

08.06.2017 - 10:57 Uhr

Forschung im Felslabor Mont Terri für die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle: Mit NASA-Sonde Radionukliden auf der Spur

Wettingen (ots) -

Um die Ausbreitung von Radionukliden im Opalinuston besser zu verstehen, führt die Nagra seit 20 Jahren Diffusionsexperimente durch. Neu verwendet sie dafür eine Röntgenfluoreszenz-Sonde, die schon bei der NASA zum Einsatz kam.

«Diese Art von Messsonde war schon für Untersuchungen auf dem Mars», sagt Veerle Cloet, Chemikerin und Projektverantwortliche des Langzeitdiffusionsexperiments der Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle). Jetzt kommt sie im Felslabor Mont Terri, das von swisstopo betrieben wird, zum Einsatz. Das Experiment ist in vielerlei Hinsicht aussergewöhnlich. Neben der Hightech-Sonde werden transparente Karbonfasern verwendet, die speziell für die Nagra angefertigt wurden. Die Fasern verstärken das Bohrloch, so dass dieses für mindestens 10 Jahre stabil bleibt, während die Röntgentransparenz der Fasern die eigentliche Messung der diffundierenden Ionen im Opalinuston nicht behindert.

Mit dem Diffusionsexperiment überprüft die Nagra das vorhandene Wissen zur Ausbreitung von Radionukliden im Opalinuston. Entsprechend dem Mehrfachbarrierenkonzept gelangen Radionuklide nach der Korrosion des Endlagerbehälters (dies dauert mindestens 10'000 Jahre) in die Stollenverfüllung (Bentonit). Anschliessend gelangen die Radionuklide, die nicht vom Bentonit zurückgehalten werden, in den Opalinuston. Das Tongestein ist die geologische und wichtigste Sicherheitsbarriere. Seine hydraulische Durchlässigkeit beträgt gerade mal 10 hoch minus 13 m/s. Das heisst, es gibt kein fließendes Wasser im Opalinuston. Die Bewegung der Radionuklide findet daher über sogenannte Diffusionsprozesse statt. «Dank Diffusion bewegen die Radionuklide sich nur sehr langsam im Opalinuston», sagt Cloet. Während positiv geladene Ionen (Kationen) an den negativ geladenen Oberflächen der Tonminerale im Gestein «andocken» können, werden negativ geladene Ionen (Anionen) von den Oberflächen der Tonminerale abgestossen. Durch diese Abstossung bewegen sich Anionen schneller durch das Gestein als Kationen. "Mit diesem Experiment bestimmen wir die Diffusionsgeschwindigkeit der Anionen", fügt Cloet an.

Das Diffusionsexperiment besteht aus vier Bohrlöchern: ein zentrales Bohrloch (Durchmesser 600 mm), in das eine Natriumiodid-Lösung eingespritzt wird, und drei Beobachtungsbohrlöcher (Durchmesser 250 mm), in denen gemessen wird. Sie alle reichen zwischen 8 und 10 m tief in den Untergrund des Felslabors. Ein Beobachtungsbohrloch befindet sich im Abstand von 0.825 m, die anderen beiden im Abstand von jeweils 1.2 m zum zentralen Bohrloch. Mit dem Experiment wird gemessen, wie lange es dauert, bis Iod-Anionen in den Beobachtungsbohrlöchern ankommen. Alle vier bis sechs Monate wird nun mit der Röntgenfluoreszenz-Sonde gemessen, ob in den Beobachtungsbohrlöchern schon Iodid nachweisbar ist. Die Entwicklung der Iodid-Konzentration in den Beobachtungsbohrlöchern wird über eine Zeitspanne von 10 Jahren gemessen.

Anstelle von radioaktivem Iod wird stabiles Iod verwendet. Die beiden Isotope besitzen neben den gleichen chemischen Eigenschaften auch das gleiche Transport-Verhalten. Radioaktives Iod (I-129) entsteht als Spaltprodukt bei der Kernspaltung und gelangt so in den radioaktiven Abfall. Neben radioaktivem Selen, Chlor und Kohlenstoff ist Iod bei der Betrachtung der Langzeitsicherheit eines geologischen Tiefenlagers von grosser Bedeutung, da es über eine sehr lange Halbwertszeit verfügt.

«Modellrechnungen zufolge kommen die erste Anionen in 2.7 Jahren im ersten Beobachtungsbohrloch an. Denn so lange braucht Iodid, um die Strecke von 0.825 m zurückzulegen», erklärt Cloet. Nach 5 Jahren wird das Iodid im 1.2 m entfernten Beobachtungsbohrloch nachweisbar sein. Die Diffusionsgeschwindigkeit nimmt immer mehr ab. D. h. die Anionen werden mit der Zeit langsamer. Die mittlere Transportzeit von Iodid-Anionen durch 45 m Opalinuston beträgt rund 200'000 Jahre.

Kontakt:

Jutta Lang, Leiterin Medienstelle, 076 341 37 00, jutta.lang@nagra.ch

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/de/pm/100004441/100803444> abgerufen werden.