Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen

Forschung

Band: 33 [i.e. 32] (2020)

Heft: 126: Grüss dich Wissenschaft, was lernst du aus der Krise?

Artikel: Endstation Fels

Autor: Tomczak-Plewka, Astrid

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-918553

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 21.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Endstation Fels

Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Im Jura wird getestet, ob sich Opalinuston als Wirtsgestein eignet. Und auch für die CO₂-Speicherung laufen hier Experimente. Ein Besuch im Felslabor.

Text Astrid Tomczak-Plewka Fotos Christian Aeberhard



Hoch über dem Städtchen

2 Paul Bossart ist Direktor des

3 In Felsnischen finden Experi-

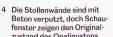
Versuchsfeldes unter Tage.

mente zur CO2-Speicherung

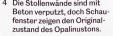
St-Ursanne am Doubs befindet

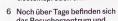
sich das Felslabor Mont Terri.

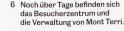




- 5 Dem Opalinuston werden Gesteinsproben entnommen.
- das Besucherzentrum und













Zu Fuss und ausgerüstet mit Helm und Lampe geht es weiter: 1200 Meter Stollen und Nischen wurden hier in den Fels gebohrt, die ersten Meter 1996, die letzte und grösste Galerie wurde Ende 2019 fertiggestellt. Weltweit gibt es rund 30 Felslabore, davon 4 in Tongestein wie im Kanton Jura. Doch nur das Schweizer Labor ist komplett der Forschung verschrieben. Für den Betrieb verantwortlich ist das Bundesamt für Landestopografie sind daran beteiligt, darunter das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi) und die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) sowie deren europäische Pendants, aber auch geologische Landesdienste, Hochschulen und Erdölfirmen.

Millionen Jahre altes Wasser

In rund 150 Experimenten erforschen über 1000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Eigenschaften des Opalinustons. Er ist 174 Millionen Jahre alt, im ganzen Jurabogen abgelagert, und das Wasser in den sehr feinen Poren enthält noch Reste von Meerwasser. Weil dieses in Millionen von Jahren erhalten geblieben ist, gehen Forschende davon aus, dass sich die Eigenschaften des Gesteins auch bis in einer Million Jahren kaum verändern. Deshalb hat es die Nagra als mögliches Wirtsgestein für ein Tiefenlager für radioaktive Abfälle vorgeschlagen. Zudem hat der Opalinuston wegen seiner geringen Durchlässigkeit eine sehr gute Barrierewirkung. Im Felslabor

stehen zwei Themen im Hauptfokus: die Endlagerung von radioaktiven Abfällen und die Speicherung von CO..

Im jüngsten Schacht hat Hermann Gutgesell gerade einen Bohrkern aus der Tiefe geholt. «Hier sind Genauigkeit und Sauberkeit gefragt», erklärt der deutsche Bohrmeister, der seit 15 Jahren im Felslabor arbeitet, «Nicht wie im freien Feld.» Die Gesteinsprobe ist für die deutsche Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit bestimmt. Die Probe wird ausserhalb des Labors daraufhin untersucht, wie sich das Gestein unter Druck verhält. Die wissenschaftlichen Resultate, die aus den Arbeiten gewonnen werden, stehen allen Partnerorganisationen zur Verfügung, «Diese Technical Notes sind zwar nicht qualitätskontrolliert, aber sie dienen als Basis für die weitere Forschung», betont Paul Bossart. So ist das Felslabor Teil eines weltweiten Forschungsnetzwerks.

Jetzt geht es weiter in den Fels. «Ganz am Anfang ist mal die Beleuchtung ausgefallen, und ich habe meine Lampe verloren. Wir mussten uns mit einem Feuerzeug aushelfen», erzählt Bossart. «Da habe ich gemerkt, wie schnell man die Orientierung verliert.» Einmal jährlich findet eine Notfallübung inklusive Blaulichtorganisationen statt. Wer im Stollen unterwegs ist, trägt einen Badge, der von den Rettungsorganisationen genau lokalisiert werden kann. Wichtig ist es auch, die Experimente mit den wertvollen Instrumenten zu schützen. Swisstopo. 22 Organisationen aus 9 Ländern Deshalb sind in regelmässigen Abständen Feuervorhänge installiert, damit man die betroffenen Abschnitte isolieren kann. «Feuer ist ein hohes Risiko. Aber bis jetzt hatten wir glücklicherweise noch keinen ernsten Zwischen-

> Christophe Nussbaum geht in eine Nische voran. Hier führen die ETH und das Schweizerische Kompetenzzentrum für Energieforschung seit 2018 in Zusammenarbeit mit Swisstopo und der EPFL Experimente zur CO,-Speicherung durch. «Es gibt hier eine Bruchzone», erklärt der Geologe, «Die Forschenden wollen herausfinden, ob CO, entlang dieser Bruchzone migrieren kann.» Dahinter steckt die Frage, ob der Opalinuston auch noch mit tektonischen Brüchen genügend dicht für die Speicherung ist. Um das zu beantworten, wurden rund 500 Gramm CO, in Salzwasser 30 Meter tief in den Felsen injiziert. Kein einfaches Unterfangen, wie Christophe Nussbaum erklärt: «Da die Durchlässigkeit des Opalinustons so gering ist, braucht es etwa ein Jahr, um diese Menge an Kohlendioxid zu injizieren.» Zwei Meter neben dem Injektions-



September 2020 29 28 Horizonte 126

In diesem wird beobachtet, ob das CO, gewan- ren erst nach einigen Tausend Jahren durchdert ist. Und tatsächlich: Nach rund sechs Mo- korrodiert», erklärt Bossart. Erst dann könnnaten ist CO, aus dem ersten Schacht im zwei- ten die Radionuklide aus den radioaktiven ten gelandet. Das bedeutet, dass es über Abfällen austreten. Die meisten davon würden Störzonen an die Oberfläche entweichen im Bentonit und im Opalinuston hängen bleikönnte. Für einen positiven Klimaeffekt muss ben, nur einige bis in die Biosphäre, also etwa das Treibhausgas aber Jahrhunderte sicher ins Grundwasser, gelangen. «Sie sind dann gespeichert werden können.

auslösen kann. Die seismischen Bewegungen Paul Bossart hüpft in die Luft. «Wenn wir uns ruhigend.

Immer wieder sind Nischen in die Stollen geschlagen. In einer hat sich Feuchtigkeit gesammelt. «Das ist ein klares Indiz dafür, dass hier eine andere Gesteinsschicht vorliegt. nämlich Kalkmergel», erklärt Nussbaum. «Dieser ist durchlässiger als Opalinuston.» Das bedeutet auch: Für die Endlagerung von Atommüll wäre dieser Ort ungeeignet. Und genau dort liege die Schwierigkeit für die Entsor- lernen und Fehler machen. Die Nagra kann gungspflichtigen: «Sie müssen beweisen können, dass bei einem Standort Opalinuston mit den gleichen Barriereeigenschaften wie im Felslabor Mont Terri vorliegt.»

Dicht in alle Ewigkeit

Wie der Opalinuston auf radioaktive Fracht reagiert, soll ein Experiment in einem anderen Teil des Felsens zeigen. In einem abgeschlossenen Stollen sind dafür seit 2014 drei Stahlbehälter eingelagert. Der Hohlraum zwischen den Kanistern und der Felswand wurde mit Bentonit aufgefüllt, einem Tongranulat, das aufgrund seiner guten Quelleigenschaften gut abdichtet und zudem radioaktive Stoffe gut bindet. «Radioaktive Abfälle gibt es hier nicht», betont Bossart. «Das wäre zu riskant.» Statt- um die Proben zu kontaminieren. dessen erzeugen Heizelemente die Hitze, die stehen würde. Bei diesem Experiment geht es vor allem um die Frage, ob Stahlkanister so lange dicht halten, bis die Radionuklide so weit zerfallen sind, dass ein allfälliges Entweichen unproblematisch ist. Zudem wird untersucht, welche Folgen der «Hitzestau» im Fels hat.

Die bisherigen Erkenntnisse: Ein paar Monate nach der Einlagerung ist praktisch kein Sauerstoff mehr im Stollen vorhanden. Dann beginnt die sogenannte «anaerobe Korrosion», die durch den Kontakt mit der natürlichen Feuchtigkeit im Fels einsetzt. Diese ist im Vergleich zum Verrostungsprozess an der Luft Astrid Tomczak-Plewka ist Redaktorin von Horizonte

Bohrschacht befindet sich ein zweiter Schacht. viel langsamer. «Die ersten Stahlkanister wäaber so weit zerfallen, dass sie keine Gefahr Die Forschenden interessieren sich zudem mehr für die Umwelt darstellen», betont der dafür, ob die Injektion des Gases Erdbeben Laborleiter. Und die Hitze? Der Opalinuston 1 wurde im Laufe der Erdgeschichte maximal im Fels werden im Erdbebendienst registriert. 90 Grad warm. «Eine grössere Erhitzung könnte die guten Rückhalteeigenschaften verhier bewegen, sehen sie das in Zürich», sagt ringern und die Fähigkeit, Risse abzudichten, er lachend. Die ersten Resultate sind aber be- abschwächen», so Bossart. Deshalb müssten nukleare Brennstäbe rund 40 Jahre in einem Zwischenlager abkühlen.

Wie ein Spielplatz

Bis jetzt hätte sich der Fels als Lagerstätte bewährt. Im Mont Terri wird aber niemals ein Endlager entstehen. Dieser Ort dient einzig der Forschung: «Das ist wie ein Spielplatz», sagt Christophe Nussbaum, «Hier können wir sich das in den Standortgebieten nicht erlauben.» Ein Experiment, das schiefgeht, sei kein Misserfolg, sondern habe einen Lerneffekt. Und Bossart verweist auf ein «Dossier mit ungeklärten und gelösten Fragen». Ein Beispiel, das es ihm besonders angetan hat: In einer der Wasserproben, die sie dem Gestein über Jahre hinweg abgetrotzt haben, haben die Forschenden Tritium gefunden, ein radioaktives Wasserstoffisotop, das im Ton natürlicherweise nicht vorkommt. «Das konnte einfach nicht sein», sagt Bossart, «Wir haben alles Mögliche zur Erklärung konstruiert, aber es hat einfach nicht gepasst.» Des Rätsels Lösung: Derjenige, der die Probe genommen hat, hatte eine Tritium-Uhr am Handgelenk. Das hatte gereicht,

Nach fast zwei Stunden verlassen wir das beim Zerfall von radioaktiven Elementen ent- Labor wieder, Es ist ein Sommertag, der Temperaturunterschied beträgt rund 12 Grad. «Oft kommt man hier auch erst im Dunkeln raus», sagt Paul Bossart, «Die Arbeit ist so spannend, ich schaue nie auf die Uhr», sagt auch Nussbaum. Aber wie die Erfahrung gezeigt hat, ist es ja sowieso ratsam, keine zu tragen.









- 3 Für einen Versuch zur Endlagerung radioaktiver Abfälle wurde der Opalinuston aufgebrochen.
- 4 Die Stolleneingänge sind von aussen gut sichtbar.
- 5 Geologe Christophe Nussbaum muss als Projektleiter den Überblick über die Experimente behalten.
- 6 Dieser Hammer simuliert Erdbebenstösse.







30 Horizonte 126 September 2020 31