

Wettingen, 25.09.2017

Hardstrasse 73  
Postfach 280  
5430 Wettingen  
SchweizTel +41 56 437 11 11  
Fax +41 56 437 12 07  
www.nagra.ch

## Mediendossier CC 2017: FE-Experiment

---

Experiment im Felslabor Mont Terri

### Jeden Tag eine Million Messwerte

---

Im «Full-Scale Emplacement»-Experiment (kurz FE-Experiment) werden praktische Erfahrungen für die spätere Tiefenlagerung für hochaktive Abfälle gesammelt. Hauptziel ist das Messen der Auswirkung von Wärme auf Bentonit-Granulat und Opalinuston. Benoit Garitte, Projektleiter im Bereich Feldarbeiten der Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) präsentiert die Zwischenergebnisse. «Es zeigt sich, dass die Messdaten und Modellrechnungen sehr nahe beieinander liegen», sagt Garitte.

#### Testlauf für das Tiefenlager

Das FE-Experiment ist ein 1:1-Demonstrationsexperiment und dient einerseits zur Messung der Auswirkung von Wärme auf das Bentonit-Granulat und den umliegenden Opalinuston. Weiter bilden der Verlauf der Aufsättigung des Bentonits und die Entwicklung der Stollenatmosphäre wichtige Untersuchungsziele. «Für die Tiefenlagerentwicklung hat das FE-Experiment eine grosse Bedeutung», sagt Garitte. Es ist das erste Experiment dieser Grössenordnung im Opalinuston. «Die Datenmenge, die wir erhalten, ist riesig», sagt Garitte, der Zuständige für den Betrieb des Experiments und die Datenauswertung. Rund eine Million Datenpunkte pro Tag werden aufgezeichnet. Ziel der gewonnen Messdaten ist es, bestehende Computersimulationen und Modelle zu überprüfen und abzugleichen. Denn damit werden später Berechnungen für ein geologisches Tiefenlager durchgeführt. «Es ist notwendig, ein umfassendes Verständnis über das Verhalten des Opalinustons zu erreichen. Das ist nicht einfach, insbesondere wenn technische Eingriffe in das natürliche Gestein vorgenommen wurden», erläutert Garitte. «Mit dem FE-Experiment wollen wir den Einfluss der Temperatur auf hydraulische und mechanische Prozesse im Opalinuston untersuchen», sagt Garitte. Solche thermo-hydro-mechanischen Effekte (THM) entstehen durch das Aufheizen des Bentonits und des Umgebungsgesteins. Auf der Basis bereits vorhandener Daten wurde vor Heizbeginn ein numerisches Modell erarbeitet, das diese Effekte im FE-Experiment simuliert. Mit dem Experiment wird diese Prognose überprüft und das Prozessverständnis weiterentwickelt.

#### Einzigartiger Prototyp

«Derzeit läuft eine wichtige Beobachtungsphase», betont Garitte. Einige Abweichungen zwischen den experimentell gewonnen Messdaten und den berechneten sind zwar erkennbar. Diese lassen sich aber alle erklären, sagt Garitte weiter. Zum Beispiel geht das Modell von einer einheitlichen Oberflächentemperatur der Heizkanister aus. Im FE-Experiment zeigt sich aber, dass die Unterseiten der Heizkanister kühlere Temperaturen aufweisen, als deren Oberseiten. «Wir haben festgestellt, dass die Bentonitblöcke eine höhere thermische Leitfähigkeit haben als das Bentonit-Granulat», sagt Garitte. Zudem geht das Modell davon aus, dass die beiden äusseren Heizkanister den mittleren Heizkanister aufheizen. Das FE-Experiment zeigt aber, dass dies nicht der Fall ist. Alle drei Heizkanister weisen sehr ähnliche Temperaturen auf. Die Dynamik im Experiment wird naturgemäss mit fortlaufender Zeit abnehmen. «Im ersten Jahr stieg die Temperatur der Heizkanister von rund

15 °C auf rund 130 °C. Aktuell liegt die Temperaturzunahme noch zwischen 2 und 5 °C pro Jahr», erklärt Garitte. Nach einer zweijährigen Heizperiode entsprechen die experimentellen Messdaten denen der Modellrechnung sehr gut. «Die Erkenntnisse, aus dem FE-Experiment, sind wichtig für die Planung und Auslegung des späteren Tiefenlagers», erklärt Garitte.

#### **Das FE-Experiment in Kürze**

2011 wurde ein 50 Meter langer Stollen mit einem Durchmesser von 3 Metern im Felslabor Mont Terri aufgeföhren. Darin wurden drei Heizkanister auf Bentonitblöcke platziert. Sie simulieren die Wärmeproduktion der hochaktiven Abfälle. Anschliessend wurde der Lagerstollen mit einer eigens dafür entwickelten Maschine dicht mit Bentonit-Granulat verfüllt. Start der Beheizung war im Dezember 2014. Die derzeitige Wärmeleistung eines Heizelements beträgt 1350 Watt. Rund 750 Kabel föhren aus dem Stollen und dem umgebenden Opalinuston heraus, mehrere Tausend Sensoren zeichnen kontinuierlich Temperatur, Feuchte, Druck, Verformungen, Gaszusammensetzung im Bentonit und im umliegenden Wirtgestein auf. Im März 2015 wurde der Lagerstollen mit einem Betonpfropfen verschlossen. Nun geht es darum, Daten zu sammeln, zu verarbeiten und zu analysieren.

Die Nagra leitet das FE-Experiment und arbeitet mit 6 Partnerorganisationen zusammen. Das Experiment wird von der EU im Rahmen des Projekts LUCOEX (Large Underground Concept Experiments) kofinanziert. LUCOEX hat zum Ziel, praktische Erfahrungen für den Einlagerungs- und Verfüllprozess in einem zukünftigen Tiefenlager zu sammeln.

---

Gemäss Schweizer Kernenergiegesetz sind die Verursacher radioaktiver Abfälle für eine sichere Entsorgung verantwortlich. 1972 haben die Kernkraftwerk-Betreiber und der Bund dafür die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) gegründet. Sie hat ihren Sitz in Wettingen (AG). Die Nagra ist das technische Kompetenzzentrum der Schweiz für die Entsorgung radioaktiver Abfälle in geologischen Tiefenlagern.

120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter setzen sich täglich für diese wichtige Aufgabe ein – aus Verantwortung für den langfristigen Schutz von Mensch und Umwelt. Umfassende Forschungsprogramme in zwei Schweizer Felslabors und eine intensive internationale Zusammenarbeit sichern die Kompetenz.