

Link zu den Fragen:

<https://www.ensi.ch/de/technisches-forum/?question-forum=bfe-technisches-forum-sicherheit>

1	Frage Nr. und Titel	159	Quellverhalten von Bentonit
2	Themenkreis	◀ Lagerbehälter, Verfüllung, Gasbildung ▶	
3	Nr. vergleichbarer Fragen und Antworten		
11	Datum / aktuelle Einschätzung durch:	19.09.2023	Bernd Friebe
12	Datum / 2. Meinung durch:	23.09.2023	Konrad Schneider
21	Was wird in der Beantwortung vermisst ?	Antwort Nagra vom 19. August 2022. Siehe Zusatzfragen.	
22	Mögliche Relevanz für das Rahmenbewilligungsgesuch	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
23	Mögliche Relevanz für den Sicherheitsnachweis	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
24	Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Die Hauptaufgabe der Bentonitverfüllung im gTL für BE/HAA ist ein möglichst nachhaltiger Schutz der Tiefenlagerbehälter. Im Nahfeld eines gTL entwickeln sich die thermo-hydraulischen Randbedingungen aufgrund der Wärmeentwicklung mit der Zeit. Für die Langzeitsicherheit ist es daher wichtig zu verstehen, ob die sicherheitsrelevanten Eigenschaften vom Bentonit über die Zeit bestehen bleiben. Unmittelbar nach der Einlagerung der BE/HAA-Behälter wird der entsprechende Abschnitt des Einlagerungstollens mit hochverdichtetem Bentonitgranulat verfüllt. Die relative Feuchte steigt nach dem Verfüllen schnell an, weil sich ein neues Gleichgewicht zwischen der Porenwasserdiffusion und der Evaporation einstellt. Die Sättigung des Nahfelds erfolgt radial: zuerst werden die teilsentsättigten Bereiche im Gebirge wieder aufgesättigt, was zur Versiegelung der Auflockerungszone führt (in den ersten rund 10 – 20 Jahren nach Verfüllung). Danach wird der Bentonit in einem Zeitraum von ca. 100 – 200 Jahren aufgesättigt. Solange "trockene" Verhältnisse im Nahfeld vorherrschen, kann der Behälter nicht oder nur sehr wenig korrodieren und entsprechend kann der Behälter auch nicht versagen. Sobald die relative Feuchte hoch genug ist, korrodiert der Behälter mit einer Rate von ca. 2 µm/a. Die Nagra rechnet mit einem Versagen der BE/HAA-Behälter frühestens nach 10'000 Jahren. Zu dem Zeitpunkt, ab dem mit einem Versagen der Behälter zu rechnen ist, wird erwartet, dass das Bentonitgranulat vollgesättigt und die Auflockerungszone hydraulisch ununterscheidbar vom ungestörten Opalinuston ist. 	
25	Zusatzfragen	<ul style="list-style-type: none"> Gehört das Quellverhalten des Bentonits und die chemische Zusammensetzung des Porenwassers zum Untersuchungsprogramm der Nagra im Pilotlager? Inwiefern werden die thermo-hydraulischen Rahmenbedingungen in den Lagerstollen und das Quellverhalten des Bentonits durch die grössere Tiefenlage von NL und den Einbau von massiveren Tübingen in NL im Vergleich zum Mont Terri beeinflusst? 	