

# Das müssen Sie wissen

Nagra Aargau und Zürich sind im Rennen, das niemand gewinnen will, in der Poleposition

VON ANTONIO FUMAGALLI

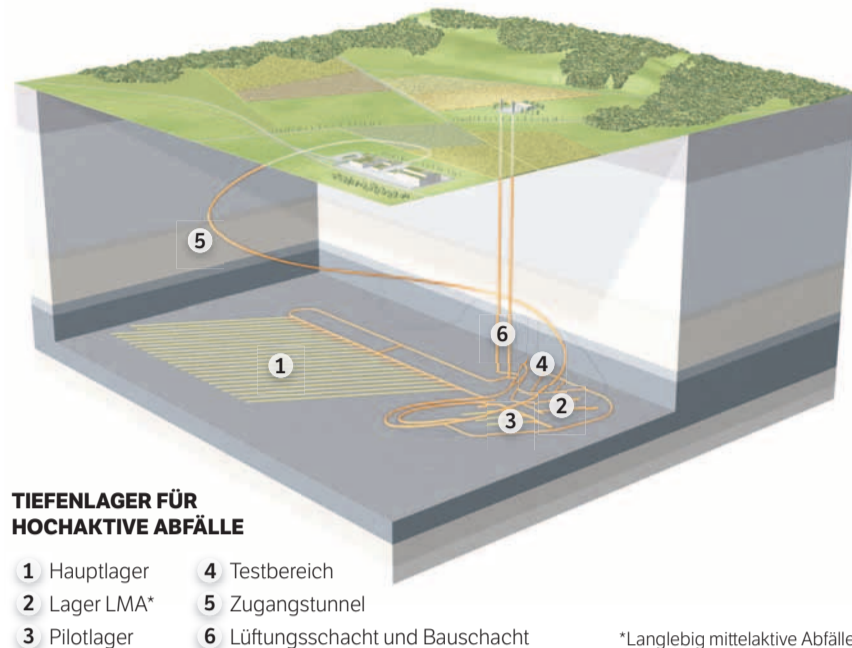
**1 Was hat die Nagra entschieden?**  
 Der Bundesrat hat die «Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle» (Nagra) 2011 beauftragt, mindestens je zwei Standorte für die Lagerung von hochradioaktiven (HAA) sowie schwach- bis mittelradioaktiven (SMA) Materialien vorzuschlagen. Nun schlägt die Nagra vor, die Suche auf Jura Ost (Bözberg, AG) und Zürich Nordost (Weinland, ZH/TG) einzuschränken - für beide Arten von Abfällen.

**2 Welche Gründe waren dafür ausschlaggebend?**  
 Die Nagra hat auf vier Kriterien fokussiert: Die Wirksamkeit der Gesteinsbarriere, die Langzeitstabilität, die Zuverlässigkeit der Voraussagen und die bautechnische Machbarkeit. Zwar erfüllen alle sechs ursprünglich eruierten Standorte die Sicherheitsanforderungen. Jura Ost und Zürich Nordost schneiden in der Gesamtbilanz aber deutlich am besten ab.

**3 Ist der Entscheid endgültig?**  
 Nein, theoretisch werden weiterhin andere Standorte in Betracht gezogen. «Es ist noch keine Region definitiv ausgeschieden», sagte Franz Schnider, Vizedirektor des Bundesamts für Energie (BFE). Das wäre allerdings überraschend. Der gestern kommunizierte Beschluss dürfte richtungsweisend sein.

**4 Von wie viel radioaktivem Material sprechen wir eigentlich?**  
 In den fünf Schweizer Atomkraftwerken fallen jedes Jahr rund 75 Tonnen verbrauchter Brennstoff an. Je nach Laufzeit der Anlagen ergibt dies hochradioaktiven Abfall im Umfang von 3000 bis 4300 Tonnen. Deutlich grösser ist die Menge von schwach- oder mittelradioaktiven Abfällen, die teilweise auch aus der Medizin stammen. Das Gesamtvolumen wird auf 100 000 Kubikmeter geschätzt - das entspricht der Grösse der Zürcher Bahnhofshalle.

**5 Wo werden die Abfälle derzeit gelagert?**  
 Bevor sie in ein Endlager gebracht werden können, müssen die radioaktiven Abfälle zuerst gekühlt werden. Laut der SDA lagerten Ende 2013 3600 Kubikmeter bei den Atomkraftwerken, 1700 Kubikmeter in den Lagerhallen



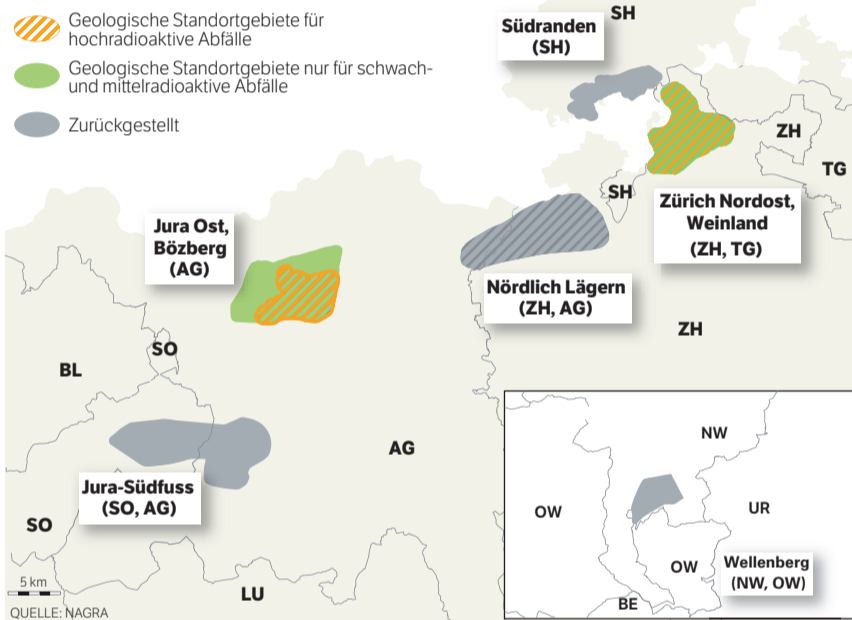
**TIEFENLAGER FÜR HOCHAKTIVE ABFÄLLE**

- 1 Hauptlager
- 2 Lager LMA\*
- 3 Pilotlager
- 4 Testbereich
- 5 Zugangstunnel
- 6 Lüftungsschacht und Bauschacht

\*Langlebig mittelaktive Abfälle

**DIE NAGRA REDUZIERT DIE STANDORTE FÜR ATOMMÜLLLAGER VON 6 AUF 2**

- Geologische Standortgebiete für hochradioaktive Abfälle
- Geologische Standortgebiete nur für schwach- und mittelradioaktive Abfälle
- Zurückgestellt



der Zwischenlager in Würenlingen AG und 1500 Kubikmeter in Lagern des Bundes. Als Endlager eignen sich diese nicht. Denn wer weiss schon, wie die Welt in Tausenden von Jahren aussieht?

**6 Wie lange strahlen die Abfälle?**  
 Bei den hochradioaktiven Materialien dauert es rund 200 000 Jahre, bis

die Strahlung auf ein in der Natur vorkommendes Niveau zurückgeht. Beim schwach- und mittelaktiven Abfall sind es rund 30 000 Jahre.

**7 Kommt auch eine Lagerung im Ausland infrage?**  
 Das Kernenergiegesetz (KEG) schreibt vor, dass die in der Schweiz anfallenden radioaktiven Abfälle grundsätzlich

im Inland entsorgt werden müssen. Was heisst grundsätzlich? Theoretisch erlaubt das KEG in Ausnahmefällen die Ausfuhr von radioaktiven Abfällen - allerdings mit einer Rücknahmepflicht. «Es ist ein Problem, das wir selbst kreiert haben und entsprechend auch eine Lösung finden müssen», sagte gestern der zuständige BFE-Leiter.

**8 Haben andere Länder schon Erfahrungen mit der Tiefenlagerung?**  
 Am weitesten fortgeschritten sind die Pläne in Finnland, dort ist ein Tiefenlager für radioaktive Abfälle im Bau. Es soll im Jahr 2022 in Betrieb genommen werden. Auch Schweden hat bereits Standorte ausserkoren, dort wird ab 2019 gebaut.

**9 Welche Reaktionen hat der Nagra-Entscheid ausgelöst?**  
 Die Regionen, die prioritär als Endlager infrage kommen, sind naturgemäss äusserst skeptisch. Der Zürcher Baudirektor Markus Kägi - an der Pressekonferenz notabene als Vertreter des Ausschusses der Kantone anwesend - machte aus seiner Enttäuschung keinen Hehl. «Die Einengung der Anzahl Standorte kann man für verfrüht halten», sagte er. Auch der Kanton Aargau ist unzufrieden: «Wir wollen kein Endlager», sagte Baudirektor Stephan Attiger. Man trage bereits heute grosse Lasten im Verkehrs- und Energiebereich. Vorbehalte gibt es sogar aus dem Ausland: Der Landkreis Waldshut bemängelt, dass beide vorgeschlagenen Standorte nahe der deutschen Grenze liegen. Nidwalden reagiert dafür mit Befriedigung darauf, dass der Wellenberg nicht mehr im Fokus steht.

**10 Wie geht es nun weiter?**  
 Die Ergebnisse der Nagra werden nun vom Nuklearsicherheitsinspektorat, der Kommission für nukleare Sicherheit, Bundesstellen und den Kantonen überprüft. Der Bundesrat entscheidet voraussichtlich 2017, ob er den Entscheid der Nagra stützt. Der definitive Standortentscheid soll 2027 fallen. Danach geht die Vorlage ins Parlament und - sofern das Referendum ergriffen wird - vors Volk. Erst im fernen Jahr 2060 dürften die ersten Brennstäbe ihre ewige Ruhe im Gestein finden.

**NACHGEFRAGT**

**«Kernkraftwerke waren bei der Analyse kein Kriterium»**

INTERVIEW: LINA GIUSTO

**Ist der Aargau mit den Kernkraftwerken und dem radioaktiven Abfall nun endgültig der Atomkanton?**  
**Thomas Ernst:** Die Standortvorschläge betreffen zwei Kantone, den Aargau und Zürich. Die Kernkraftwerke waren bei der Analyse kein Kriterium. Die Aargauer Kernkraftwerke gegen den Zürcher Flughafen abzuwägen, ist nicht die Aufgabe der Nagra.

**Vor zwei Jahren sorgte eine Aktennotiz der Nagra für Aufsehen, die dem heutigen Entscheid ähnelt. Wurde Bözberg schon damals vorgezogen?**  
 Sie sprechen von diesem vermeintlichen Geheimpapier (seufzt). Wir haben im Herbst 2012 nachvollziehbar und glaubhaft dargelegt, dass wir vergleichbare Untersuchungskonzepte für alle Standorte hatten. Daher ist dieser Vorwurf schlicht und einfach nicht haltbar. Die Behörden haben diesen ebenfalls untersucht und ihn klar zurückgewiesen.

**Wie sicher sind Bözberg und Zürich Nordost?**  
 Für beide Standorte gilt: Langfristig entweichen nur Dosen der radioaktiven Abfälle, die unter der natürlichen Dosisbelastung liegen, der jeder Mensch in der Schweiz ausgesetzt ist.

**Was heisst das langfristig?**  
 Der Abbau von hochaktivem Abfall dauert 1 Million Jahre, jener von schwach- bis mittelaktivem rund 100 000 Jahre.

**Hat ein Tiefenlager überhaupt so lange Bestand?**  
 Wissenschaftlich kann man eindeutig belegen, dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit der radioaktiven Strahlung dermassen langsam vor sich geht, dass während 100 000 Jahren keine für den Menschen relevante Dosis aus der Tiefe entweichen kann.

THOMAS ERNST



Der promovierte Chemie-Ingenieur ist seit 2007 Vorsitzender der Geschäftsleitung der Nagra.

# Wie sag' ichs den Kindern meiner Kindeskind?

**Atomsemitik** Mindestens 100 000 Jahre darf sich der Mensch radioaktiven Abfällen nicht nähern. Wie markiere ich die Entsorgungsanlage und wie teile ich mit, dass hier eine «No-go-Area» ist?

VON CHRISTOPH BOPP

100 000 Jahre sind lang. Was vor 100 000 Jahren passierte, davon wissen wir nichts. Homo sapiens sapiens, wie wir uns selbst etwas grossmütig klassifizieren, gab es schon. Er verfertigte und benutzte Steinwerkzeuge, aber das taten andere Hominidenarten vor ihm auch. Ob er bereits sprach, wissen wir nicht. Theoretisch hätte er es gekonnt. Denn äusserlich verändert hat sich der moderne Mensch nicht mehr. Der Sprachapparat war da, das Gehirn auch. Schreiben tat er mit Sicherheit nicht. Die ältesten Kochenritzen, die man hat, sind wahrscheinlich nicht so alt. Und die ältesten figürlichen Darstellungen und Höhlenmalereien sind 30 000 bis 40 000 Jahre alt.



Mit solchen Stelen (links), sieben Meter hoch, soll eine kreisförmige Anlage gebaut werden (Durchmesser drei Kilometer). Herkömmliche Verbotsschilder (Mitte) dürften nicht funktionieren. Die Golden Records (rechts) gab man der Raumsonde Voyager mit. Ob unsere ausserirdischen Vettern damit etwas anfangen können? Zu beissen dran haben sie auf jeden Fall.

Berücksichtigt man das, wird man nicht mehr so leicht lachen ob der Frage, wie man denn so ein Tiefenlager markieren und anschreiben soll. Richtig schreiben kann der Mensch seit etwa 5000 Jahren, da gibt es die Keilschrifttexte und die Hieroglyphen. Einige schriftliche Zeugnisse kann man

auch lesen und entziffern, andere hingegen nicht. Wie lange bleibt eine Sprache sich selbst? Homers Epen in Altgriechisch muten uns schon ziemlich seltsam an. Auch das Alte Testament, wovon Teile etwa gleich alt sind, ist uns manchmal ziemlich fremd. Obwohl es da um ganz

ähnliche Dinge geht. Die alten Israeliten schleppten ja ihre Bundeslade durch die Gegend. Und der Text wird nicht müde, davor zu warnen, da zu nahe heranzugehen. Autoren wie Erich von Däniken vermuten Elektrizität oder Radioaktivität. Abergläubig? Genau weiss man es nicht.

Wenn es die Sprache nicht kann, muss das Bild ran. Vielleicht sind ja unsere Nachgeborenen, die einen Atomkrieg, den Klimawandel, einen Meteoriteneinschlag oder sonst eine Katastrophe überlebt haben, wieder nomadisierende Barbaren, die das Schreiben und Lesen aufgegeben haben (oder als es mit den Smartphones nicht mehr ging, nicht mehr wieder lernen konnten). Der überzeugendste Versuch einer Warnung ist denn auch eine Art Comic. Symbole scheinen uns unproblematisch. Aber es braucht nicht lange und sie sind ohne ihren Kontext miss- oder unverständlich. Das Atom-Flügelrad - von Däniken sieht vielleicht jetzt schon ein Raumschiff drin? Der Totenkopf - noch im Mittelalter war das eine theologisch-metaphysische Warnung: Denke dran, dass du mal sterben musst! Am langlebigsten, sagen die Semiotiker, die das Zeichen erforschen, sind religiöse Dinge. Die Oberfläche einer Entsorgungsanlage sollte man deshalb wie eine Sakral-Anlage gestalten, so eine Art Atom-Stonehenge. Physiker und Atomtechniker sollten eine Priesterkaste bilden, die dem Volk die Warnung überbringt - wie damals bei der Bundeslade. Klappte schon damals nicht.