geeignet?

Ein zur (endgültigen?) Verwahrung radioaktiver oder hochtoxischer Abfälle gebautes Endlager kann entweder an der Erdoberfläche, oberflächennahe oder als Untertagedeponie errichtet werden, siehe die Hochsicherheits-Deponie-Konzepte des Hessischen Ministeriums für Umwelt etc. (1992). Warum Untertagedeponien gegenüber obertägigen Hochsicherheitsdeponien (HSD) der Vorzug gegeben wird, begründet

diese Studie eindeutig: "Durch einen geringen Sicherheitsstandard können zwar die Kosten [für eine oberirdische Hochsicherheitsdeponie als Abfallendlager] erheblich [um mehr als 50%] reduziert werden, doch bleiben, insbesondere auch aufgrund der erforderlichen Kapitalbildung zur Deckung der Betriebsausgaben nach Verfüllung der HSD, die Ausgaben hoch. Bei der Untertagedeponie hingegen sind für den Zeitraum nach der Verfüllung keine Aufwendungen mehr notwendig. Es ist somit festzustellen, dass bei der Konzeption einer oberirdischen HSD als Abfallendlager wirtschaftliche Überlegungen nicht im Vordergrund stehen können." Die Annahme geringerer Kosten für ein Tiefenlager zieht sich durch die vergangenen Jahrzehnte und deckt sich mit der Annahme, dass die gewünschten idealen Verhältnisse untertage tatsächlich existieren und über 1 Million Jahre Bestand haben werden. Diesem Wunschenken meinten manche in bewährter Weise durch Kostenauslagerung begegnen zu können.

Mit den Kosten wollte man zunächst den Strompreis nicht belasten, daher war ein Endlager erst für „irgendwann“ geplant - siehe die Worte eines ehemaligen Verbundchefs zum planenden Geologen Prof. Frank „Um Gotteswillen, das wird ja ein Bergwerk, das hält der Strompreis nicht aus“.

Zu Recht lassen Schwedens geplante technische Barriere aus reinem Kupfer im als nicht durchgehend geklüftet angenommenen Granit (Studsvik, 1978), Deutschlands Beharren auf der „Salzstockverordnung“ trotz vielschichtiger Grundwasserproblematik (Keller, 2009, BGR, 2009; Die Zeit, 2010) oder die auf den Ergebnissen lediglich einer Bohrung basierenden schweizerischen Prämissen eines ungeklüfteten, störungsfreien und trockenen Tiefenlagers (Nagra, 2008,2010), welches allerdings, da zwischen Grundwasserhorizonten liegend, unter erschwerten Bedingungen aufgefahren werden muss, beträchtliche Kosten erwarten.

Im ehemaligen Salzbergwerk Asse, in dem über Jahrzehnte neben schwach- und mittelaktiven Abfällen auch Arsen, Quecksilber und Pflanzenschutzmittel verkippt worden waren (bis 1975 kostenlos!), bestehen in der Grube Standsicherheitsprobleme durch eindringende Wässer, 12000 l/Tag laut einem Bericht eines deutschen Magazins (Die Zeit, 2010). Am politisch ausgewählten Standort Gorleben (in Grenznähe

zur ehem. DDR) wurde im Bereich eiszeitlicher Rinnensysteme eine vollständige Erosion der tonigen Deckschichten des Salzstockes festgestellt, wodurch die geologische Barrierefunktion gefährdet ist (Keller, 2009). Trotzdem verspricht die BGR (2009): „Die geologischen Verhältnisse in Deutschland bieten die Voraussetzungen für eine langzeitsichere Isolation der radioaktiven Abfälle in einem Endlager in tiefen geologischen Schichten. Die Endlagerung soll dabei wartungsfrei, zeitlich unbefristet und ohne beabsichtigte Zurückholung erfolgen“ (bgr.bund.de).

Im Falle des Standortes Asse erleben wir gerade das Experiment der vorzeitigen Rückholung radioaktiver Abfälle aus einem Endlager.

Radioaktive Abfälle (in fester und flüssiger Form) werden derzeit vielfach an sehr oberflächennahen Standorten - von einfach ausgehobener Grube bis zur betonierten Gruft („vault“) gelagert - meist im oder in der unmittelbaren Umgebung eines Kernkraftwerksgeländes aber auch in Sperrgebieten, z.B. nahe von Produktions- und Wiederaufbereitungsanlagen (WAA) für Nuklearwaffen oder über Kernwaffentestarealen (u.a. Tomsk, Russland, Hanford und Wüste in Nevada, USA), oder einfach nur in extrem niederschlagsarmen Regionen (Südafrika).

Daneben existieren aber bereits ehemalige Bergwerke, die zur Gewinnung verschiedener Rohstoffe (Eisenerz, Salz) angelegt worden waren, jetzt aber als unterirdische Endlager genutzt werden. An diesen Standorttypen (KKW, WAA, Testgebiete, ehem. Bergwerke) werden schwach und mittelaktive (SMA), aber auch hochaktive Abfälle (HAA) eingelagert. In Russland (Tomsk, Sibirien) wird bereits seit längerer Zeit flüssiger radioaktiver Abfall in tiefengeologische Formationen injiziert (Minatom, 2001).

Alle diese Standorte sind jedoch nicht das Ergebnis einer systematischen, wissenschaftlich fundierten Suche bzw. eines ganzheitlichen Prozesses zur Standortfindung, sondern das Ergebnis politischer Entscheidungen, bisweilen unter Missachtung wissenschaftlicher Erkenntnisse.

In der Schweiz hat man sich für eine Endlagerung in tiefen geologischen Formationen entschieden und verfolgt ein mehrstufiges Konzept einer systematischen Standortfindung. In Deutschland hat sich der Arbeitskreis Endlager (AkEnd) ebenfalls für ein geologisches Tiefenlager ausgesprochen.

Welche Anforderungen muss ein Endlager für radioaktive Abfälle in tiefen geologischen Gesteinsformationen erfüllen – [bzw. kann es nicht vollständig erfüllen]?

Großer Abstand der in tiefen Gesteinsschichten endgelagerten Abfälle von der Biosphäre (300m bis 1200m) [der Abstand ist jedoch für die Grundwasserwegigkeit ohne Belang; auch vom Opalinuston werden erhöhte Durchlässigkeitswerte in Kluff- bzw. Störungszonen von  $k=10^{-5}$ m/s beschrieben (Prinz, H., 1991)]

Langfristig gutes Isolationsvermögen für die Radionuklide, gewährleistet durch ein „Mehrbarrierenprinzip“ [für HAA bis 1 Million Jahre, wobei allein die Fässer 10.000 bis 100.000 Jahre leckdicht sein sollen! Dieses Mehrbarrierenprinzip ist jedoch eine Verwässerung des ursprünglichen „Multibarrierenkonzepts“, wonach jede Barriere für sich allein ausreichend Sicherheit bieten muss (Dachroth, W.R., 1990)]

Extrapolierbarkeit der weiteren Entwicklung eines Endlagers über lange Zeiträume aufgrund nachweislich langsamer Veränderungen in der geologischen Vergangenheit [für die kommende Jahrillion werden 5 Eiszeiten mit entsprechendem glazialen Tiefenschurf erwartet]

Keine Notwendigkeit für Reparatur- und Überwachungsmaßnahmen, prinzipieller Ausschluss einer Rückholbarkeit nach Verschluss und Verfüllung eines Endlagers [Wartungsfreiheit, keine Kostenabwälzung auf künftige Generationen sind als Vorbedingungen postuliert; dagegen wird die deutsche Untertagedeponie Asse zur Umlagerung vorbereitet; viele geochemische Wechselwirkungen sind unbekannt; eine Kostenbefreiung der Verursachergeneration hat bereits stattgefunden]

Geringe Beeinflussbarkeit der Sicherheit durch menschliche Einwirkungen (AkEnd, 2002). [die französische Untertagedeponie Stocamine beendete

ihren Betrieb 2002 nach einem Brand (Pitterich, 2006); künftigen Generationen wird die Fähigkeit zur Rohstoffsuche abgesprochen].

Seitens der EC wird seit 2011 von jedem Mitgliedsland die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers erwartet. Da nur wenige Länder wie die Schweiz oder Deutschland (ohne oder mit Bürgerbeteiligung) eine systematische Standortsuche betreiben, stellt sich die Frage nach dem Sinn der hohen Anforderungen an ein solches objektives Verfahren zur Standortauswahl, zumal andere Länder wie Schweden oder Finnland glauben, die für die geologische Tiefenlagerung günstigsten Standorte bereits direkt im Untergrund der jeweiligen Kernkraftwerke gefunden zu haben. Die Entscheidung, welches Wirtsgestein (Granit, Salz, Ton), welche Gesteinsformation und Region für ein Tiefenlager am besten geeignet ist, erfolgt jedenfalls nicht nur nach wissenschaftlichen Kriterien.

Während in unterirdischen Felslabors (Grimsel, Mt.Teri) am Gebirgs-, Gesteins- und Materialverhalten geforscht wird, ist man sich der zu erwartenden Probleme und Nachteile eines Tiefenlagers durchaus bewusst:

„Nachteil der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen ist, dass – gemessen an der Langlebigkeit der Abfälle – eine Beobachtung der im Endlager ablaufenden Prozesse, wie z.B. der geochemischen Wechselwirkungen, nur relativ kurzzeitig und dann nur eingeschränkt möglich ist. Etwaige Fehleinschätzungen werden womöglich erst nach sehr viel längerer Zeit erkennbar. Auch eine falsche Standortentscheidung wäre dann nicht korrigierbar, und Reparaturmaßnahmen im Endlager selbst wären praktisch nicht mehr möglich“ (AkEnd, 2002). Die ingenieurgeologischen Standardwerke raten zur Vorsicht: „Die Kombination von technischem Dichtungssystem und geologischer Barriere ist erforderlich, da auch im Untergrund immer mit Inhomogenitäten zu rechnen ist, die weder hinreichend genau untersucht noch zuverlässig abgedichtet werden können (Prinz, H., 1991). Die angebotenen Endlagerungsmodelle liegen außerhalb des Grundprinzips des Multibarrierenkonzeptes, nachdem jede einzelne Barriere für sich ausreichende Sicherheit bieten muss (Dachroth, W.R., 1990). Die Tatsache, dass ein für künftige

Kraftwerksgenerationen wertvoller Rohstoff unzugänglich vergraben werden soll, findet keine Beachtung.

Österreich hat sich nach einer, Ende der 80er/Anfang der 90er vom Reaktorzentrum Seibersdorf durchgeführten Tiefenlagerstandortsuche, u.a. in kluftwasserdurchströmten Granitregionen, dazu entschlossen, sein direkt an der aktivsten tektonischen Störungszone situiertes SMA-Behälterlager bis 2030 dort zu belassen.



## Literatur:

AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002): Empfehlungen des AkEnd; Abschlußbericht, Köln.

BGR (2009): Endlagerung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover  
[http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/endlagerung\\_node.html](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/endlagerung_node.html)

Dachroth, W.R. (1990): Baugeologie in der Praxis. Springer

Die Zeit (2010): Salzstock Asse II – Vom Salzbergwerk zum Atommüllager. [www.zeit.de](http://www.zeit.de)

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie & Bundesangelegenheiten (Hrsg.) (1992): Hochsicherheitsdeponie-Konzepte. Entwicklung und Planung eines Modellvorhabens für eine Hochsicherheitsdeponie als Sonderabfallager. Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis, Band 38, Erich Schmidt Verlag, Berlin

Keller, S. (2009): Eiszeitliche Rinnensysteme und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte mit hochradioaktivem Abfall in Norddeutschland. – 24 S.; BGR, Hannover. ISBN 978-3-9813373-3-4

Kromp, W. & Lahodinsky, R. (2006): die Suche nach dem Endlager – “Make things small”. In: Hocke, P. & Grunwald, A. (Hrsg.), Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Perspektiven für eine sozialwissenschaftliche Endlagerforschung. Gesellschaft-Technik-Umwelt, NF8, Edition Sigma, Berlin

Kromp, W., Benedikt, M., Gerzabek, M., Kohlbeck, F., Kromp-Kolb, H., Lahodinsky, R. (2009): Radwaste Repository – Permanent Inaccessibility vs. Institutionalized Surveillance. In: CEFOS, Centre for Public Sector Research, University of Gothenburg, Sweden, Conference on Managing Radioactive Waste – Problems and Challenges in a Globalizing World. Session G: Hide, forget, regret? Towards sustainable ethics of HLW-management, Gothenburg

Minatom News Digest (2001): Siberian chemical Kombinat received permission for underground nuclear waste burial. RIARos Bizneskonsalting. [www.minatom.ru](http://www.minatom.ru), 26 Oct.2001

Nagra (2008): Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA Lager. Begründung der Abfallzuteilung, der Barriersysteme und der Anforderung an die Geologie. Bericht zur Sicherheit und zur technischen Machbarkeit. Technischer Bericht 08-05, Okt.2008

Nagra (2010): Erdbeben. Keine Gefahr für Tiefenlager. Themenheft 4.

Pitterich, H. (2006): Die Förderung von Forschung und Entwicklung zur Entsorgung gefährlicher Abfälle in tiefen geologischen Formationen. In: Hocke, P. & Grunwald, A. (Hrsg.), Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Gesellschaft-Technik-Umwelt, NF8, Edition Sigma, Berlin

Prinz, H. (1991): Abriss der Ingenieurgeologie. Enke, Stuttgart

Studsvik (1978): AB Atomenergi annual report 1976/77, Nyköping.

**Präsentation:**  
**Positionspapier zur Lagerung des österreichischen  
radioaktiven Abfalls**

*Andrea Wallner (Österr. Ökologie Institut)*

Die Entsorgung und Endlagerung des radioaktiven Abfalls gerät gerade jetzt wiederum in die öffentliche Debatte, weil die Europäische Kommission eine Richtlinie zur Entsorgung von verbrauchten nuklearen Brennelementen und radioaktivem Abfall vorgelegt hat. Diese Richtlinie umfasst auch die Entsorgung von radioaktivem Abfall aus Medizin, Forschung und Industrie und betrifft daher auch Österreich. Alle EU-Staaten werden durch diese Richtlinie veranlasst konkrete Pläne zur sicheren Endlagerung ihrer nuklearen Brennstoffe und radioaktiven Abfälle zu erstellen.

Das im Auftrag der Wiener Umweltschutzbehörde vom Österreichischen Ökologie-Institut erstellte Positionspapier soll einen Beitrag zur Diskussion über die Endlagerung des österreichischen radioaktiven Abfalls leisten. Die Geschichte der bisherigen Behandlung der radioaktiven Abfälle in Österreich und die aktuelle Lage werden dargestellt. Außerdem werden die Mengen und Eigenschaften der zu lagernden radioaktiven Abfälle aus Österreich und deren jährliches Aufkommen beschrieben. Unterschiedliche technische Lösungen und ein Konzept für ein transparentes und demokratisches Entscheidungsverfahren zur Endlagerung werden zur Diskussion gestellt.

**Präsentation:**  
**Radioactive Waste Security – Bericht zur Sicherheit der  
Atommülllagerung**

*Klaus Guffler (BOKU, ISR)*

In einer Zeit, in der vielfach von einer Renaissance der Kernenergie die Rede ist, stellt sich unweigerlich auch vermehrt die Frage nach der sicheren und zeitgemäßen Lagerung der damit einhergehenden radioaktiven Abfälle.

Die Arbeit soll den Fragen nachgehen, welche Sicherheitsansprüche an ein Lager für radioaktive Abfälle gestellt werden müssen, welche grundlegenden Probleme damit verbunden sind und welche legislativen Regelwerke und Vorkehrungen dafür existieren. In diesem Rahmen finden Ereignisse wie menschliches Eindringen in bewachte Anlagen Erwähnung, wogegen u.a. eine geologische Betrachtung zur Erdbebensicherheit nicht diskutiert wird.

Aus einer Vielzahl von Gründen gerät die Betrachtung von Security in öffentlichen Endlagerdiskussionen vermehrt in den Hintergrund, da u.a. terroristische Gefahren als vernachlässigbares Risiko oder gut kalkulierbar eingeschätzt werden. Abhängig von der Art der Lagerung müssen dennoch verschiedene Security-Aspekte berücksichtigt werden.

# **Atomsemiotik – semiotische Probleme von Atommüll und Zeichen als Warnungen an die ferne Zukunft**

Christian Trautsch (Arbeitsstelle für Semiotik,  
Technische Universität Berlin)

„Gleichgültig ob unsere Nachfahren es nur mit hunderten von technisch verstrahlten Gebieten zu tun haben, sie haben einen Anspruch darauf, von uns darüber informiert zu werden, wo sich radioaktive Abfälle befinden und wie gefährlich sie für ihre Biosphäre sind (oder werden können)“ (Posner 1990a: 27)

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit semiotischen Problemen von Atommüll und den folgenden fünf zentralen Fragen:

1. Was kann die Semiotik zur Atommüll-Problematik beisteuern?
2. Wieso ist Atommüll ein Kommunikationsproblem?
3. Welche zeichentheoretischen Grundüberlegungen müssen im Rahmen der Atomsemiotik getroffen werden?
4. Wie müssen Zeichen beschaffen sein, um als Warnungen an die ferne Zukunft dienen zu können?
5. Wieso stellt die Idee eines demokratisch organisierten und agierenden Zukunftsrates sowohl in Bezug auf den Anspruch an die Zeichen als auch auf die Umsetzbarkeit die eleganteste Lösung dar?

## Zu Frage 1: Was kann die Semiotik zur Atommüll-Problematik beisteuern?

Der Begriff *Semiotik* leitet sich von der altgriechischen Wortfolge *τεχνη σημειοτική* [techne semeiotike] ab, was übersetzt 'zeichenbezogene/s Fähigkeit, Vermögen, Kunst, Verfahren' bedeutet. Die Semiotik gilt als die Wissenschaft oder Lehre von den Zeichenprozessen (*Semiosen*), die in dem Austausch von Information und/oder der Kommunikation zwischen und innerhalb menschlicher und nicht-menschlicher Organismen bestehen.

Die Semiotik kann insofern im Rahmen der Atommüll-Problematik hilfreich (und notwendig) sein, da sie als Grundlagendisziplin und Hilfswissenschaft eine Vielzahl von Theorien für die Klärung kommunikationstheoretischer Schwierigkeiten bereitstellt (*allgemeine Semiotik*). Darüber hinaus hat sich die Semiotik zu einer Wissenschaft entwickelt, deren Schwerpunkte Zeichen sind, die im Zusammenhang mit Mitteilungen an eine ferne Zukunft unabdingbar sind (*angewandte Semiotik*). Hierzu zählen visuelle Zeichen wie Bilder, Piktogramme, Emotikons; nonverbale Kommunikation via Gestik, Körperhaltung, Mimik und Kultur (allgemein). Um auf die Gefahren des Durchbrechens der Atommüll-Schutzbarrieren hinzuweisen, wird man nicht umhinkommen, sich mit semiotischen Begriffen wie *ikonische*, *indexikalische* oder *symbolische Zeichen* (Peirce) und mit den zu verwendenden *Zeichentypen* (z.B. *Anzeichen* oder *Ausdruck*), *Kanälen*, *Medien*, *Kodes* oder *Botschaften* auseinanderzusetzen und deren konkrete Realisierbarkeit zu prüfen.

### Zu Frage 2: Wieso ist Atommüll ein Kommunikationsproblem?

Nach dem hier vertretenen Modell liegt *Kommunikation* genau dann vor, wenn an einer Semiose die Zeichenbestandteile *Sender*, *Adressat* (Empfänger des Senders), *Zeichen* im engen Sinne, *Botschaft*, *Medium* und *Kontext* – jedoch nicht zwingend ein Kode – beteiligt sind. Atommüll stellt in dreifacher Hinsicht ein Kommunikationsproblem dar.

- Bereits die Produktion radioaktiver Stoffe erfolgte unter Ausschluss der Öffentlichkeit, wodurch es zu einer Adressaten-Vermeidung kam. Zur Adressaten-Vermeidung kommt es regelmäßig auch bei Atomunfällen wie dem aktuellen Fukushima-Unglück.
- Die Isolierung und Lagerung von Atommüll kann nicht ohne Zustimmung der Umgebung ermöglicht werden (Problem des Erreichens des Kommunikationszieles).
- Die Sicherung der Endlagerung über tausende von Jahren (Halbwertszeiten!) muss gewährleistet sein (diverse Kommunikationsprobleme, s. folgende Ausführungen).

Der vorliegende Beitrag konzentriert auf das letzte Kommunikationsproblem und die damit verbundenen zentralen Fragen:

- Gesetzt den Fall, dass es technisch möglich ist, Atommüll sicher zu verwahren, wie kann dann gewährleistet werden, dass die Barrieren nicht durchbrochen werden?
- Und sofern es nicht möglich ist, Atommüll sicher zu verwahren, wie kann eine Wartung über tausende von Jahren erfolgen?

Zu Frage 3: Welche zeichentheoretischen Grundüberlegungen müssen im Rahmen der Atomsemiotik getroffen werden?

Der Atomsemiotik liegt eine Atomethik zugrunde, die auf einem Verantwortungsbewusstsein für unsere Nachwelt fußt. Um als Warnung an die ferne Zukunft dienen zu können, müssten kommunikative Zeichen *assertiv* Informationen zur Atomenergie und zum Atommüll enthalten, *direktiv* und *problembeseitigend* als Empfehlung, Ratschlag oder Warnung dienen; Hinweise auf mögliche *verhaltens-* (z.B. Tadel) und *sachlagebezogene Expressionen* (z.B. Schmerzensschrei) beinhalten bzw. auf destabilisierende Reaktionen bei In-Kontakt-Treten mit Atommüll verweisen sowie die kommunikative Absicht auch als solche vom Empfänger (*Adressat*) verstanden werden (*gelungene Kommunikation*). Bei den zu entstehenden Zeichen ist von wesentlichen Strukturgleichheiten mit den Botschaften der Theologie und der regionalen und nationalen Traditionspflege (Teile der heiligen Schriften, Annalen, Chroniken, Sakralbauten, Denkmäler, Zeitkapseln, Grabsteine etc.) auszugehen. Auch werden sich viele Probleme der Kommunikation mit Menschen oder menschenähnlichen Wesen der Nachwelt nicht ausschließen lassen (Wahrnehmungsorgane?, Art der Rezeption?, Raumkonzeptionen?, Wissensbasis? u.v.m.).

Zu Frage 4: Wie müssen Zeichen beschaffen sein, um als Warnungen an die ferne Zukunft dienen zu können?

Frühere Versuche der Kommunikation mit fremden Welten – so etwa die *Botschaft von Arecibo* (1974), die Plaketten an den Raumsonden *Pioneer 10* (1971) und *11* (1982), die vergoldeten Bild-Ton-Platten auf den Raumsonden *Voyager 1* und *2* (1977) und der Satellit *LAGEOS* (1973) – sind bereits von einigen semiotischen Postulaten ausgegangen. Die Auswertung einer 1982/83 erfolgten Umfrage der *Zeitschrift für Semiotik* hat zu folgenden Ergebnissen geführt, die als Ansprüche an die zu verwendenden Zeichen formuliert wurden:

Zur physikalischen Option:

- Einhaltung des Prinzips der Redundanz: (1.) Verwendung verschiedener und gleichzeitig wirkender Kanäle, Medien und Codes, (2.) breite Verteilung der Zeichenträger und (3.) Verwendung vielfältiger und dauerhaft haltbarer Materialien;
- Sichtbarmachung der Strahlung durch elektrotechnische Mittel (Kompensation der Tatsache, dass der Körper Radioaktivität nicht direkt wahrnehmen kann),
- Bevorzugung von Kanälen, die eine entfernte Wahrnehmung ermöglichen (bes. visueller Kanal)
- Verwendung hochtechnisierter Zeichenträger (z.B. Satelliten)
- Bevorzugung ikonischer und indexikalischer Zeichen (z.B. Bildergeschichten, Piktogramme, Aktogramme), da ihre Rezeption leichter und schneller als bei symbolischen Zeichen verläuft und weniger Kontextwissen erfordert. Ein Nachteil ist allerdings der Mangel an Komplexität der Information, was z.B. bei der Wartung von Atommüll und dessen Barrieren erforderlich wäre (Frage 2).

Zur *biologischen Option*:

- Züchtung von „Atomblumen“, die nur in der Nähe von erhöhter Radioaktivität wachsen.
- Züchtung von Tieren (z.B. „Atomkatzen“), deren Fell in der Nähe leuchtet.

Beide Ansätze setzen voraus, dass Kulturwissen um die Atomblumen und -tiere überliefert wird. Eine kulturelle Option ist daher notwendig!

Zur *kulturellen Option*: Siehe Frage 5

Zu Frage 5: Wieso stellt die Idee eines demokratisch organisierten und agierenden Zukunftsrates sowohl in Bezug auf den Anspruch an die Zeichen als auch auf die Umsetzbarkeit die eleganteste Lösung dar?

Die Informationsübermittlung durch ikonische und indexikalische Zeichen beschränkt sich im Wesentlichen auf einfache Sachverhalte. Die Darstellung von Zeit, Nichtvisuellem, Abstraktem, Allgemeinem, Metaphern, Negationen, Kausalität, Modalität, Argumentationen und Narrativität erweist sich als sehr schwierig. Eine zusätzliche Verwendung symbolisch kodierter Zeichen hätte den Vorteil, beiden eingangs erwähnten Anforderungen (die zwei Fragen) gerecht werden zu können.

„Die Antwort liegt auf der Hand: Es muss eine gesellschaftliche Institution geben, die das Atommülllager betreut und die in all der Zeit, in der es Menschen und andere Lebewesen bedroht, funktionsfähig bleibt. Keiner der Autoren, die sich mit der kulturellen Option befassen, kommt um diese Einsicht herum.“ (Posner 1990a: 50)

In Anlehnung an Alvin Weinberg (1972) und Arsen Darnay (1976) erwägt Thomas A. Sebeok die Einrichtung einer „Atompriesterschaft“, die sich auf die Einführung und Pflege von Ritualen und Legenden (z.B. Aberglaube, der von bestimmten Gebieten fernhält) konzentriert (vgl. Sebeok 1990: 161ff). Roland Posner erwägt einen demokratisch gewählten Zukunftsrat, der wie eine dritte Kammer neben Bundestag und Bundesrat existieren könnte („60 Abgeordnete, die vom Volk gewählt werden“) und – neben vielen anderen Aufgaben – mit der kontinuierlichen Übertragung von Warnungen in die neueste Sprachentwicklung und mit der Wartung von Atommülllagern betraut ist. Posner entwickelt hierzu eine mögliche Erweiterung des Grundgesetzes. Die zusätzliche Verwendung der physikalischen und biologischen Option würde ebenfalls in den Bereich des Zukunftsrates fallen.



## Literatur: u.a.

Roland Posner (ed.) (1990), *Warnungen an die ferne Zukunft. Atommüll als Kommunikationsproblem*. München : Raben.

Roland Posner (1990a), „Mitteilungen an die ferne Zukunft“. In Posner 1990: 27–69.

Roland Posner (1990b), „Das Drei-Kammer-System [...]“. In Posner 1990: 259–305.

Thomas A. Sebeok (1990), „Die Büchse der Pandora und ihre Sicherung [...]“. In Pos. 1990: 141–169.

Christian Trautsch (i. V.), *Bild- und Sprachrhetorik*.

## **Entsorgung radioaktiver Abfälle in Österreich**

*Viktor Karg (Lebensministerium, Abt. V/7)*

In Österreich anfallender radioaktiver Abfall muss gemäß österreichischem Strahlenschutzrecht von den Verursachern an die Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) übergeben werden, wo er aufgearbeitet und zwischengelagert wird. Jeder Umgang mit radioaktiven Stoffen erfordert eine behördliche Bewilligung und es existiert ein zentrales staatliches Register für Strahlenquellen, so dass ein unkontrolliertes Entsorgen radioaktiven Abfalls weitgehend verhindert wird.

Aufarbeitung und Zwischenlagerung in Seibersdorf werden seit den 1960er-Jahren durchgeführt. Die Verfahren und die dafür nötigen Anlagen der NES wurden kontinuierlich weiterentwickelt. Eine derzeit laufende umfassende Modernisierung der Anlagen der NES stellt sicher, dass die Bearbeitung und Lagerung des Abfalls gemäß höchsten Standards erfolgt und die bestmögliche Langzeitstabilität des Abfalls erreicht wird. Die Durchführung dieses „Zukunftskonzepts“ wird etwa bis ins Jahr 2020 dauern und rund 60 Mio. € kosten.

Der laufende Betrieb der NES wird durch die Verursacher des radioaktiven Abfalls finanziert. Für die Abgabe von 1 kg Abfall bei der NES sind rund 100 € zu bezahlen. Ein Teil dieses Betrags ist für die Finanzierung eines zukünftigen Endlagers zweckgewidmet und wird an die Republik abgeführt. Auf der anderen Seite trägt der Staat gemäß vertraglicher Vereinbarung die Kosten für die Errichtung und Adaptierung der Anlagen und Einrichtungen der NES, vor allem auch für das Zukunftskonzept.

Derzeit sind in Seibersdorf rund 11000 Fässer mit rund 2000 m<sup>3</sup> konditioniertem schwach- und mittelaktivem Abfall gelagert. Die Gesamtaktivität beträgt etwa 10<sup>16</sup> Bq, davon etwa 10<sup>12</sup> Bq an langlebigen Radionukliden. Jährlich fallen in Österreich etwa 15 t radioaktiver (Roh-) Abfall aus Medizin, Industrie und Forschung an, dazu kommen noch etwa 30 bis 100 t aus Dekommissionierungstätigkeiten, u.a. am Standort Seibersdorf, aber fallweise auch an anderen Orten in Österreich, wo – manchmal schon vor vielen Jahrzehnten – mit radioaktiven Stoffen gearbeitet worden sind.

Mit dem Beschluss des österreichischen Atomenergieprogramms im Jahr 1957 ist auch die Endlagerfrage als wichtiges Thema aufgekommen. In der Folge zeigte sich aber, dass alle Anläufe zur Schaffung einer geeigneten Endlagerstätte in Österreich auf Ablehnung in der Bevölkerung und politischen Widerstand stießen. Unter Anderem gab es im Auftrag der Republik in den 1980er-Jahren eine Studie über Notwendigkeit und Möglichkeiten einer Endlagerung; eine Untersuchung um das Jahr 2000 beschäftigte sich mit der Machbarkeit eines oberflächennahen Langzeitalagers. Es folgte aber keine politische Entscheidung für weitere Schritte.

Seit 2008 beteiligt sich Österreich an einer europäischen Initiative zur Schaffung eines gemeinsamen Endlagers. Eine Arbeitsgruppe aus derzeit 6 europäischen Ländern erarbeitet die Voraussetzungen und Randbedingungen für die Gründung einer „European Repository Development Organisation“. Falls diese ERDO in gemeinsamem Einverständnis zustande kommt, hätte sie in einem klar geregelten, transparenten und öffentlichen Prozess die Standortsuche für ein Endlager durchzuführen, das von mehreren europäischen Staaten zusammen errichtet und genutzt werden soll.

Nunmehr hat Österreich so wie alle EU-Mitgliedsstaaten die Verpflichtung, die „Richtlinie 2011/70/EURATOM über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle“ in nationales Recht zu übernehmen. Dazu ist es erforderlich, dass bis zum Jahr 2013 ein „Nationales Programm“ für die Entsorgung seiner radioaktiven Abfälle einschließlich der Endlagerung erarbeitet wird. Es ist daher notwendig, unter Sicherstellung der ebenfalls in der Richtlinie vorgeschriebenen Transparenz und Einbeziehung der Öffentlichkeit in die Entscheidung, im Zusammenwirken der Experten und Interessierten die verschiedenen Möglichkeiten zu prüfen und die bestmögliche und von der Mehrheit akzeptierte Lösung für die Endlagerfrage zu finden.

## ***Die Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland***

*Klaus-Jürgen Brammer (Gesellschaft für Nuklear-Service mbH – GNS,  
Deutschland)*

Die Verantwortung für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle ist in der Bundesrepublik Deutschland im Atomgesetz geregelt. Grundsätzlich obliegt es den Abfallverursachern, alle erforderlichen Bearbeitungsschritte bis zur Ablieferung an ein Endlager durchzuführen. Auswahl, Erkundung und Betrieb der Endlager hat sich der Bund vorbehalten (§ 9a, Abs. 3 AtG). Die Kosten für alle notwendigen Ausgaben des Bundes zur Erfüllung dieser Aufgabe werden gemäß § 21 AtG in Verbindung mit der Endlagervorausleistungsverordnung von den Abfallverursachern getragen.

Die Abfallmengenprognosen haben ergeben, dass bis zum Jahr 2080 ein Gesamtvolumen von etwa 300.000 m<sup>3</sup> schwach- und mittelradioaktiver (nicht wärmeentwickelnder) Abfälle in der Forschung, Industrie, Medizin und bei der Produktion von Strom in Kernkraftwerken anfallen wird. Dieser Abfallstrom soll in das im Bau befindliche Endlager Konrad verbracht werden. Das für die Errichtung und den Betrieb zuständige Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) beabsichtigt die Anlage 2019 in Betrieb zu nehmen.

Als Endlager für wärmeentwickelnde Abfälle, d.h. ca. 10.000 tSM verbrauchte Brennelemente (BE) und ca. 7.500 Kokillen (HAW und MAW, entsprechend etwa 6000 tSM) zurückgeführte Abfälle aus der Wiederaufarbeitung, wird der Salzstock Gorleben bereits seit 1979 erkundet. Die Arbeiten wurden am 01.10.2010 nach einer 10-jährigen Unterbrechung wieder aufgenommen. Bundesumweltminister Röttgen hat deutlich gemacht, dass die Bundesregierung ein transparentes Verfahren anstrebt und hat ein Dialog- und Beteiligungsverfahren für die ergebnisoffene Weitererkundung Gorlebens vorgeschlagen. Der Dialog- und Beteiligungsprozess beinhaltet

ein Vertrauensgremium (10-15 Mitglieder, 50% Vertreter der Region,

Bundes- und Landesregierung, Behörden, Abfallverursacher, Betriebsrat) als oberstes Gremium,

einen Informationskreis (ca. 10 Mitglieder, Vertreter aus Bundesregierung und Bundesbehörden, 50% Vertreter aus der Region) und

ein Sachverständigengremium (ca. 10 Sachverständige, 50% benannt durch die Region)

Darüber hinaus soll eine „Unabhängige Expertengruppe Endlager“ geschaffen werden, die sich mit allen Themen der Endlagerung über Gorleben hinaus beschäftigt.

Parallel zur Wiederaufnahme der Erkundungsarbeiten in Gorleben hat das Bundesumweltministerium die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (GRS) mit der Durchführung einer vorläufigen Sicherheitsanalyse auf der Grundlage der vorhandenen Endlagerkonzepte und unter Berücksichtigung der bereits vorliegenden Erkundungsergebnisse beauftragt. Die Ergebnisse der Sicherheitsanalyse sollen Ende 2012 vorgelegt und anschließend durch ein internationales Peer Review verifiziert werden.

Sofern der Salzstock Gorleben den Sicherheitsanforderungen genügt, könnte das Endlager aus heutiger Sicht im Jahr 2035 den Betrieb aufnehmen.

## **Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz**

*Markus Hugli (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI),  
Schweiz)*

Das eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI ist die Aufsichtsbehörde des Bundes für die nukleare Sicherheit und Sicherung der schweizerischen Kernanlagen. Zum Aufgabenbereich gehören die Anlagenbegutachtung und die Betriebsüberwachung der bestehenden fünf schweizerischen Kernkraftwerke, der Zwischenlager für radioaktive Abfälle und der nuklearen Forschungseinrichtungen. Der Aufsichtsbereich reicht von der Projektierung über den Betrieb bis zur Stilllegung der Anlagen. ENSI beaufsichtigt die Entstehung, Behandlung und Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle, die Arbeiten zur geologischen Tiefenlagerung sowie die Transporte radioaktiver Materialien.

Die Entsorgung der radioaktiven Abfälle ist im schweizerischen Kernenergiegesetz (2005) und der Kernenergieverordnung (2005) verbindlich geregelt. Dabei ist der Schutz von Mensch und Umwelt dauerhaft zu gewährleisten. Die Entsorgung der Abfälle hat im eigenen Land durch kontrollierte geologische Tiefenlagerung zu erfolgen. Das Bewilligungsverfahren für die Entsorgungseinrichtungen ist beim Bund konzentriert – die Mitwirkung von Standortkanton, Nachbarkantonen und der Nachbarländer ist sichergestellt. Die Rahmenbewilligung für das geologische Tiefenlager unterliegt dem fakultativen Referendum.

Für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle gilt das Verursacherprinzip. Die Abfallproduzenten sind gesetzlich zur Entsorgung verpflichtet und haben dazu die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) gegründet. Der Bund ist verantwortlich für die Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung (MIF). Der Bundesrat hat den Entsorgungsnachweis für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) im Jahr 1988 bzw. für hochaktive Abfälle (HAA) und langlebige mittelaktive Abfälle (LMA) im Jahr 2006 genehmigt.

Das Entsorgungskonzept der Nagra sieht zwei getrennte geologische Tiefenlager für SMA bzw. HAA/LMA in einer dazu geeigneten, tektonisch

stabilen, gering durchlässigen Gesteinsformation vor. Erfüllt ein Standort sowohl die Anforderungen für ein SMA- als auch für ein HAA/LMA-Lager, kann das Auswahlverfahren zu einem gemeinsamen Standort für alle radioaktiven Abfälle führen.

Bis zur Inbetriebnahme der geologischen Tiefenlager werden die radioaktiven Abfälle dezentral in den Kernkraftwerken und im zentralen Zwischenlager (Würenlingen) zwischengelagert. Die erwartete Abfallmenge basiert auf einer sicherheitstechnischen Betriebsdauer von voraussichtlich 50 Jahren für die bestehenden fünf Kernkraftwerke sowie einer MIF-Sammelperiode bis 2050 und umfasst ca. 90'000 m<sup>3</sup> SMA (konditioniert inkl. Verpackung) und 9'500 m<sup>3</sup> HAA/LMA.

Das Standortauswahlverfahren ist im ‚Sachplan geologische Tiefenlager‘ verbindlich festgelegt. Dabei handelt es sich um ein Planungsinstrument des Bundes zur Regelung und Durchführung der Standortauswahl im Einklang mit dem schweizerischen Raumplanungsgesetz. Der Sachplan definiert die Verfahrensschritte und Kriterien für einen transparenten und fairen Auswahlprozess und führt in drei Etappen zur Standortwahl und zur Einleitung des Rahmenbewilligungsverfahrens. Der Entscheid des Bundesrates zu den Vorschlägen der Entsorgungspflichtigen betreffend geologische Standortgebiete gemäß Etappe 1 wird per Ende 2011 erwartet.

Für die Standortauswahl hat die Sicherheit erste Priorität – sozioökonomische und raumplanerische Aspekte haben eine wichtige, aber dennoch untergeordnete Bedeutung. Die Inbetriebnahme des geologischen Tiefenlagers SMA ist frühestens für 2030 vorgesehen, diejenige für das Tiefenlager HAA frühestens im Jahr 2040.

## ***Ethische Aspekte der Entsorgung radioaktiver Abfälle***

*Georg Kamp (Europäische Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH)*

Dem in gesellschaftlichen Auseinandersetzungen um die Folgen technischer Entwicklungen oft erhobenen Appell an „die Ethik“ und der Forderung, sich in den anstehenden Entscheidungen an „ethischen Maßstäben“ zu orientieren, liegt oft ein unangemessenes Verständnis der angesprochenen Disziplin zugrunde. Daher ist zunächst kurz – mit Blick auf den besonderen Fall der Entsorgung radioaktiver Abfälle – zu hinterfragen, was Ethik zu leisten in der Lage ist und was nicht.

Im Zentrum des Vortrages steht dann die kritische Prüfung von Argumenten, die in relevanter Weise auf ethische Prinzipien wie das „Verantwortungsprinzip“, das „Verursacherprinzip“ oder Prinzipien der (transgenerationellen) Gerechtigkeit zurückgreifen, um die Entsorgung erstens als Verpflichtung der gegenwärtigen Generation und zweitens als nationale Aufgabe zu erweisen. Beiden Forderungen ist aus ethischer Sicht eher mit Skepsis zu begegnen.







Weitere Informationen zu dieser Veranstaltung und den folgenden finden  
Sie auf unserer Tagungshomepage:

[www.nuklearsymposium.at](http://www.nuklearsymposium.at)

# Programm

Moderatorin: Elke Ziegler

09:00 Uhr **Begrüßung**

Andrea Schnattinger (Wiener Umwelthanwältin)  
Vizekanzler Josef Glössl (BOKU Wien)

09:10 Uhr **Current Status of Storage and Disposal of Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel** (in Englisch)

Shaheed Hossain (Universität Wien)

09:40 Uhr **Tiefengeologische Entsorgung**

Roman Lahodynsky (BOKU Wien)

10:10 Uhr **Präsentationen**

Positionspapier zur Lagerung des österreichischen radioaktiven Abfalls

Andrea Wallner (Österr. Ökologie Inst.)

Radioactive Waste Security – Bericht zur Sicherheit der Atommülllagerung

Klaus Gufler (BOKU Wien)

10:35 Uhr **Kaffeepause**

10:50 Uhr **Atomsemiotik – semiotische Probleme von Atommüll und Zeichen als Warnungen an die ferne Zukunft**

Christian Trautsch (TU Berlin)

11:20 Uhr **Entsorgung radioaktiver Abfälle in Österreich**

Viktor Karg (Lebensministerium)

11:50 Uhr **Pause**

12:20 Uhr **Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland**

Klaus Brammer (Gesellschaft für Nuklear-Service mbH – GNS, Deutschland)

12:50 Uhr **Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz**

Markus Hugli (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat – ensi, Schweiz)

13:20 Uhr **Ethische Aspekte der Entsorgung von radioaktiven Abfällen**

Georg Kamp (Europäische Akademie zur Erforschung der Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklung, Deutschland)

ab 14:00 Uhr **Podiumsdiskussion**

