

PUNKT 2007, Preisträger Kategorie Text/Sparte Zeitung
John A. Kantara, Skandinavische Verhältnisse, Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 8. April 2007

Skandinavische Verhältnisse

Europas einziger Neubau eines Atomreaktors wird in Finnland errichtet. Dort und in Schweden ist man auch in der leidigen Endlagerfrage weiter.

Olkiluoto. Bis Anfang April liegt Westfinnland noch fest im Griff des Winters. Nur die ockerroten und knallgelben Holzhäuser bringen etwas Farbe in die tiefgefrorene Landschaft entlang der 15 Kilometer langen Stichstraße Richtung Küste. Doch Einsamkeit würde man dort, auf der Halbinsel Olkiluoto, vergeblich suchen. Das zeigen schon die vollbeladenen Lastwagen, die pausenlos über die vereiste Schotterpiste donnert. Die hell in der Wintersonne blitzenden Hochspannungsleitungen kündeten schon davon, dass dort in ein paar Jahren noch mehr von dem fließen wird, was man anderswo in Europa gar nicht mehr haben möchte: Atomstrom.

In Olkiluoto entsteht ein neues Kernkraftwerk, der erste Neubau innerhalb der Europäischen Union seit dem Reaktorunfall von Tschernobyl 1986. Schon seit langem laufen hier die Meiler OL-1 und OL-2 mit einer Leistung von jeweils 860 Megawatt. Zusammen mit den beiden Reaktoren russischer Bauart in Luviisa, östlich von Helsinki gelegen, decken die Atomreaktoren ein Viertel des finnischen Strombedarfs. Nun kommen mit dem leistungsstärksten Atomkraftwerk der Welt noch einmal 1600 Megawatt dazu. Wenn der neue Reaktor ans Netz geht, erhöht sich der Anteil des Atomstroms in Finnland mit einem Schlag auf 37 Prozent.

„Wollten wir die Energie, die Olkiluoto-3 produzieren wird, mit Windrädern erzeugen, müssten wir mehr als sechstausend Windturbinen mit einer durchschnittlichen Leistung von einem Megawatt aufstellen“, sagt Käthe Sarpanta von der Betreiberfirma Teollisuuden Voima Osakeyhtiö (TVO) mit feinem Lächeln. „Doch leider gibt es bei uns nicht genügend Wind“. Sarpanta ist Spezialistin für heiße Themen. Bis vor zwei Jahren war sie für das Management der abgebrannten hochradioaktiven Brennstäbe in Olkiluoto verantwortlich, jetzt kümmert sie sich um die vielen Presseanfragen. Denn seit Baubeginn des neuen Reaktors steht ihre Firma im Zentrum internationaler Aufmerksamkeit. „Finnland führt den Westen zurück zur Atomkraft“ titelte etwa die New York Times. Aber auch Großbritannien, die Schweiz, Frankreich und die Vereinigten Staaten wollen wieder Atomkraftwerke errichten. Auf dem Globus sind zurzeit neben dem neuen finnischen Atommeiler 29 weitere Kernreaktoren im Bau. Fast alle stehen in Asien. Und zwar nach so alten Bauplänen, dass sie in Europa oder Nordamerika keine Chance auf eine Zulassung hätten.

Der 3,2 Milliarden Euro teure Olkiluoto-3 dagegen ist ein „Evolutionary Pressurized Water Reactor“ (EPR). Dieses Konzept soll endlich das Gespenst von Tschernobyl austreiben, das der europäischen Kerntechnik fast das Ende bereitet hätte. Gleich vier Sicherheitssysteme sollen unabhängig voneinander eine Notabschaltung des Reaktors vornehmen können. Um einen gleichzeitigen Ausfall zu verhindern, werden die vier identischen Systeme in vier verschiedenen Gebäuden rund um den Reaktor untergebracht. Außerdem soll Olkiluoto-3 als erster Atommeiler in der Lage sein, sogar eine Kernschmelze aufzufangen.

Von all dem sieht man im Moment nur eine Wellblechhütte inmitten einer riesigen Baustelle. Das Blech schützt die Eisenbieger und Betongießer vor dem schneidenden Wind und der klirrenden Kälte. Hier entsteht gerade die Reaktorinsel, das Herz des EPR. An dieser Stelle sollen einmal 128 Tonnen Uran in einer kontrollierten Kettenreaktion gezündet werden. Wenn die atomare Glut erst einmal brennt, erzeugt sie einen 290 Grad heißen Wasserdampf, der mit einem Druck von 154 Bar die Turbinen antreibt. Als Käthe Sarpanta die Reaktorinsel betritt, leuchten ihre Augen, obwohl ihre Stimme wie die einer Stewardess bei der Sicherheitsbelehrung klingt. „Ein zentrales, neues Element ist der „Core Catcher“, der im unwahrscheinlichen Fall einer Kernschmelze den flüssigen Reaktorkern sicher auffangen soll“, erklärt sie. Olkiluoto-3 soll den Gau unmöglich machen. So sehen es jedenfalls die Pläne vor.

PUNKT 2007, Preisträger Kategorie Text/Sparte Zeitung

John A. Kantara, Skandinavische Verhältnisse, Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 8. April 2007

An dieser kritischen Stelle des Kraftwerks darf es keine Toleranz für Fehler geben. Als jedoch im Winter 2005 das Fundament, eine sechs Meter dicke Betonplatte gegossen wurde, erhöhte starker Frost die Zähigkeit des frischen Betons. Um die Fundamente trotzdem gießen zu können, benutzte man mehr Wasser, als es die Baupläne vorsahen. Ergebnis: Die finnische Regulierungsbehörde STUK suspendierte die Bauarbeiten für zwei Monate, um umfangreiche Sicherheitstests durchzuführen.

Ebenfalls Probleme bereitet der stählerne Reaktorkessel. Als das finnische Strahlenschutzamt Unregelmäßigkeiten an den Schweißnähten beanstandete, mussten die Bauherren Siemens und die französische Firma Areva erneut umfangreiche Belastungstest veranlassen. Schließlich ist der neue Reaktortyp für eine Lebensdauer von sechzig Jahren ausgelegt - fast das Doppelte eines herkömmlichen Druckwasserreaktors. Unvorhergesehene Sicherheitschecks verursachen Verspätungen und immense Kosten. Ursprünglich sollte Olkiluoto-3 2009 ans Netz. Mittlerweile sind die Bauarbeiten schon 18 Monate in Verzug. Vor 2011 wird sicherlich kein Strom fließen.

Für viele Beobachter sind die Unregelmäßigkeiten beim Bau des Reaktors Olkiluoto-3 nicht nur Ausrutscher, sondern Symptom eines tieferen Problems: einem massiven Know-How-Verlust der globalen Atomindustrie, bedingt durch die Auftragsrückgänge nach den Unfällen von Three Mile Island und Tschernobyl. Viele fragen sich, ob die Branche für den sich abzeichnenden Boom überhaupt gerüstet ist. Die finnische Atombaustelle wird aber auch noch aus einem anderen Grund genau beobachtet: In unmittelbarer Nähe zum Kernkraftwerk entsteht auf Olkiluoto mit schwedischer Hilfe ein atomares Endlager für abgebrannte Kernbrennstäbe. 2020 soll es fertig sein.

Skandinavien ist für solch ein Unterfangen ein günstiger Ort. Die finnischen und schwedischen Küstenstreifen entlang des bottnischen Meerbusens tragen nur eine dünne Erdschicht. Darunter liegt kilometerdicker Granit, Teil eines besonders alten Stücks Erdkruste, in dem sich den letzten 1,8 Milliarden Jahren tektonisch kaum etwas getan hat. Das nutzt man gegenüber von Finnland im schwedischen Oskarshamn in Småland, etwas mehr als drei Autostunden südlich von Stockholm. Dort steht nicht nur das älteste Atomkraftwerk Schwedens sondern auch das Zwischenlager „Clab“.

Fortsetzung von

Skandinavische Verhältnisse...

Die „Svensk Kärnbränslehantering“ (SKB), die für den gesamten schwedischen Atommüll zuständig ist, lagert in Oskarshamn alle verbrauchten Brennstäbe des Landes. Dazu hat man zwei Kühlbecken vierzig Meter tief im Granit versenkt. 4596 Tonnen hochradioaktive Brennstäbe sind dort eingelagert, womit mehr als die Hälfte der Kapazität der Kühlbecken bereits ausgeschöpft ist. Und jede Woche werden es mehr. Denn wie in Finnland ist es in Schweden verboten, Atommüll zu ex- oder importieren. Die Brennelemente, die im Clab ankommen, haben zuvor schon im Atomkraftwerk ein Jahr lang zur Abkühlung in einem Wasserbecken gelagert. Dabei verlieren sie zwar neunzig Prozent ihrer ursprünglichen Radioaktivität, sind aber immer noch mehr als hundert Grad heiß und

PUNKT 2007, Preisträger Kategorie Text/Sparte Zeitung
John A. Kantara, Skandinavische Verhältnisse, Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 8. April 2007

müssen im Zwischenlager mehr als dreißig Jahre lang auf 36 Grad Celsius heruntergekühlt werden. Ihre Strahlung bleibt allerdings weiterhin tödlich.

In Wasserbecken wie denen von Clab in Oskarshamn befinden sich heute weltweit rund 260000 Tonnen verbrauchter Brennstäbe. Bis zum Jahr 2020, schätzt die Internationale Atomenergiebehörde IAEA, werden es 445000 Tonnen sein. Da wird es eng. Schon heute müssen in den meisten amerikanischen Zwischenlagern neutronenabsorbierende Borpaneele zwischen die eingelagerten Elemente geschoben werden, um Kettenreaktionen zu unterbinden. Daher werden Endlager gebraucht, in denen man die strahlende Fracht auf Dauer verschwinden lassen kann. Bis zu einer Million Jahre lang muss der Atommüll unter Verschluss bleiben.

Wie das zu bewerkstelligen ist, das erforscht man am Äspö Hard Rock Laboratory (HRL). Das Institut gehört in Oskarshamn zu den Touristenattraktionen. Überhaupt liegt die Akzeptanz der Atomwirtschaft nicht nur in der Atomgemeinde Oskarshamn mit über siebzig Prozent erstaunlich hoch. Trotz zahlreicher Berichte über Sicherheitsprobleme in schwedischen Atomkraftwerken sprachen sich bei einer kürzlichen Meinungsumfrage nur 17 Prozent der Schweden für einen schnellen Atomausstieg aus. 43 Prozent sind für den weiteren Betrieb der Reaktoren bis zu ihrer Schließung aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Sicherheit. Und 32 Prozent der Bürger sprachen sich sogar für einen weiteren Ausbau aus.

Die Gemeinde Oskarshamn liegt mit der Gemeinde Östhammar, in der das unlängst in die Schlagzeilen geratene Kernkraftwerk Forsmark liegt, in einem freundlichen Wettstreit über den Standort des künftigen Endlagers. Grundlage für die positive Einstellung der Bevölkerung war die Entscheidung der Regierung, nur den eigenen Atommüll in Schweden zu dulden. Rolf Persson, vom Gemeinderat Oskarshamn führt das positive Echo auch auf die offene Informationspolitik der SKB zurück und erinnert daran, das dies nicht immer so war. „Die SKB ist in den siebziger Jahren mehrmals mit dem Versuch gescheitert, einen Standort für ein Endlager gegen die lokale Bevölkerung durchzusetzen“, erzählt er. „Sie haben ihre Lektion gelernt und in den neunziger Jahren ihre Strategie geändert und einen offenen Diskussionsprozess geführt. Information baut Vertrauen auf.“

Tatsächlich ist das Hard Rock Laboratory kein Geheimlabor, obwohl man zunächst glaubt, in ein solches einzufahren. Der Aufzug ist eng und wird von flackernden Helmlampen nur schwach erleuchtet. Durch die Gittertür sieht man die Granitwände des Aufzugschachts vorbeirasen. Es geht so schnell nach unten, dass es in den Ohren knackt. „Wir fahren jetzt auf minus 350 Meter zu einer Zwischenebene“, sagt Anders Sjöland, der wissenschaftliche Direktor. Die Zwischenebene entpuppt sich als riesige, in den Fels gesprengte Kaverne. Von dort windet sich ein Tunnel nach oben und ein weiterer nach unten, bis auf minus 460 Meter. Man begegnet Arbeitern, Wissenschaftlern und immer wieder Schulgruppen auf Klassenfahrt. Selbst ausgesprochene Atomkraftgegner kommen immer wieder gerne in die Katakomben, um sich über den Stand der Forschung zu informieren.

Die insgesamt 3,6 Kilometer langen Tunnel sind vollgestopft mit über tausend Experimenten, die Daten für das echte Endlager liefern sollen. Hier werden Techniken für das erste atomare Endlager der Welt perfektioniert, das, ob nun in Oskarshamn oder in Östhammar, 2017 betriebsbereit sein soll. Dabei hat Granit für die Endlagerung nicht nur Vorteile. Einen Nachteil kann man schon auf dem Weg nach unten besichtigen: Wasser tropft von der Tunneldecke und bildet am Boden kleine Rinnsaale. Das Gestein führt in feinsten Äderchen Grundwasser, das tausende von Jahren brauchte, um durch den Fels in die Tiefe zu sickern. „Weil im Wasser gelöste Chemikalien die Wände der Brennstoffbehälter angreifen, könnten radioaktive Substanzen einmal ins Freie gelangen und vom Wasser wieder an die Oberfläche transportiert werden“ sagt Anders Sjöland.

Die Container, in denen die Brennelemente einmal lagern sollen, müssen also mindestens so lange dicht bleiben, bis die verbrauchten Brennstäbe nur noch so stark strahlen wie ein natürliches Uranvorkommen, also etwa einhunderttausend Jahre lang. Doch Sjöland ist sich sicher, dass sie sogar eine Million Jahre und länger halten werden. „Die jüngste Eiszeit überzog das Land mit einer Eisschicht von stellenweise bis zu drei Kilometern

PUNKT 2007, Preisträger Kategorie Text/Sparte Zeitung

John A. Kantara, Skandinavische Verhältnisse, Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 8. April 2007

Dicke“, erklärt er. „Vielleicht wird die nächste Eiszeit schon in fünftausend Jahre kommen. In jedem Fall wird es viele Klimaveränderungen, Erdbeben oder Änderungen im Verlauf des Grundwassers geben. Wir versuchen daher ständig unsere mathematischen Modellrechnungen durch Versuche in der Praxis zu überprüfen“.

Fortsetzung auf Seite 67

Ein Langzeitversuch am Äspö Hard Rock Laboratory in Oskarshamn soll demonstrieren, dass die Brennstoffbehälter gleichzeitig sicher, aber auch wieder rückholbar deponiert werden können. Dabei wollen die Forscher Daten über drei Barrieren gewinnen, die ein Entweichen von Radionukliden an die Oberfläche verhindern sollen. Dazu wurden im vergangenen Jahr sechs Container am Ende eines sechzig Meter langen Stichtunnels in vertikalen Bohrlöchern vergraben. Einer davon war ein fünf Meter hoher und 25 Tonnen schwerer Kupferzylinder mit gusseisernem Kern. Diese Kupferhülle stellt die erste der drei Barrieren dar. Der Eisenkern, der bis zu 12 Brennelemente aufnehmen kann, verleiht dem Kanister Stabilität und schützt vor äußerem Druck.

Im Versuch wurden die Brennstäbe durch elektrische Heizstäbe ersetzt, die die radioaktive Zerfallswärme simulieren und den Kanister auf maximal neunzig Grad Celsius aufheizen. Zwar bietet der fünf Zentimeter dicke Kupfermantel kaum Schutz vor der gefährlichen Strahlung, doch dafür korrodiert Kupfer nur sehr langsam. Tests ergaben, dass selbst unter schlechtesten Bedingungen in 100000 Jahren höchstens ein Millimeter Kupfer durch Korrosion abgetragen wird. Sollte Grundwasser bis an den Kanister gelangen, hat es sich theoretisch also erst in fünf Millionen Jahren durch den Kupfermantel gefressen.

Nach dem Versenken des Kanisters wurde das Bohrloch mit Bentonit aufgefüllt, einem tonhaltigem Gestein. Die Tonerde wirkt als Puffer gegen Bewegungen im Fels und dient als zweite Barriere gegen ausströmende radioaktive Partikel, indem sie Grundwasser bindet. Sollte ein Kanister versagen, wirkt das mit Wasser gesättigte Bentonit wie ein Filter, der radioaktive Partikel aufhält. Als dritte Schranke bleibt der Granitfelsen.

Das Versuchsgelände im schwedischen Fels wurde mit Sensoren gespickt, die für die nächsten zwanzig Jahre Wasserdruck, Temperatur und Spannungen im Gestein sammeln. Wenn das geplante schwedische Endlager 2017 in den Dienst gestellt wird, hat es eine Kapazität von 4500 Spezialkanistern. Doch in der ersten Dekade nach Fertigstellung soll nur ein Zehntel davon, gefüllt mit hochradioaktiven Brennstäben, vergraben werden. Erst im Jahr 2060 soll das Endlager endgültig versiegelt werden.

Doch selbst wenn die nächsten fünfzig Jahre mit Sicherheitstests bestritten werden - was bedeutet das schon angesichts der angepeilten Lebensdauer eines Endlagers? In einem weiteren Seitenarm des Tunnellaboratoriums haben Sjöland und seine Kollegen deshalb eine Art Zeitmaschine gebaut. Die in den Bentonit versenkten Kupferkanister werden von den elektrischen Heizstäben auf eine Temperatur von 130 Grad Celsius erhitzt. Dadurch lassen sich die chemischen Reaktionen beschleunigen. Außerdem wurde das Bentonit zusätzlich mit Spuren der radioaktiven Isotope Caesium-137 und Cobalt-60 versetzt, um die Wanderung der Isotope durch den Ton zu studieren. „Wir wissen, dass wir nicht alles berechnen können“, sagt Anders Sjöland. „Aber wir wissen auch, dass wir den Atommüll bereits haben. Die Analyse der Daten soll uns zeigen, wo unsere Wissenslücken sind“.

Und Lücken zeigten sich bereits einige. So waren die Wissenschaftler ziemlich überrascht davon, in welchem Umfang der Fels selbst in großer Tiefe von Mikroorganismen besiedelt ist. Das hat den Schweden schon eine Zusammenarbeit mit der amerikanischen Weltraumbehörde Nasa beschert. Dort interessiert man sich für die Frage nach Leben unter extremen Bedingungen. Wenn es um Felsenbakterien geht, so ist das schwedische Hard Rock Labor das einzige, in dem sich diese Organismen unter Tage direkt beobachten lassen. Einige Mikroben fördern dabei durch ihren absonderlichen Stoffwechsel die Metallkorrosion. Andere Bakterien hingegen hemmen den Verrostungsprozess, weil sie den dazu nötigen Sauerstoff im Wasser konsumieren. Das komplexe Zusammenspiel der Mikroorganismen tief unten im Fels ist längst nicht verstanden.

PUNKT 2007, Preisträger Kategorie Text/Sparte Zeitung

John A. Kantara, Skandinavische Verhältnisse, Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 8. April 2007

An der tiefsten Stelle des Stollens wird gerade eine neue Versuchsreihe gestartet. Diesmal wollen die Wissenschaftler und Ingenieure testen, wie gut sich die 25 Tonnen schweren Container horizontal lagern lassen. Eine horizontale Lagerung würde den Aushub verringern und dadurch Kosten sparen. Noch gibt es damit allerdings Probleme. Denn der Roboter, der die strahlenden Kanister autonom vergraben soll, droht im Tunnel stecken zu bleiben.

Solche Versuche sind vor allem wichtig, um zu demonstrieren, dass die radioaktive Fracht auch jederzeit wieder geborgen werden kann. Anders Sjöland hält es nämlich für nicht ganz unwahrscheinlich, dass in ferner Zukunft durchaus neuerliches Interesse am vergrabenen Atommüll besteht. Zu Demonstrationszwecken hält er die Attrappe eines jener etwa einen Zentimeter großen Urandioxid-Pellets in die Höhe, aus denen Kernbrennstäbe hergestellt werden. „Ein einziges Pellet beinhaltet die Energie von 1600 Kilogramm Koks oder 600 Litern Öl. Im Atomkraftwerk werden nur fünf Prozent der Energie, die in den Brennstäben steckt, verbraucht. 95 Prozent ist weiterhin vorhanden“, sagt Sjöland. Zwar bedürfte es einer Wiederaufbereitung, um die verbliebene Energie zu nutzen. „Doch sollten zukünftige Generationen diese Energie einmal heben wollen, dann sollten wir ihnen die Möglichkeit dazu geben – es ist schließlich ihre Wahl“.

Der Gedanke, dass ein Atommüllendlager voller hochradioaktiver, tödlich strahlender Brennstäbe kein Sondermüll, sondern eines Tages für unsere Nachkommen sogar ein Schatz sein könnte, klingt in Schweden normal. Nur im Rahmen einer emotional aufgeladenen Kernenergie-debatte klingt er ziemlich abstrus.

Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH
Hellerhofstraße 2-4 · 60327 Frankfurt am Main
HRB 7344 · Amtsgericht Frankfurt am Main
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Prof. Dr. Wolfgang Bernhardt
Geschäftsführung: Tobias Trevisan (Sprecher), Dr. Roland Gerschermann