




VERGRABEN UND VERGESSEN



In Finnland entsteht das weltweit erste unterirdische Endlager für hochradioaktiven Atommüll. Es könnte noch in 100.000 Jahren Spuren jener Epoche hinterlassen, als der Mensch das nukleare Feuer entfachte. Die Betreiber glauben allerdings, dass man es in ferner Zukunft niemals finden wird.

TEXT OLIVER DRIESEN



**ROHRPOST AN
DIE ZUKUNFT:**
eine Kupferkapsel für
Atom­müll bei einer
Probe-Einlagerung
tief unter finnischen
Birkenwäldern

FOTOS: POSIVA OY, PICTURE ALLIANCE/EMMI KORHONEN/LEHTIKUVA/DPA

Dampfend vor Körperwärme stakst ein Elch durch den Birkenwald – vor überraschenden Begegnungen wie dieser warnt ein Schild am Straßenrand. Nichts hingegen bereitet Reisende auf den Ort vor, der sich am Ende der Straße befindet. Auf der finnischen Insel Olkiluoto liegt die Einfahrt in die Ewigkeit. Die Reifen schwerer Fahrzeuge haben die Schneedecke bereits zermalmt und den dunklen Asphalt freigelegt. Die Zufahrt mündet in eine enge Rechtskurve. Auf diesen letzten oberirdischen Metern, im Windschutz der mit grauem Beton eingefassten Granitfelsen, ist die Rampe völlig schneefrei. Ein massives Rollltor kommt zum Vorschein. Wenn das Gatter hochfährt, liegt die Unterwelt von Onkalo offen.

Onkalo ist Finnisch und bedeutet „Hohlraum“. Das ist eine milde Untertreibung, denn Onkalo ist ein riesiges, komplexes Untertage-Bauwerk. Eine fünf Kilometer lange Tunnelstraße führt in zahlreichen Kehren bis auf etwa 450 Meter Tiefe. Eines Tages wird sich hier der Haupttunnel in ein Labyrinth von systematisch angelegten Sackgassen verzweigen. Die Finnen gelten als Pioniere des innovativen Untertage-Engineerings.

BAUSTELLE FÜR DIE NÄCHSTEN 100 JAHRE

So ist Helsinki derzeit die einzige Metropole der Welt, die einen Bebauungsplan für ihren Untergrund entwickelt hat: Parkhäuser, Ladenpassagen, ein IT-Datencenter, ein Schwimmbad, eine Kläranlage. Auch Teile eines Krankenhauses wurden seither konsequent tiefergelegt. Was allerdings im dreieinhalb Autostunden entfernten Onkalo eingelagert werden soll, ist schon jetzt im Wortsinn heiße Ware: Container mit hochradioaktivem Atom­müll. Das im Jahr 2004 begonnene Bauprojekt wird das weltweit erste Endlager für Uranabfälle. Konzipiert wurde Onkalo für eine Aufbewahrungszeit von 100.000 Jahren, erst dann wird die Strahlung in den Behältern vollständig abgeklungen sein. Dieser Planungshorizont, den die finnische Atomaufsichtsbehörde STUK vorschreibt, ist damit 20-mal länger als die ältesten erhaltenen Bauwerke der Menschheitsgeschichte: die ägyptischen Pyramiden. Auch sonst sind die Zeiträume hier rekordverdächtig.

„Onkalo wird für die nächsten 100 Jahre eine Baustelle bleiben“, sagt Pasi Tuohimaa, Sprecher der Betreiberfirma Posiva. Der Abschluss der letzten Erweiterungen liegt also irgendwann im frühen 22. Jahrhundert. Dem steht nicht entgegen, dass die

ONKALO BIETET DIE LÖSUNG, DIE ANDEREN IMMER NOCH FEHLT



MEDIEN-ANDRANG: Posiva-Sprecher Pasi Tuohimaa (1. v. r.) und ein Geologe führen Journalisten durch die unterirdische Anlage

ersten Atommüllbehälter bereits in wenigen Jahren angeliefert werden. Schwerlastwagen sollen sie aus den beiden bereits auf Olkiluoto laufenden Zwischenlagern bringen. Gemeinsam produzieren diese Kernkraftwerke 32 Prozent des Atomstroms, dem die nuklearfreundlichen Finnen in ihrem Energiekonzept die Hauptrolle einräumen.

KEIN WARTUNGS- UND REPARATURBEDARF

Doch selbst die Skandinavier können den Atommüll nicht unbegrenzt in oberirdischen Abklingbecken und wartungsintensiven Zwischenlagern sammeln, nachdem er dort schon mehr als 40 Jahre lagert. Onkalo ist somit jene dauerhafte Entsorgungslösung, über die Industrienationen wie Deutschland – rund 60 Jahre nach Beginn der kommerziellen Atomstromerzeugung – noch immer nicht verfügen. Der Innenausbau für den Lagerbetrieb läuft bereits. Dräger lieferte beispielsweise Flucht- und Rettungskammern, Brandfluchthauben, Alcotest-Geräte sowie Gasmesstechnik. Warum aber wird der problematische Müll ausgerechnet im Untergrund einer kleinen Landzunge begraben, die in den Bottnischen Meerbusen ragt? Die Antwort liefert die Geologie: weil der Festlandsockel hier aus 1,9 Milliarden Jahre altem Granit besteht – hochstabil und rissfest, isoliert von jeder bekannten seismischen Störquelle. Die Container



FLUCHTWEG: Ein Lastenaufzug im Abluftschacht kann im Notfall genutzt werden, um Mitarbeiter aus 290 Metern Tiefe in Sicherheit zu bringen

mit den ausgedienten Brennelementen sind aus Gusseisen samt korrosionsfestem Kupfermantel. Zusätzlich werden sie in ihren „Gräbern“ mit Bentonit, einer Mischung aus verschiedenen Tonmineralien, eingekapselt, das eindringendes Wasser aufsaugen und als Dichtmasse aufquellen würde. Als weitere Schutzschicht dient ein Zementblock, der jede Lagerstätte abschließt. So verpackt soll – nach Ende der Einlagerung – alles sich selbst überlassen werden. Das ist ja gerade der Sinn eines Endlagers: kein Wartungs- und Reparaturbedarf, kein Zwang zur Energieversorgung, kein Personal, das bis in alle Ewigkeit unter Tage nach dem Rechten schauen muss. All das ließe sich bestenfalls für wenige Jahrzehnte planen und aufrechterhalten.

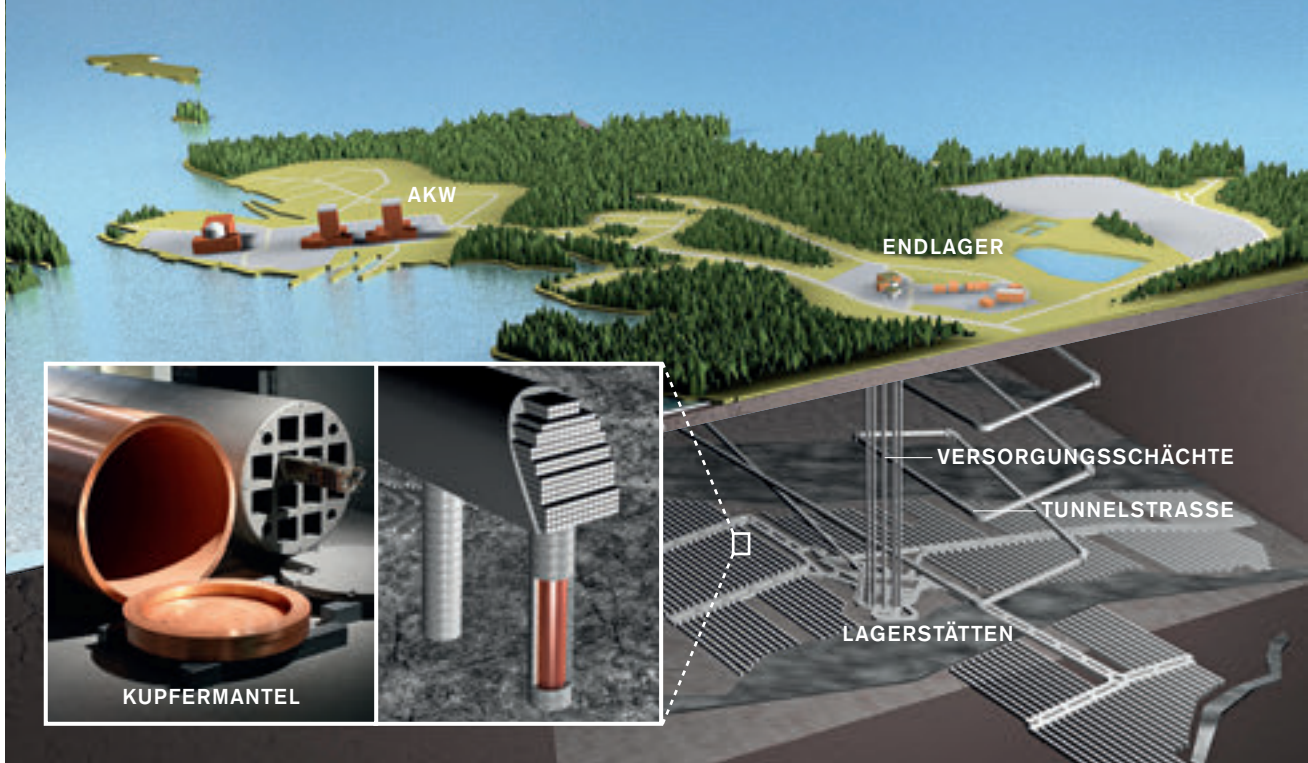
Die Geschichte lehrt aber, dass Unruhen, Naturkatastrophen, Wirtschaftskrisen oder Kriege bislang noch jede Planung durchkreuzt haben, die über solche Zeiträume hinausging. Ein Risiko, auf das sich Endlager nicht einlassen können. Stattdessen stellen

WELT DER STILLE:

Voraussichtlich ab 2020 wird hochradioaktiver Atommüll aus finnischen

AKWs oberirdisch zum **Endlager** Onkalo transportiert. Die Spezial-Müllbehälter haben einen rostfreien **Kupfermantel**.

Über eine gewundene, fünf Kilometer lange **Tunnelstraße** bringen Spezialfahrzeuge jeden Behälter zu individuellen **Lagerstätten** in 450 Meter Tiefe. Senkrechte **Versorgungsschächte** dienen der Be- und Entlüftung der unterirdischen Anlage



sie ein sich selbst genügendes, rein passives, jedoch mehrfach gestaffeltes Sicherheitssystem bereit. Es behütet die fast völlige Ereignislosigkeit in der Tiefe, abgesehen vom Zerfall der radioaktiven Isotope. „Onkalo kann ein internationales Modellprojekt werden“, findet Tuohimaa. „Zwar hat jedes Land seine geologischen Eigenarten, daher lässt es sich nicht eins zu eins übertragen. Das Konzept der multiplen Barrieren dagegen schon.“

BOTSCHAFTEN AN KÜNFTIGE GENERATIONEN

Die äußerste dieser Barrieren ist noch Zukunftsmusik. Wenn irgendwann nach dem Jahr 2100 die Einlagerung von mindestens 6.000 Tonnen strahlenden „Souvenirs“ vollendet sein wird, sollen die Nachfahren der heutigen Ingenieure die Einfahrt zur Unterwelt mit einem undurchdringlichen Betonpfropfen gegen Hausfriedensbrüche jeglicher Art versiegeln. Dann wird der oberirdische Teil der Anlage abgebaut, die ursprüngliche Landschaft renaturiert – und es soll Gras über Onkalo wachsen. Das wirft fast philosophische Fragen auf: Müsste die Welt noch bis zu 100.000 Jahre lang vor dem gewaltsamen Öffnen der Grabkammer des gefährlichen Zivilisationsmülls gewarnt werden? Und in welchem Medium könnte diese Botschaft selbst eine neue Eiszeit überdauern, wie sie Wissenschaftler in 60.000 Jahren erwarten – mit kilometerdicken Gletschern über Onkalo? Würde die vergessliche, gleichwohl neugierige Spezies Mensch nach dem Abtauen des Eises die uralten Warnungen womöglich als Einladung fehldeuten?

Der dänische Konzeptkünstler und Filmmacher Michael Madsen geht diesen Fragen in seinem preisgekrönten Dokumentarfilm über Onkalo („Into Eternity“) nach. Madsen stellt hier einige Entwürfe für intuitiv wirksame „Abschreckungslandschaften“ oberhalb des Atommüll-Grabes vor. Es sind Skizzen von zeitloser Symbolik: ein Dickicht aus steinernen Dornen

etwa oder ein Relief von Edvard Munchs alarmierendem Gemälde „Der Schrei“. Als weitere Möglichkeit ist ein Stelenfeld aus Monolithen zu sehen, deren Gravuren Lage und Gefährlichkeit der Artefakte tief im Fels markieren. Doch der Regisseur erwägt auch den Fall, dass die Inschriften verwittern und die Warnbotschaft nur noch mündlich von Generation zu Generation gelangt: „Haben euch eure Eltern vor der Grabkammer gewarnt, die euch immer daran erinnern soll, dass ihr sie vergessen müsst?“

Die melodramatische Poesie des Film-Essays ist nicht gerade das, was die Betreiber von Onkalo in der Sache für angemessen halten. Posiva-Sprecher Tuohimaa hält zunächst nichts von der These, dass in derart ferner Zukunft weiterhin eine Gefahr von Onkalo ausgehe: „Nach 400 bis 500 Jahren wird der Müll zwar noch aktiv sein, aber man könnte ihn dann theoretisch eine Weile zu sich nach Hause nehmen – ohne dabei einer allzu hohen Strahlung ausgesetzt zu sein.“ Irgendwelche Langzeit-Warnhinweise an der Oberfläche plane Posiva jedenfalls nicht. „Wir betrachten Madsens Film als reine Spekulation. In 100.000 Jahren wird dieser ganze Ort hier nicht mehr als gewöhnlicher Fels sein.“ Die „Versteinerung“ der Altlasten von Onkalo und die Tilgung aus dem Gedächtnis der Menschheit wäre sicher ein günstiger Ausgang dieses Jahrhunderttausend-Projekts, das bis heute knapp eine Milliarde Euro verschlungen hat. Bis der erste Atommüll eingelagert wird, dürfte noch einmal derselbe Betrag fällig werden – und dann geht der Tunnelbau in Onkalo noch 100 Jahre weiter. Ein Fonds der finnischen Kernkraftbetreiber, gespeist aus den Atomstromgewinnen, soll dafür anstelle der Steuerzahler aufkommen. Tuohimaa bewertet das als einen fairen Deal: „Wenn man bedenkt, wie viel Strom da produziert wurde, ist der Preis für die Endlagerung gar nicht so hoch.“ Es ist wohl das Geheimnis von Onkalo: Vor einem genügend großen Maßstab wird jede Zahl, und jedes Problem, vergleichsweise klein. ◀