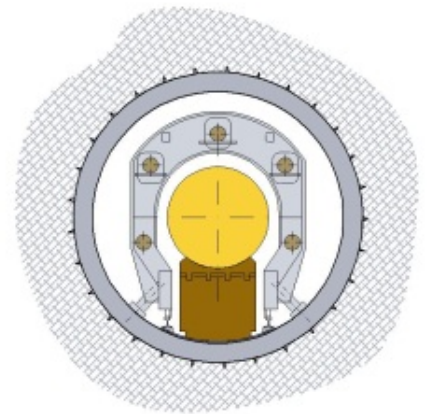
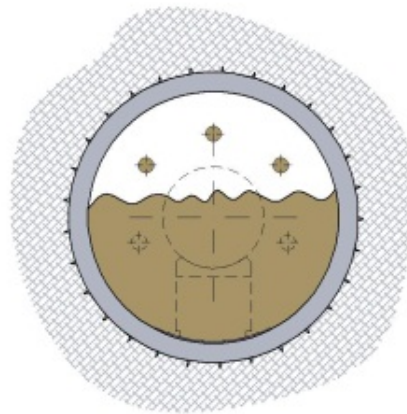
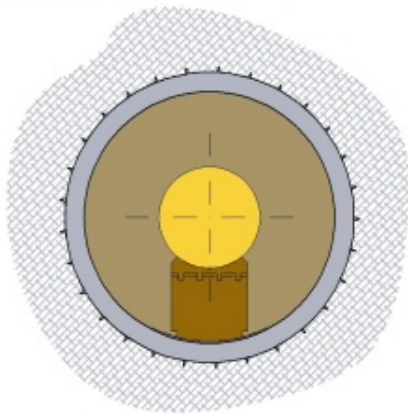
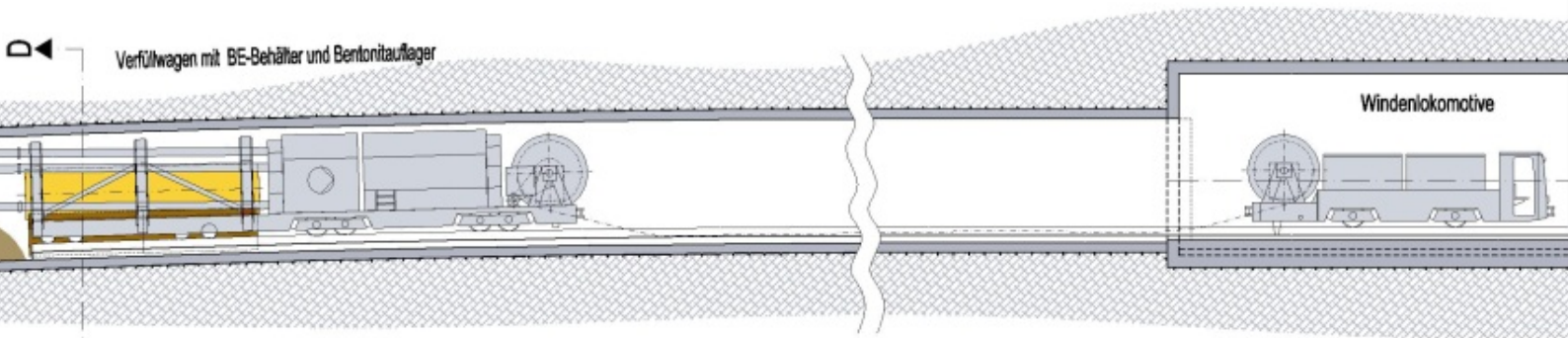


BERATEN / PLANEN



Schnitt B - B

Schnitt C - C

Schnitt D - D

UNTERTAGEANLAGEN

NAGRA

Projektierung Untertageanlagen

Seit Mitte 2010 unterstützen wir die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) in der Schweiz gemeinsam mit einem Schweizer Partner im Projekt „Projektierung Untertageanlagen“.

Das Entsorgungskonzept der Schweiz sieht eine Einlagerung der radioaktiven Abfälle im Tonstein vor. Hierfür hat die Nagra im Rahmen des Schweizer Tiefenlagerkonzeptes das Design für den Bau, den Betrieb und den langzeitsicheren Verschluss eines Geologischen Tiefenlagers erarbeitet. ZPP hat in der angesprochenen Ingenieurgemeinschaft die bestehenden Ideen und Pläne weiterentwickelt, ihre Realisierungsmöglichkeiten geprüft und die Evaluierung und Auswahl von potentiellen Standorten in der Schweiz unterstützt. Dabei entstanden vollständige Projektkonzepte, die sowohl die notwendigen Randbedingungen des Baus und Betriebs erfüllen, als auch auf die Anforderungen des Strahlenschutzes während der Einlagerung eingehen. Als oberstes Ziel galt es aber, den Schutz von Mensch und Umwelt in der Nachbetriebsphase zu garantieren.

Die Abbildung 1 zeigt ein maßstäbliches Modell im Felslabor Grimsel der Nagra, das die Einlagerung eines Behälters für hochaktive Abfälle (HAA) veranschaulicht (Nagra-Konzept).



Abb. 1: Modell eines eingelagerten HAA-Behälters (Screenshot aus Nagra-Animation „Geologische Tiefenlager und ihre Oberflächenanlagen“)

Der Einlagerungsprozess erfolgt aus Gründen des betrieblichen Strahlenschutzes vollständig automatisiert, sobald das Personal nicht mehr durch den internen Transportbehälter um die Behälter geschützt ist. Daher findet der Umladeprozess auf das Einlagerungsfahrzeug in einer Schleuse statt, deren Aufbau mit den notwendigen Gerätschaften die nachstehende Skizze verdeutlicht (Abbildung 2).

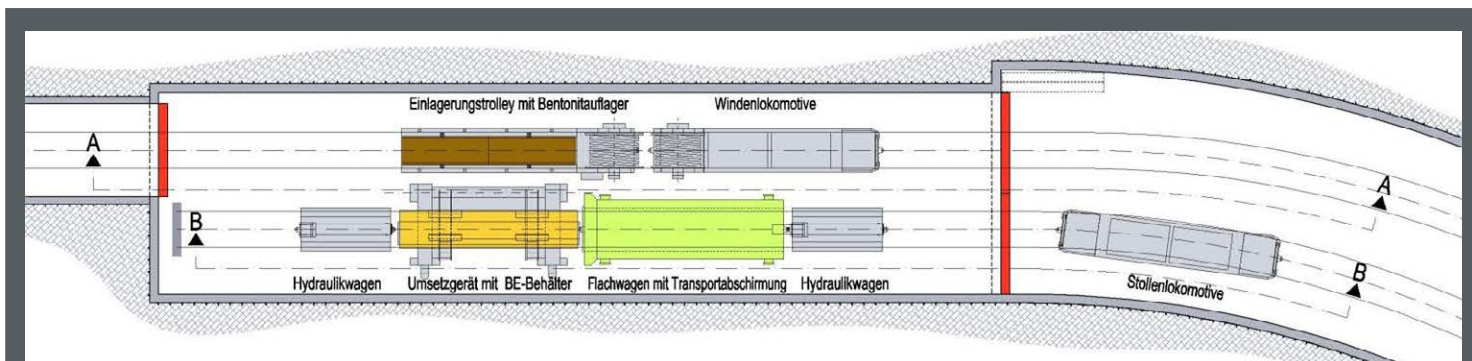


Abb. 2: Schleuse zur Einlagerung eines HAA-Behälters (In Anlehnung an: Nagra Technischer Bericht NTB 02-02 „Entsorgungsnachweis“ – Projekt Opalinuston)

Schwach- und mittelaktive Abfälle werden nach dem Schweizer Konzept in Betonbehälter vergossen und diese dann im Gegensatz zu den Behältern mit hochaktiven Abfällen in große Lagerkavernen verbracht. Eine Kaverne weist eine Länge von rund 200 m auf und kann je nach Tiefenlage unterschiedlich viele Behälter aufnehmen (im Beispiel 11 Stück je Querschnitt, Abbildung 3). Anschließend werden die Zwickelräume mit einem Spezialmörtel vergossen beziehungsweise zugespritzt.

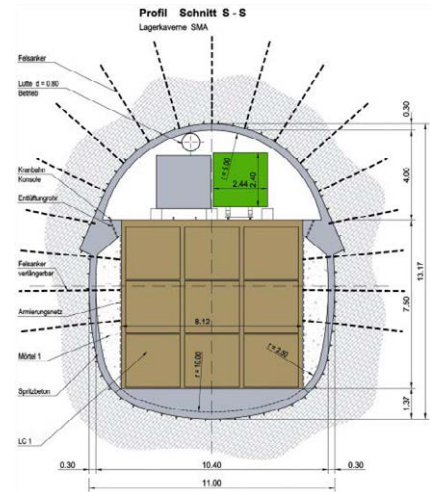


Abb. 3: Kavernenquerschnitt mit 11 SMA-Behältern (in Anlehnung an: Nagra Technischer Bericht NTB 08-05)

Beispielhaft veranschaulicht das entsprechende Bild (Abbildung 4) die Resthohlraumverfüllung im Kalottenbereich einer Kaverne. Über Tage wird zunächst ein Mörteltrockengemisch zur Verfügung gestellt und pneumatisch an den entsprechenden Betriebspunkt verpumpt. Dort erfolgt der eigentliche Anmischprozess in einer mobilen Baustoffanlage, die auf mehreren Waggons installiert ist. Stollenlokomotiven können die gesamte Einheit im Grubengebäude verschieben, was in jeglicher Hinsicht eine hohe Flexibilität gewährleistet.

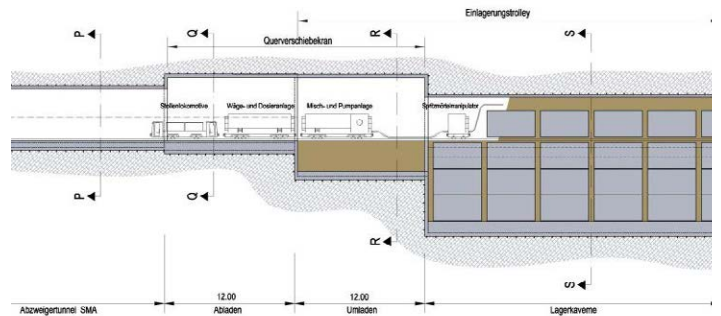


Abb. 4: Resthohlraumverfüllung im Kalottenbereich einer Kaverne (Zwischenstand aus der Projektbearbeitung, Frühjahr 2012)

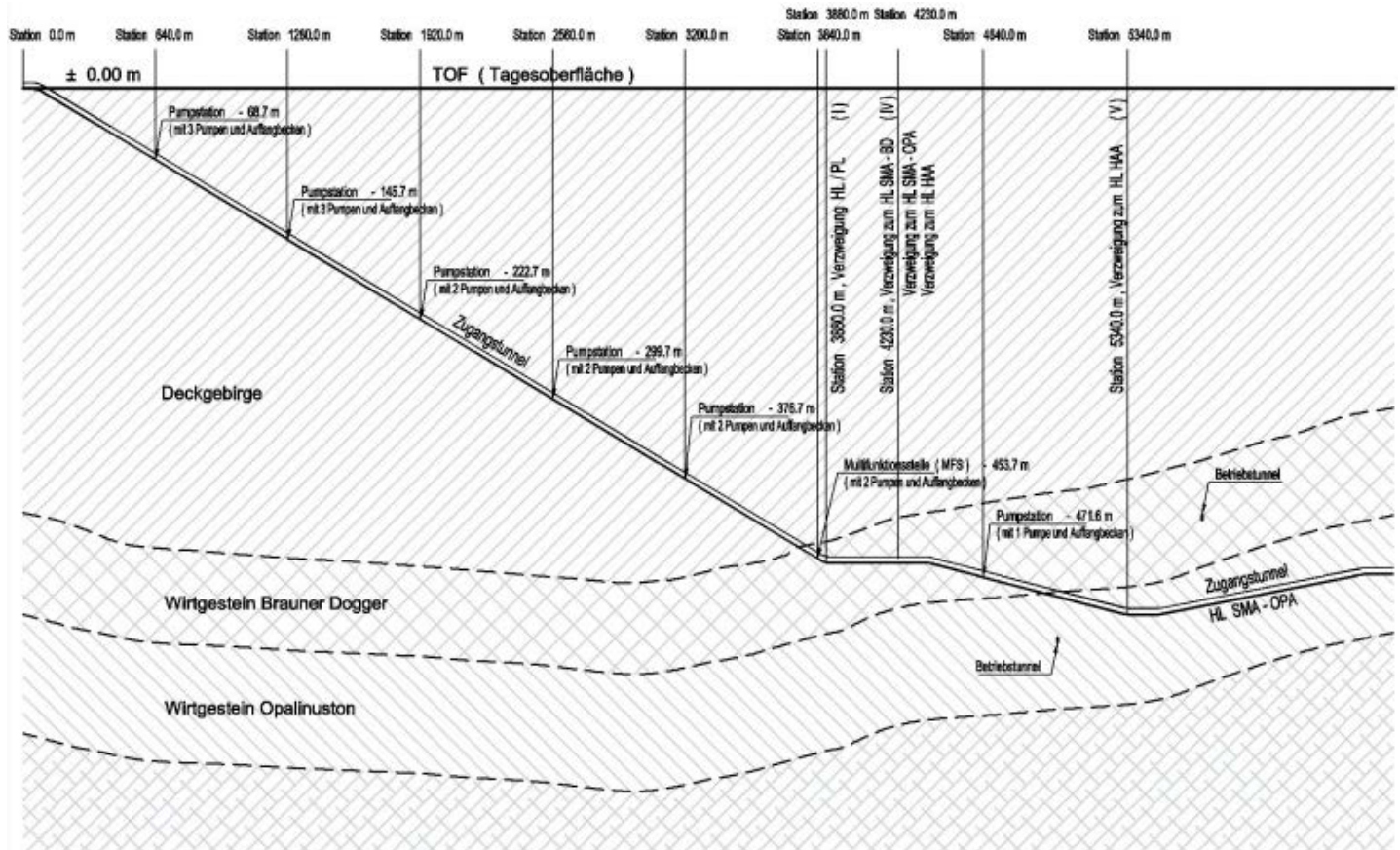


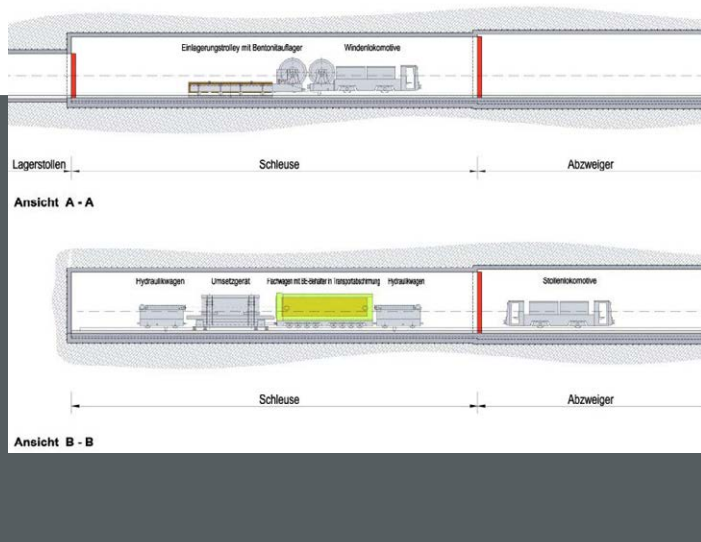
Abb. 5: Kaskadenartige Wasserhaltung im geneigten Zugangstunnel (Zwischenstand aus der Projektbearbeitung, Frühjahr 2012)

Das Prinzip des zur Verfügung Stellens eines Vorprodukts lässt sich auch bei allen anderen Betonierarbeiten im Geologischen Tiefenlager aufrechterhalten. Das gilt sowohl für rein bautechnische Maßnahmen zur bergmechanischen Sicherung als auch für anderweitige Verfüllvorgänge.

Insgesamt wird bei allen betrieblichen Prozessen auf ein Höchstmaß an Flexibilität geachtet. So sind technische Einrichtungen und Gerätschaften – soweit möglich und sinnvoll – aufeinander abgestimmt, um einen reibungslosen Betriebsablauf bereits im jetzigen Planungsstadium zu garantieren.

Eine Besonderheit bei den Konzepten der Nagra besteht in der Tatsache, dass das Geologische Tiefenlager nicht nur über Schächte, sondern als Variante auch über einen geneigten Zugangstunnel (Rampe) erschlossen werden soll. Die Abbildung 5 zeigt für eine beispielhafte Geologie und Trassierung konzeptionelle Überlegungen zu einer kaskadenartigen Wasserhaltung in dieser Rampe.

In den weiteren Planungsstufen werden an den Standort angepasste, optimierte Lösungen erarbeitet.



Leistungen von ZPP

Generisches Design eines Geologischen Tiefenlagers

- Rampe, Schächte, Betriebsräume, Einlagerungshohlräume, Verbindungstunnel usw.

Aufstellen des Realisierungsprogramms

- Bau, Einlagerungsetappen, Erweiterungsphasen, Überwachungsphasen, Verschluss

Bau- und Unterhaltskonzept

- Baubetrieb, Bauverfahren, Wartung und Unterhalt, Rückzug und Verschluss, Bauzeitenplan

Beschreibung der Anlagen über Tage

- Infrastruktur und Einrichtungen an den Schachtköpfen

Erläuterungen zu den betrieblichen Einrichtungen und Geräten

- Zusammenstellung, Beschreibung, Funktion, Zusammenwirken, Auslegung

Darstellung der wesentlichen Betriebsabläufe und Aspekte

- Erläuterung anhand von Text und Skizzen, Zeitpläne, Zusammenwirken
- allgemeiner Grubenbetrieb, Vorerkundung, Einlagerung, Resthohlraumverfüllung
- Brandschutz, Strahlenschutz, Proliferation, Sabotage

Zusammenstellung der Kenndaten

- Platzbedarf
- Anlagenelemente
- Personalbedarf (in den einzelnen Betriebsphasen)
- Kosten (Bau, Unterhalt, Wartung, Betrieb, Verschluss)

WEITERE PROJEKTE: ASSE

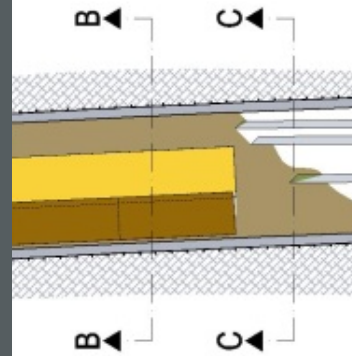
Die Schachtanlage Asse II, oft kurz auch nur "Asse" nach dem namensgebenden Höhenzug genannt, ist ein ehemaliges Salzbergwerk bei Wolfenbüttel. In den 70er Jahren wurden in das damalige Forschungsbergwerk knapp 126.000 Fässer mit schwach- und in sehr geringem Umfang auch mittelradioaktiven Abfällen zu Erprobungszwecken eingelagert. Im Jahr 2009 ging das Bergwerk in den Verantwortungsbereich des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) über, das wiederum eine rechtlich eigenständige Gesellschaft mit der Betriebsführung und Schließung - die heutige Asse-GmbH - betraute. Auf Beschluss der Bundesregierung sollen die Abfälle mittlerweile zurückgeholt und das Bergwerk danach sicher verschlossen werden.

Erste Kontakte von (damals) Zerna, Köpper und Partner (ZKP) zum ehemaligen Forschungsbergwerk Asse ergaben sich bereits im Jahr 2005 und mündeten in ersten kleineren Beauftragungen ab Sommer 2006. Das Ausmaß der uns anvertrauten Aufgaben nahm stetig zu, bis schließlich eine Präsenz vor Ort erforderlich wurde. Seit nunmehr 2008 ist ZPP bzw. deren Ursprungsgesellschaft auf der Schachtanlage Asse ständig vertreten.

Seit 2009 haben sich die an ZPP beauftragten Leistungen und somit auch der Arbeitsumfang sukzessive erweitert. So unterstützt ZPP die Maßnahmen

- > Technische/organisatorische Vorsorgemaßnahmen
- > Anlagen zur Förderung von Lösungen sowie
- > Vorerkundung für einen möglichen Schacht 5

für die Asse-GmbH fachtechnisch, koordinierend und baubegleitend - im Wesentlichen vor Ort, aber auch aus dem Backoffice in Bochum.



IHR KONTAKT

Dr.-Ing. Stefan Heimer

+49 234 92 04-1221

sth@zpp.de

Dipl.-Ing. Dirk Opitz

+49 171 423 2176

op@zpp.de

ZPP Ingenieure AG

Zentrale

Lise-Meitner-Allee 11

44801 Bochum

+49 234 9204-0

info@zpp.de

ZPP Unternehmensgruppe

ZPP Ingenieure AG

ZPP International GmbH

PSP Tunnelling Engineers GmbH

LauPlan GmbH

GERICON GmbH

ZPP Hennig GmbH

Breddermann + Partner GmbH

Kuhfeld Schildberg Partnerschaft mbB