

## Atommüll Endlager Bözberg 2019

### Studienreise nach Frankreich bringt wesentliche und neue Erkenntnisse

*Eine Delegation des Vorstandes von Pro Bözberg hat Ende Mai 2019 in Frankreich zwei Anlagen zur Lagerung der atomaren Abfälle besucht. Unser westliches Nachbarland bringt dieses Problem einer möglichen Lösung schon viel näher als die Schweiz und ist offensichtlich gewillt, die Sache ernsthaft anzugehen. Wieso die konkreten Erfahrungen der Franzosen weder für die Nagra noch für die zuständigen Bundesbehörden in der gegenwärtigen Diskussion um ein Endlager unter dem Bözberg keine Rolle spielen, ist unverständlich.*

Die Teilnehmer haben die Reise nach Bure (an der Grenze zwischen den Departementen Meuse und Haute Marne) und Centre de l'Aube (Departement Aube) selber organisiert, bezahlt und ausgewertet. Frankreich ist die drittgrösste Atommacht der Welt, produziert in 58 Atomkraftwerken mit 75 Prozent den höchsten Anteil am eigenen Strom (Schweiz: 5 Atomkraftwerke, 25 Prozent Anteil) und betreibt in La Hague (Normandie) eine Wiederaufbereitungsanlage für abgebrannten Kernbrennstoff. Es gibt keine Absichten für einen Ausstieg aus der Atomkraft-Nutzung. Die sichere Lagerung der Abfälle und namentlich die technisch implementierte Rückholbarkeit (v.a. für die spätere Wiederverwendung der hochaktiven Abfälle) haben in Frankreich deshalb eine ganz andere Bedeutung als in der Schweiz: Frankreich will eine reversible Lösung, weil die Nutzung weitergeht. Die Schweiz muss ihre angehäuften atomaren Abfälle noch lagern und entsorgen, wenn die Atomkraftwerke längst abgestellt sein werden. Dennoch ist unser Land per Kernenergiegesetz verpflichtet, die radioaktiven Abfälle *rückholbar* zu lagern. Diesbezüglich und insbesondere konzeptuell bedarf es aber akuter Nachhilfe: ein Augenschein in Frankreich genügt.

### Tiefenlager für hochaktive Abfälle (Projekt *Cigéo* = Centre industriel de stockage *géologique*)

In Bure, 235 km Luftlinie nordwestlich vom Bözberg entfernt, sind die Arbeiten im Bereich des Tiefenlagers für Frankreichs hochaktive und langlebige mittelaktive atomare Abfälle weit fortgeschritten: Seit 25 Jahren betreibt die Andra (**A**gence **n**ationale pour la gestion des **d**éfects **r**adioactifs, also das französische Pendant zur Nagra) in einer Tongesteinsschicht des tektonisch stabilen Pariser Beckens, 450 m unter der Oberfläche, das Versuchslabor. Der Besuch des Stollensystems zeigte eindrücklich: Die konkreten Fragen zu Bohrtechniken, Geologie, Veränderungen durch Luftzufuhr (Austrocknung des Gesteins), Druckentlastungen und Umlagerungen der Gebirgsspannung infolge Stollenausbruch, Sicherheit der Arbeiten, technische Lösungen für Behälter, Einlagerung, Überwachung können bzw. müssen letztlich zwingend vor Ort, unter Tage abgeklärt werden, selbst wenn dies mit sehr grossem Aufwand einhergeht. Die ausgesprochen offenen (und selbstkritischen) Erläuterungen der begleitenden Experten anlässlich der Orientierung in den Stollen der Forschungsanlage beeindruckten die Teilnehmer. Frankreich ist offenkundig auf dem Weg einer machbaren, den Anforderungen an Sicherheit und Reversibilität genügende Lagerung so weit fortgeschritten, dass in unmittelbarer Nähe des Versuchslabors (das weiterhin in Betrieb bleibt) je eine Fläche für die Umlade- und Zulieferungsanlagen (mit Bahnanschluss und Seilbahn ins Tiefenlager) sowie für die umfangreichen Oberflächenanlagen (mit je gegen 300 ha Fläche) rechtlich ausgeschieden, gesichert und vorbereitet sind. Die Entscheidung über den Start der Einlagerung fällt der Staatspräsident nach einer Anhörung im französischen Parlament. Die Kosten von geschätzten 25 bis 40 Milliarden Euro übernehmen die Verursacher (Nutzer).

### Oberflächenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle

Nachdem das Lager „*Centre de la Manche*“ (bei La Hague, Normandie) zu Beginn der 1990er Jahre die Kapazitätsgrenze erreicht hatte, wurden etwa 45 km ostnordöstlich von Troyes im *Centre de l'Aube* zwei weitere Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle eingerichtet; sie sind bereits seit 1992 in Betrieb. Die angelieferten, in der Regel bereits lagergerecht konditionierten Abfallgebände werden in Erdlagern bzw. in kubischen Betonbauwerken systematisch eingelagert, verschlossen und überwacht (Langzeit-Monitoring des unterirdischen Drainagesystems). Die Radioaktivität soll in spätestens 300 Jahren soweit abgeklungen sein, dass für die Umwelt keine Bedenken mehr bestehen. So lange müssen aber die Anlagen sicherheitsmässig bewacht und ihre allfälligen radiologischen Auswirkungen überwacht werden.

### **Umgebung der Anlagen an der Erdoberfläche**

In der Landschaft beeindruckten bei allen Anlagen Weite und „Menschenleere“. Die Besiedlungsdichte ist weit über 10 Mal geringer als rund um den Bözberg. Und die Bevölkerung auf dem Land nimmt weiter ab. Alle Anlagen sind mit Zäunen, Überwachungssystemen und Personal massiv gesichert. Sie sind flächenmässig sehr grosszügig ausgelegt (Sicherheit) und grenzen nirgends an Ortschaften oder Infrastrukturanlagen.

### **Fazit**

Aus der Reise sowie nach dem Studium der Unterlagen und im Vergleich zu den Absichten der Nagra am Bözberg ergeben sich folgende wesentlichen Erkenntnisse.

#### Geologische Aspekte

Die seismische Stabilität (Erdbeben) des Standorts im Bereich des tektonisch ruhigen Pariser Beckens ist augenfällig, aktive Gebirgsgürtel (Alpen, Jura) sind ausser Reichweite. Daher sind auch Fragen der Langzeiterosion, insbesondere der Tiefenschurf durch eiszeitliche Gletschervorstösse unerheblich. Und mit Ausnahme des allgegenwärtigen Geothermie-Potenzials sind keine Nutzungskonflikte mit mineralischen Rohstoffen absehbar. Die Eigenschaften des designierten Lagergesteins (ein Tonsteinsediment aus der Jura-Zeit) überzeugen bezüglich Mächtigkeit (bis 140m), räumlich weitreichender Homogenität und lateraler, erkundungstechnischer Prognostizierbarkeit (mit Reflexionsseismik).

#### Bautechnik und Einlagerungskonzept

Das Felslabor Bure an sich kann als bergbautechnische Anlage prinzipiell bereits als 1:1 Demonstration der technischen Machbarkeit des geplanten Tiefenlager-Bauwerks im vorgesehenen Tongestein bezeichnet werden, freilich noch nicht in der erforderlichen Ausdehnung und noch ohne den 5 km langen Zugang über einen Schrägstollen mit Seilbahn.

Von zentraler Bedeutung ist das Einlagerungskonzept für die hochaktiven Abfälle. Vorgesehen und in aktueller Erprobung ist eine Auslegung mit ausgebautem Tunnel (Hauptzugang) und seitlichen Stummelstollen (frz. *alvéoles*) in regelmässigen Abständen für die Aufnahme der strahlenden Abfallbehälter; das Stollensystem erinnert in seiner Anlage an die Bohrgänge des „Buchdrucker-Borkenkäfers“ in den von ihm befallenen Bäumen.

Diese Auslegung ist auch für eine auf dem Niveau industrieller Reife effizient und strahlengeschützt umsetzbare Rückholung des Abfallguts fundamental. Denn die Behälter mit der hochradioaktiven Fracht verbleiben bereits während ihrer unterirdischen Verfrachtung bis hin zur Einmündung in die seitlichen Stummelstollen in den gepanzerten Transportgefährten, welche das Personal vor Strahlenbelastung

abschirmen. Dies gilt aber auch reziprok im Bedarfsfall für die Rückholung der Behälter, als unabdingbare Voraussetzung einer glaubwürdigen Reversibilität der Lagerung.

Im höchsten Masse vertrauensbildend erweist sich in diesem Kontext die vorzeigbare und einleuchtende Erprobung der Handlungsabläufe bis hin zum Routinevorgang. Grundsätzlich ist das Publikum jederzeit willkommen, soweit dies im Rahmen der strengen Sicherheitsvorgaben einer Schacht- und Stollenanlage in mehreren hundert Metern Tiefe zugelassen werden kann.

Denn allein schon das Forschen und Erproben in diesen Tiefen und im Massstab 1:1 ist sicherheitstechnisch anspruchsvoll. Die Anzahl Personen, die sich gleichzeitig im Stollensystem aufhalten können ist streng begrenzt durch die Rettungsmöglichkeiten, insbesondere in den Schachtanlagen. Auch diese Erfahrungen sind hinsichtlich einer späteren Betriebs- und Einlagerungsphase wesentliche Grundlagen des zu erarbeitenden umfassenden Sicherheitskonzepts.

## **Schlussbetrachtungen**

Frankreich ist mit dem Felslabor der Andra in Bure sowie dem konzeptuell wohl durchdachten Projekt *Cigéo* zielgerichtet auf dem Weg einer Lager-Realisierung, welche sich auf solide Erprobung von in absehbarer Zeit industriell reifen Abläufen stützen kann.

Davon ist die Nagra mit ihrem Konzept der hintereinander eingelagerten Behälter in bis fast einen Kilometer langen, nur knapp 3m engen Stollen noch um Welten entfernt. Warum klammert sie sich an dieses technisch kaum umsetzbare Konstrukt? Man stelle sich nur einmal vor, mit welchem Aufwand und unter welcher Strahlenbelastung die Rückholung der Behälter verbunden sein würde. In Frankreich hätte dieses Konzept jedenfalls nicht den Hauch einer Chance für die Betriebsgenehmigung. So oder so darf man gespannt sein auf eine Demonstration der Nagra, wie schon der Einlagerungsvorgang, geschweige denn die reibungslose Rückholung, im Massstab 1:1 unter strikter Einhaltung der Strahlenschutz-Vorgaben vor sich gehen soll ...

Das Felslabor unter dem Bözberg bleibt wohl noch für lange Zeit eine fiktive Wunschprojektion der Nagra.

Soweit zu den Aspekten, welche sich auf den geologischen Untergrund beziehen. Doch wie sieht es bezüglich der Oberflächen-Infrastruktur aus?

Die Sicherheit dieser Anlagen (Betrieb, Personal, Sabotage, Datensicherung, Unfälle, Bewachung) erfordert sowohl eine Grosszügigkeit der Anlagen (Fläche, Erschliessung mit Bahn, bauliche Ausstattung einer Atomanlage für das Öffnen und Umpacken der Lagerbehälter aus Zwischenlagern) und eine Isoliertheit (freie Fläche rundherum). Die Sicherheit muss sowohl auf Unfälle als auch auf Terror und Kleinkriege während der Dauer bis zum endgültigen Verschluss des Tiefenlagers ausgelegt sein. Wenn man die Anlagen in Frankreich mit den geplanten Anlagen bei Villigen und Riniken vergleicht, bestehen mehr als ernsthafte Zweifel, ob überhaupt genügend Platz (quasi zwischen Wald und Dorf) für sichere und verteidigbare Anlagen bei Unfällen, Terror und Kleinkrieg vorhanden sind. Der Aargau will bevölkerungsmässig weiter wachsen. Die Risiken und die Anzahl der betroffenen Personen bei Evakuierungen nehmen zu. Frankreich zeigt: Alle ausserhalb der von Wachmannschaften gesicherten Zäune liegenden Gebäude und Einrichtungen sind bei Angriffen gefährdet. Wer entscheidet in der Schweiz im Konfliktfall über Massnahmen und wer setzt diese (gegen die Bevölkerung) durch? Der Bundesrat mit der Armee? So wie Nagra und Bundesbehörden über „Sicherheit“ kommunizieren, betrachten sie nur die politisch-gesellschaftlich labile Schönwetterlage der Gegenwart.

Und die radiologischen Risiken für die Bevölkerung? In Frankreich wird ein umfassendes Umweltmonitoring auf einer Fläche von 900 km<sup>2</sup> eingerichtet. Umweltüberwachung und Beweissicherung, dass an der Oberfläche durch das Tiefenlager keine Veränderungen/Belastungen feststellbar sind. Wie soll rund um den Bözberg überwacht und festgestellt werden? So etwas ist in der dicht besiedelten, genutzten und übernutzten Landschaft im nördlichen Aargau gar nicht möglich.

Abschliessend ein Gedanke zur personellen und v.a. finanziellen Absicherung der über ein Jahrhundert erforderlichen Überwachungs-Aktivitäten: Frankreich produziert ungleich grössere Abfallmengen und denkt offenbar noch lange nicht über einen „Ausstieg“ aus der Kernenergie-Anwendung nach. Daraus ergibt sich faktisch eine voraussichtlich viel längere „Nutzungsdauer“ mit weitergehender Finanzierung und stabilen Beständen an Fachpersonal. Es stellt sich die Frage: Ist die Schweiz überhaupt in der Lage, über die von der Nagra vorgesehene Zeit des Lagerbetriebs (rund 100 Jahre bis zum Verschluss, angeblich von 2060 bis 2160), die notwendige Sicherung der Oberflächenanlagen und die nachfolgende Überwachung überhaupt zu „stemmen“. Die Atomkraftwerke sind dann mutmasslich längst abgestellt, die Karrieren der „Atommüllhüter“ wenig attraktiv, die Fallzahlen klein und der Aufwand an Infrastruktur für die „Kleinmengen“ unverhältnismässig hoch. Solche Überlegungen führen beispielsweise bei Spitälern über kurz oder lang zu Schliessungen.



[Foto]: Mitglieder des Vorstands von „Pro Bözberg“ rund 500 Meter unter der Erdoberfläche in einem Stollen des Felslabors Bure (Frankreich). Eine Stollenbau- und Felsmechanik-Expertin (mit weissem Helm) erläutert, wie sich der Vortrieb der Stollen nach den vorherrschenden Gebirgsspannungen zu orientieren hat, um eine möglichst uneingeschränkte Integrität des Tongesteins zu gewähren. Solche konkreten Erkenntnisse lassen sich nur vor Ort im unter enormer Spannung stehenden Gebirge gewinnen. (Foto Pro Bözberg).

Links:

<https://meusehautemarne.andra.fr/>

<https://www.nuclearwaste.info/glaubwuerdig-frankreich-setzt-auf-die-rueckholbarkeit-seiner-hochaktiven-abfaelle-eine-studienreise-ins-felslabor-der-andra-in-bure-dept-meuse-haute-marne/>

[www.pro-boezberg.ch](http://www.pro-boezberg.ch)