Viele Branchenteilnehmer und die Grenzen wissenschaftlicher Nachweise

1. Ein Bauwerk das Milliarden kostet, plant und baut niemand allein – es gibt eine Menge Fachunternehmen, die einen sinnvollen Beitrag leisten können. Wesentliche Teilnehmer.

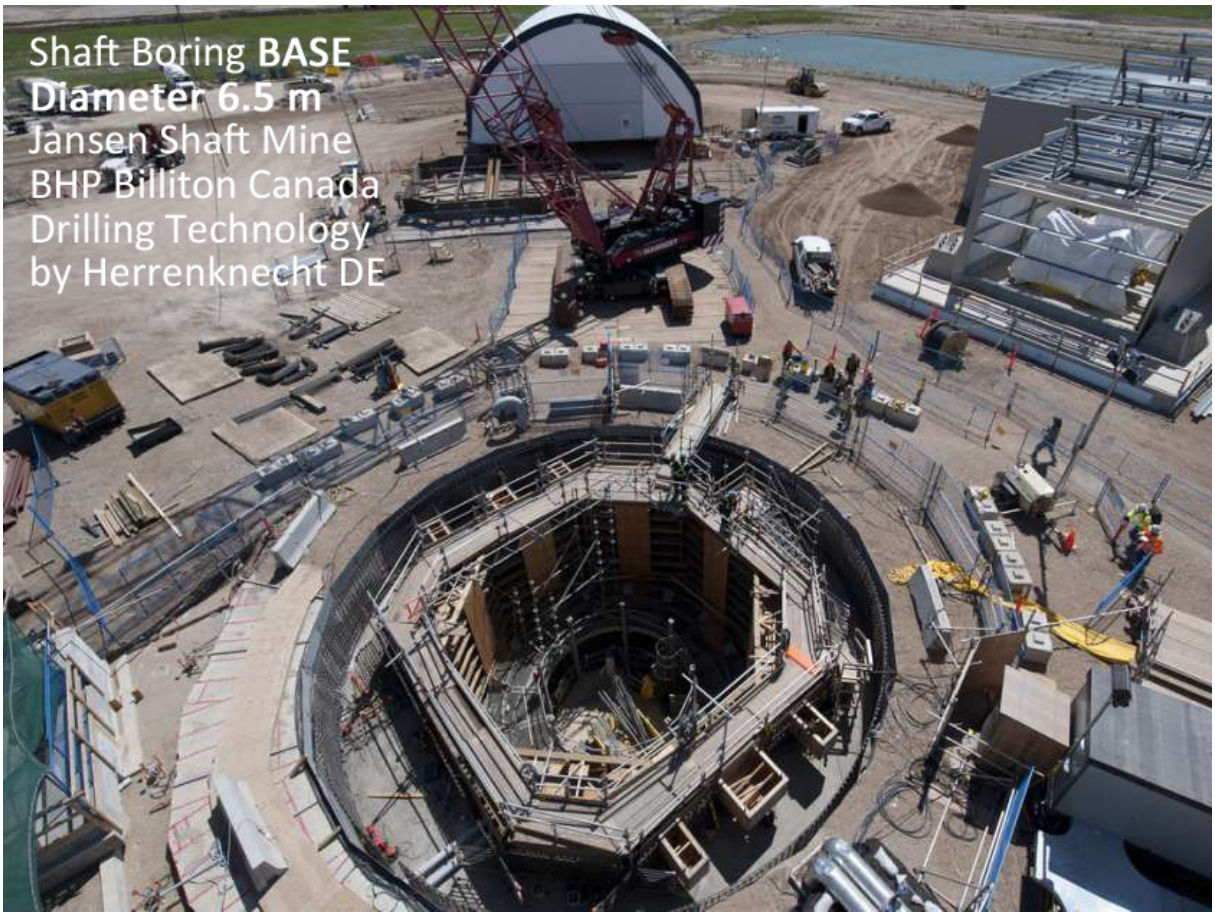
2. Es gibt sehr viele direkte und indirekte Teilnehmer in der Endlager-Branche. Machen wir den Versuch erst einmal Alle zu sehen und dann herauszufinden, wer an den Bauprojekten sinnvollerweise beteiligt sein soll, und wer besser in einer Prüfer-Funktion daran teilnimmt.

3. Voraussetzung für den Endlagerbau ist die erfolgreiche Nachweis-Berechnung über den Zeitraum von 1 Mio. Jahre – das verlangt das Gesetz. - Es gibt ja einige mögliche Versuche, aber im Wesentlichen wird es sich um eine „numerische Simulation“ handeln, die versucht die „chemischen und physikalischen Vorgänge im Endlager“ vorausschauend zu berechnen.

1. Die wohl wichtigsten Teilnehmer am Bauwerk Endlager sind die Tief-Bohr-Unternehmen bzw. die Hersteller von XXL Tiefbohrtechnik-Maschinen wie z. B. die Herrenknecht AG / DE.

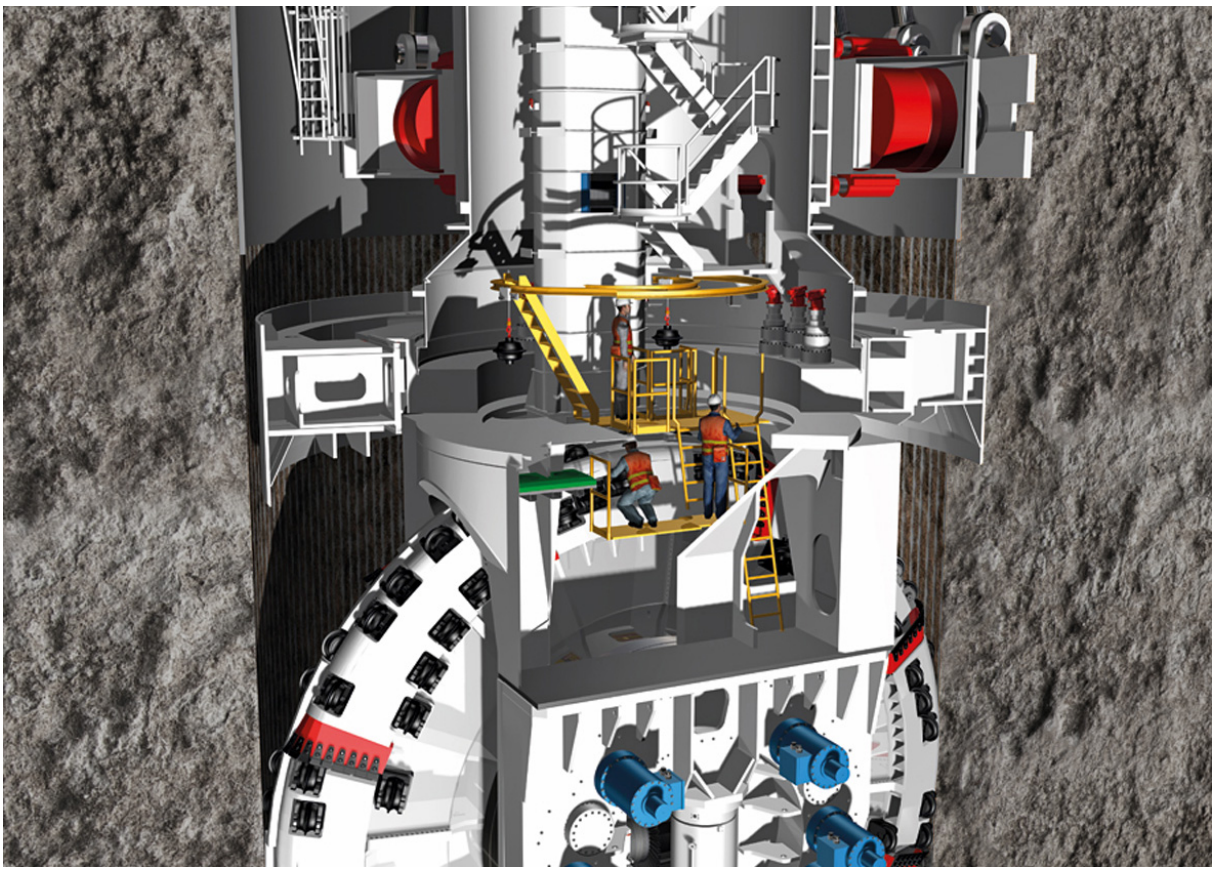
Die weitgehend automatische **Schacht-Bohr-Maschine** von Herrenknecht bohrt „vertikale“ Löcher mit einem Durchmesser von 12 Metern ! bis in Tiefen, wo die Bewetterung des gebohrten Schachtes noch den Einsatz von Menschen erlaubt, die mal einen Bohr-Meissel an der Maschine auswechseln. – Wer als erster 50 Mio. EUR investiert, bekommt diese bisher nur in einer fortgeschrittenen Planung existierende Schacht-Bohr-Maschine angeliefert. Im **GTKW** sollen damit 10 tiefste Weltrekord-Bohrungen für die Endlagerung erstellt werden ! Es ist vergleichsweise einfach durch die Sedimente von 250 Mio. Jahren zu bohren und das Steinsalz lässt sich auch schön bohren, weil es homogen ist. In der Schweiz bohren sich die Maschinen sogar durch Fels, dagegen ist bohren in Nord-Ost-Deutschland wirklich einfach.

Für das Volumen Endlager **ART-TEL** (Low Level Waste) wird 1 **Tunnelbohrmaschine (TBM)** benötigt. Das typische Produkt, mit dem der Deutsche Hersteller Herrenknecht gross und weltbekannt geworden ist. Tunnelbohrmaschinen können als Vollschnitt Maschinen sehr viel effizienter arbeiten als die Teilschnitt-Maschinen aus dem klassischen Bergbau. Dieser Unterschied macht bis zu 400 % aus. Zudem liefern Schacht- und Tunnelbohrmaschinen in aller Regel einen geometrisch genau definierten Querschnitt, so dass der Tübbing-Verbau automatisch möglich ist, und mit den Schalotier-Wagen eine perfekte Wandung entsteht. Alle alten Bergwerke weisen gar keine Wand auf, sondern nur das nackte Gestein und man hat für das „Konrad“ Endlager auf geradezu abenteuerliche Wand-Verbaue zurückgegriffen.



Start-Fundament-Rahmen für eine Schacht-Bohr-Maschine mit Durchmesser 6,5 m. Kanada !

Ausschnitt Bohrkopf einer Schacht-Bohr-Maschine mit 12 m. Durchmesser. Herrenknecht AG



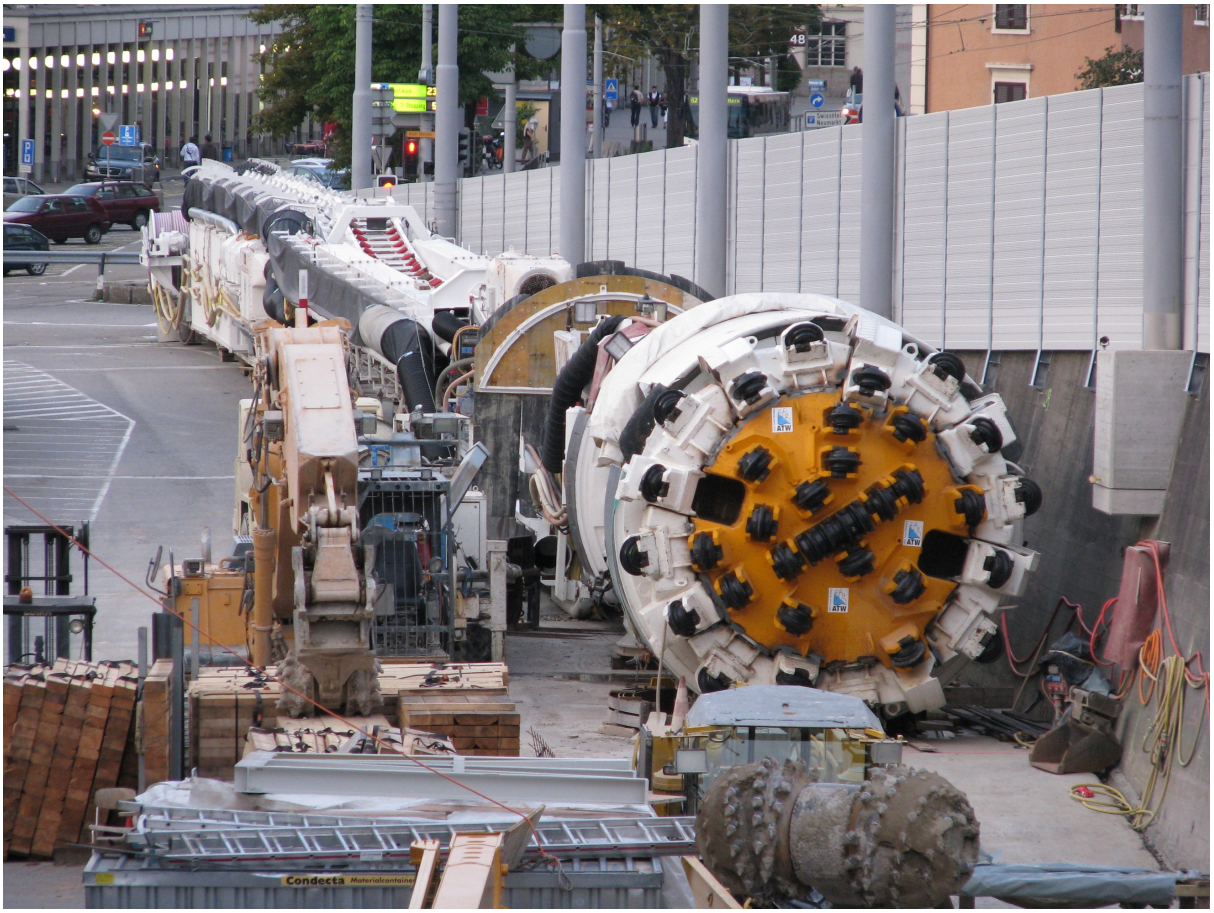
Schacht-Bohr-Maschine Herrenknecht

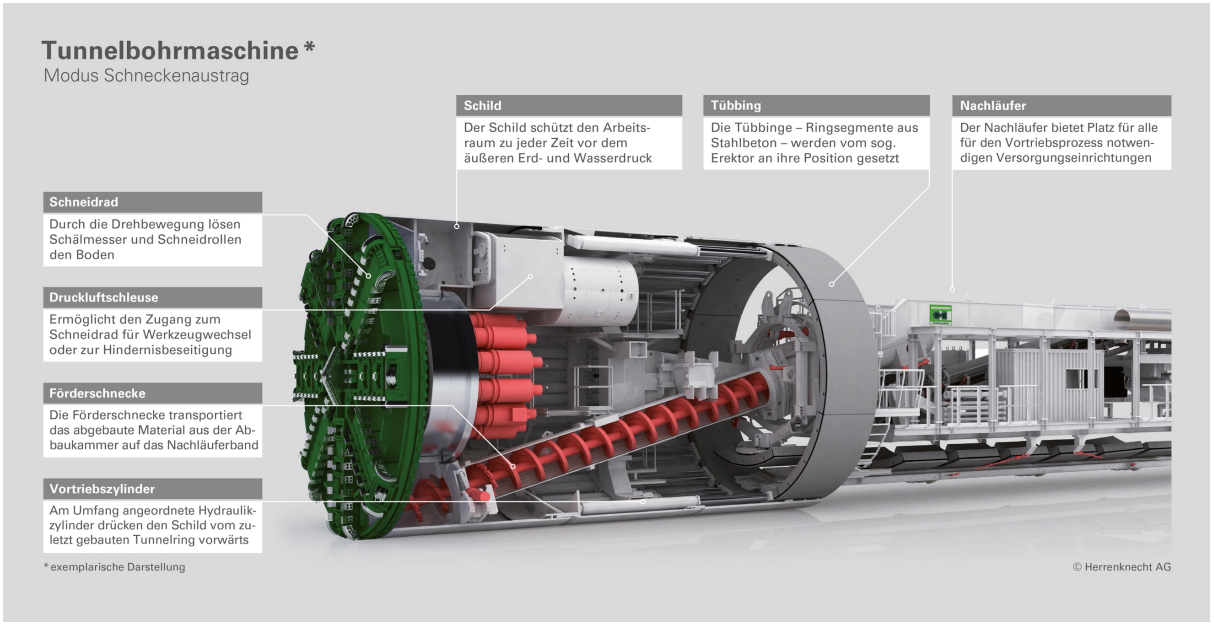
GEOLOGIEN & DURCHMESSER

FUNKTIONSWEISE | VORTEILE

Schnell und sicher

Einfach-Schild





Wir schreiben das Jahr 2017, alle alten Endlager Bergwerks-Ideen der alten Ober-Tunnelbau Direktoren in den Ämtern beziehen sich auf Teilschnitt-Maschinen, die vergleichsweise sehr wenig leisten und undefinierte Geometrien hinterlassen und Wand-Aufbau verunmöglichen. Es ist hohe Zeit mit Tunnelbohrmaschinen Technik zu planen und zu bauen. Das ART-TEL ist eine Art belüftete Garage, wo man die Reststoffe direkt i. d. Endlager-Geologie parken kann.

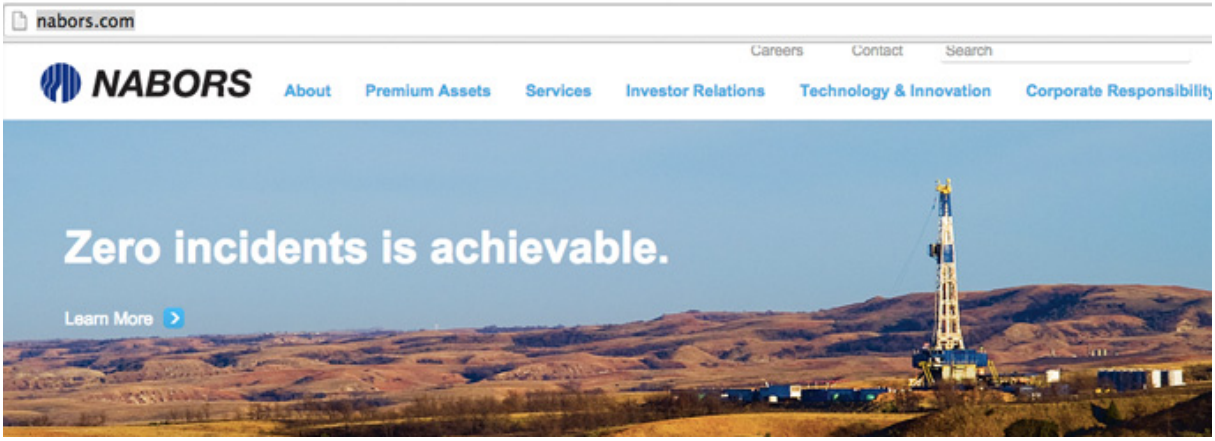
Solche Tunnel werden mit TBMs erbohrt, die die vorgefertigten Tübbing-Elemente einsetzen und dann bringt eine fast robotische Vorrichtung Spritzbeton auf, der dann zu einer glatten Oberfläche abschalotiert wird. Für Endlager möchten wir gerne eine dicke Spritzbetonschicht die über die Bewehrungseisen zu den Tübbingen eine kraft-schlüssige Verbindung aufweist !

Siggi Meissner – President, International

Siggi Meissner heads the international operations for Nabors. In this capacity, he directs a global network of drilling rigs and service and support facilities.

Siggi has served in his current position since he joined Nabors in 1993. Prior to that time, he was General Manager of Deutag's international operations. He began his career with Dyvi Offshore as a derrickman and worked up through the ranks before joining Deutag as a drilling engineer.

Siggi received his degree in petroleum engineering from the Technical University of Clausthal-Zellerfeld in Germany specializing in drilling, reservoir and production engineering. An avid cyclist, he leads a large Nabors contingent in the annual MS 150 Bike Ride, which raises money for multiple sclerosis research.



Für die vier XXL-Zuleitungen zum Wärmetauscher des GTKW kommt nur klassische Rotary Bohrtechnik in Frage. Nur die US Bohrfirmen wie Nabors haben Rigs mit über 3.000 PS um einen wirklich grossen Bohrmeissel zu drehen, der einen Meter Durchmesser leisten kann. Ausserdem braucht es Work-Over Rigs, um Verrohrung mit hohen Hakenlasten zu leisten. Bohrungen mit gleichbleibendem Durchmesser sind techn. möglich - aber anspruchsvoll ... Mit Sigfried Meissner haben wir bei Nabors International einen deutschsprachigen Kontakt.

2. Natürlich gibt es noch viele andere Teilnehmer auf einer Endlager-Baustelle – sehen Sie sich nur mal die Organigramme für GTKW südlich Kröpelin, und ART-TEL bei Möckow an :

07.02.17 008_Organigramm_10_GTKW_5.4_EU_CO2_Nuc_with_DBD_repository_south_of_Kroepelin_Ing_Goebel.xlsx

Bergdruck südl. Kröpelin	Geologie-Bezug vor Ort	>>> Entwurf **Organigramm** GTKW 5.4 EU CO2 nuc. südlich Kröpelin M-V BRD - TEAM - eine gewachsende, sich professionalisierende Struktur ... >>>								Temperaturen im Boden	unter südl. Kröpelin
		(Achtung : Die Forschungs-Gruppe ist im EU System organisiert - die Bau-Gruppe ist hier in Tabelle zu organisieren)								korrigiert auf geoth. Tiefenstufe von 3°C / 100 M.	
≈1.500 m +324 bar 32,4 MPa	Sedimentschichten	**Kapazität : 4.050 Castoren, mit spent fuel incl. PU, Kokillen, MOX, PU, Graphit Kugeln Nicht die Uran Tails Aber das Uran Oxid** **Kapazität : 440.000 m3 CO2 bis 700 kg/m3 . Das auf + 48 °C erwärme CO2 soll/wird 4,5 h / Tag ca. 540 MWel bereitstellen** 1. Endlager Problem lösen — 2. Strom- und Nahrungsmittelerzeugung — 3. Akzeptanz d. Öffentlichkeit — 4. geologische CO2 Lagerung							wir sind tief im Berg	≈1.500 m +45°C
≈1.800 m +388 bar 38.8 MPa	Das Eine sind die 2 XL Kavernen - dass Andere sind die 10 nuc. Lagerstrecken !	Beratung / Ltg. Prüfung : BGR / GRS BMUB / BFE	**Bundesrepublik Deutschland** vertreten durch das BfE Ing. König/Berlin BMUB Herr Dr. Wolfgang Cloosters Firmenanteil 49 %		Architekt mit Fach- planern + 3 Senatoren (Doktorand ?) **Volker Goebel** Dipl.-Ing. FH	**Die Strom-Energieversorger BRD** vertreten durch Herrn Dr. Ralf Güldner Prof. Dr. Jäger oder Dr. h.c. Fischer (E.ON) Firmenanteil 49 %	Beratung GNS / DBE RWE AG E.ON SE	innogy SE Uniper SE	Tiefe. Tiefer kann man auch keine stand- festen Kavernen betreiben ... (Etzel)	≈1.800 m +54°C
	Biosphäre Sedimentschichten	BFE/BfS/ENSI Berg-A.+LUNG	unterschriftsberechtigt zu Zweit		Ingenieur G. GmbH Inhaber	unterschriftsberechtigt zu Zweit	EnBW AG Vattenfall AB	Land BW DE GmbH	die ist schon tiefst angeordnet aber wg.	
≈2.100m +453 bar 45.3 MPa	Steinsalz 2 Kavernen mit Teufen von minus 2.000 Meter bis runter 2.300 m Underream. = 3,2 m D = ca. 40 Meter	300 Mrd. EUR Jahreshaushalt	Landesregierung M-V / WiMi / Kreis BDL z. B. C. Pegel / Svoboda / K.-P. Wiendieck Bürgerm. d. Gem. Kröpelin V. Hackendahl		F-Anteil 2 % Unters. z. Zweit Planung / Website	Dober > Dober > Zanetti >	Steuerberater der Gesellschaft i. G. Buchhaltung der Gesellschaft i. G. Juristen der Gesellschaft i. G.		300 Mrd. EUR Bilanzsumme	Hochdruck CO2 ... 2 Kavernen Teufe 2.000 Meter bis runter auf 2.300 Hinterschn. = 3,2 m D= ca. 40 Meter	≈2.100m +63°C
≈2.400 m +518 bar 51.8 MPa	CO2 Aufwärmung auf 48°C = 140 bar Schichten nur horiz. Steinsalz 749 m diag.	GGSC / V. H. Rechtsanwälte Ausz. Redliche Kompensationen RA Hackendahl	Nedra J. Architektin Blecher/Goebel Architekten BaurConsult	**Archi Roy** Assistent CO2 Dipl. - Ing. Chemie Gase Linde AG	N. N. Dr. M. Pfeffe Stellv. Geschäftsf. Zahlungen und Überweisungen Tagesgeschäft GF	Lutz **Hillebrand** Dipl.-Ing. / Prokurist EDV / Robotik Elektrik-Planer Fa. Cosulimus GmbH	**N.N.** Atomphysik Endlager Teil GRS / IAEA EURATOM		**FBD, GL, Re** Kanzleien Juristen der EVU	Underream. = 3,2 m D= ca. 40 Meter im Steinsalz CO2 Aufwärmung täglich auf 48°C erzeugt Regel Arbeits druck von 140 bar	≈2.400 m +72°C
	Verschiess-Schichten Teer dann Beton dann	**Geologie** Dr. K. Obst LUNG MV BGR GRS	**Film / TV / Web** Eugene Gorun Mandarin SN Consulimus 1und1 Host	**Versuch 003+** z. B. DBE z. B. Uni N.N. Dr. Mönig GRS	Thermodynamische **Comsol Simulation** Berguni Freiberg Dipl-Ing. Rembe Amphos 21 S.L PSI Schweiz	Comsol Calculation **Thermodynamische** **Berechnung GTKW** Berguni Clausthal ? Amphos 21 S.L. Ing. Goebel	**Langzeit-** **nachweis** **IOD 129** EU Gruppe M. Sailer ?	Text **Langzeit-** **nachweis** **Alles** EU Gruppe Helmholtz ?	Steinsalz 749 m diag. **Verschluss-Schichten** **Beton dann Teer** Salzgrus-MgOBeton 10 Stück teilverrohrte Einlagerstrecken von -2.700 Meter bis runter auf -3.450 m im tiefen Steinsalz	≈2.700 m +81°C
≈3.000 m +647 bar 64.7 MPa	Salzgrus-MgOBeton 10 Stk. Un-verrohrte Einlagerstrecken von -2.700 Meter bis runter auf -3.450 m im tiefen Steinsalz Zug - Bohrung = 12m	**Atommüll** Alle Arten alles Castor v. EVU+Staat	**Verrohrungen** N. N. Züblin ? Unterirdisch Oberirdisch	**Bau-Ingenieure** Kühlkasten & Gebäude Uni Dresden Milagros	**GTKW Prüfer** Dr. Kasten Pruess Dr. Marc Jacobs Thermodynamiker EU Gruppe	**Bohrtechnik** Herrenknecht SBM Nabors International Siggi Meissner Harvest-Tool Nackerud	**Solung Kav.** KBB GmbH UGS GmbH Geostock	**SalzTrockung** lokal Dr. Heiner Marx K-UTEC AG	Zuggangsbohr. 12 m Aufweiten auf 24,2 m DBD / HighLevelWast Beton-Castor-Pellets Endlagerung leistet plus +130°C immer für Geothermie-	≈3.000 m +90°C
≈3.300 m +712 bar 71.2 MPa	Aufsägen auf 24,2 m DBD / HighLevelWast Beton-Castor-Pellets Endlagerung leistet 100 Jahre 12,5 MW für Geothermie- Kraftwerk oben **Bentonit** Ende der Lagerstrecke	**Roboter** (3 Deckel) auf und zu KUKA UK/DE	**Heissvergusszelle** GTKW GmbH Uni Clausthal GNS, Magnetit	**Betonwerk** Frischbeton lokal XXXL Holcim	**Turbine** **Siemens**, GE Herr Beyermann Alstom, Mitsuibishi	**Sicherheitsdienst** N. N. Werksdienst ab Nuklear Anlieferung die Bundespolizei	**Vermessung** **Kavernen** Sonar N.N.	**Wasserrück** **Gewinnung** lokal Dr. Marx K-UTEC AG	Kraftwerk oben **Bentonit** **Ende der** **Lagerstrecke**	≈3.300 m +99°C
	Steinsalz **Granit** **Granit / rot liegend**	**Absauganlage** N.N.	**Filtertechnik** Schweiz PSI	**Endlager-** **Castor**	**Hochdruckrohre** Eisenbau Krämer	**Netzanbindung** Vattenfall	Betriebsplan **Bergamt M-V** Hr. Triller		**Verkauf** Streusalz	der geothermische Wärmestrom neu auffliessender Wärme	≈3.600 m +108°C
≈3.600 m +777 bar 77.7 MPa	Rotliegende Vulkanite CO2 ist INERT (chem)	Deutschland AG	Honeywell HEPA	Dr. Wimmer GNS	Salzgitter Mann.	E.ON	Genehmigung		Siedesalz	ist zu langsam für eine tägliche Auf- wärmung des CO2	
		Genehmigung	**Genehmigung**	**Genehmigung**	Standort **Genehmigungen**	Bau- **Genehmigung**	Bau- **Genehmigung**	Bau- **Genehmigung**	Bau- **Genehmigung**	deshalb die 16 MW	
≈3.900 m +842 bar 84.2 MPa	Kavernenwand ist Steinsalz /Förderrohr Rückfluss verrohrt. Die Zugangsbohr- ungen werden nach dem Rückbau des Ausbaus verschlossen	Strahlenschutz BFS / BFE LUNG	Wasserbeh. lokal / BDL	EVU´s alle Vier+2	Bundestag 2/3 Mehrheit Legal-Entscheid Einzel-Gesetz	Land M-V / WiMi Energieministerium	Landkreis Doberan Land	Gemeinde Kröpelin	leistenden Ein- lagerstrecken mit wärmeentwickelndem unterkritischen Reststoffe wie Mox und Atommüll DE EU **fast keine Korrosion** **dauerhaft ...**	≈3.900 m +117°C
		nehen Sie mal einen Stift und planen Sie parallele Arbeitsabläufe ...									
		... dann erst Inbetriebnahme GTKW ENDLAGER.			Verfasser :	Dipl.-Ing. Goebel	Ingenieur- und Architekturbüro Goebel		Vers. 11 / 07.22.2017		

Vertraulich öffentlich — Vertraulich — Seite 1

27.05.16 008_Organigramm_ART-TEL_1.1_Endlager_auf_Moeckow_Deutschland.xlsx

+/-0,00 m	>>> Entwurf **Organigramm** ART-TEL 1.1 ENDLAGER auf Möckow M-V / BRD - TEAM - eine wachsende, sich professionalisierende Struktur ... >>>							0.00 m 1 bar
	Kapazität : 1,2 Mio. m3 für nicht Konradgängiges, 126.000 Asse-Überfasser und Reste von AKW im DB Profil Format - bitte keine Flüssigkeiten - nur LLW							
-300 m +20°C	Beratung durch z. B. BfS BMUB GRS	**Bundesrepublik Deutschland** vertreten durch das BfE / Berlin Herr Dr. Clooster oder Herr Hart Firmenanteil 49 % unterschriftsberechtigt zu Zweit		Architekt mit XYZ Fachplanern (Doktorand ?) **Volker Goebel** Dipl.-Ing. Architekt BGE Geschäftsführer	**Die XL Strom-Energie-Versorger BRD** vertreten durch Dr. Fischer E.ON und Prof. Dr. Jäger RWE Firmenanteil 49 % unterschriftsberechtigt zu Zweit		Atomforum Beratung GNS/DBE Vattenfall EnBW RWE E.ON	-300 m +65 bar
-600 m +30°C	300 Mrd. EUR Jahreshaushalt	Landesregierung M-V / WiMi / Kreis V-P z. B. Min. Pegel / Landrätin Dr. Syrbe Amtsvorsteherin Züssow Frau Dinse		F.-Anteil 2 % Unters. z. Zweit Planung / Website	Steuerberater der Gesellschaft i. G. Buchhaltung der Gesellschaft i. G. Rechtsanwälte der Gesellschaft i. G.		300 Mrd. EUR Bilanzsumme	-600 m +129 bar
-900 m +40°C	**Rechtsanwalt** N.N., GGSC redliche Kompensationen	Nedra J. Architektin Blecher/Goebel Architekten BaurConsult	**Prof. Reich** TU Freiberg Bohrtechnik Herrenknecht	**N. N. Dr. Röhlig** Stellv. Geschäftsf. Zahlungen und Überweisungen	**Lutz Hillebrand** Dipl.-Ing. / Prokurist Elektrik / EDV	**N.N.** Dr. Eilers ? Atomphysik Endlager Teil	**N.N.** Kanzlei Juristen von FBD	-900 m +194 bar
-1.206 m +50°C	**Geologie** Dr. K. Obst LUNG MV BGR BRD N.N.	**Logo / TV** Website roh Mandarin Host 1und1	**Versuch 003+** z. B. DBE z. B. Uni N.N. Dr. Mönig	**Comsol Simulation** Dr. Jorge Molinero Amphos 21 Sarl "Corrosion in Salt"	**Tunnelausbau** **Tunnelwandung** TU Freiberg Fa. Herrenknecht	**Langzeit-** **nachweis** **Chemie** M. Sailer N.N.	**Langzeit-** **nachweis** **Alles** N.N. Helmholtz	-1.206 m +259 bar
-1.500 m +60°C	**Atommüll** Arten und Umpacken Termine	**Bewetterung** redundant N.N.	**Bau-Ingenieure** Hügel oben und Eingangs- gebäude	**flache Waggons** N.N. Deutsche Bahn	**Bohrtechnik** Fa. Herrenknecht Jens Ischebeck Benjamin Künstle	**Abraum** Manager lokal N.N.	**SalzTrockung** bzw. Mühle Dr. Marx K-UTEC	-1.500 m +324 bar
-1.800 m +70°C	**Betonqualität** Prüflabor on site N.N.	**Wareneingang** Tübbinge und ähnlich	**Wareneingang** Überfässer Prüfung Labor / HZ	**Tunnelbahn** N.N. Deutsche Bahn	**Sicherheitsdienst** N.N. ab Baustelle Bundespolizei	**Vermessung** **Tunnel** N.N. Monitoring	**Salz Transp.** **DB / BfS / DBE** zu Gorleben und Asse II	-1.800 m +388 bar
-2.100m +80°C	**Bauschule** Pflanzungen N.N.	**Wasser-** management N.N.	**Tübbinge** N.N. Herrenknecht	**Betonwerk** Frischbeton vor Ort temp.	**Netzanbindung** E.ON Vattenfall	**Bergamt M-V** Hr. Triller Genehmigung oder BFE	**Verkauf** Streusalz Siedesalz	-2.100m +453 bar
-2.400 m +90°C	**Genehmigung** Strahlenschutz BFS / BFE	**Genehmigung** Wasserbeh. lokal BFS, BFE	**Genehmigung** EVU´s vier ?	Standort **Genehmigungen** Bundestag 2/3 Mehrheit	**Genehmigung** Land M-V / WiMi Energieministerium	**Genehmigung** Landkreis Vorpommern Greifswald	**Genehmigung** Amt Züssow	-2.400 m +518 bar
	nehen Sie mal einen Stift und planen Sie parallele Arbeitsabläufe ...							
	... dann erst Inbetriebnahme ART-TEL ENDLAGER.			Verfasser :	Ing. Goebel / BGE	Ingenieur- und Architekturbüro Goebel	Vers. 04 / 27.05.2015	

Vertraulich öffentlich — Vertraulich — Seite 1

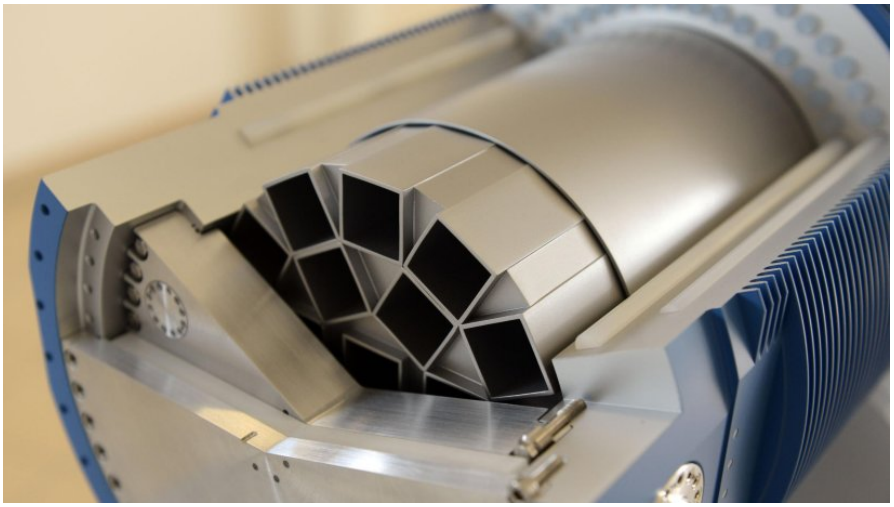
Branchen Teilnehmer für die Behälter Technik

Das GTKW arbeitet mit den bewährten Castoren der Fa. GNS – Achtung, da werden zahlreiche Castor-Behälter Typen aus allen Jahrzehnten im Eingang zu prüfen sein ...

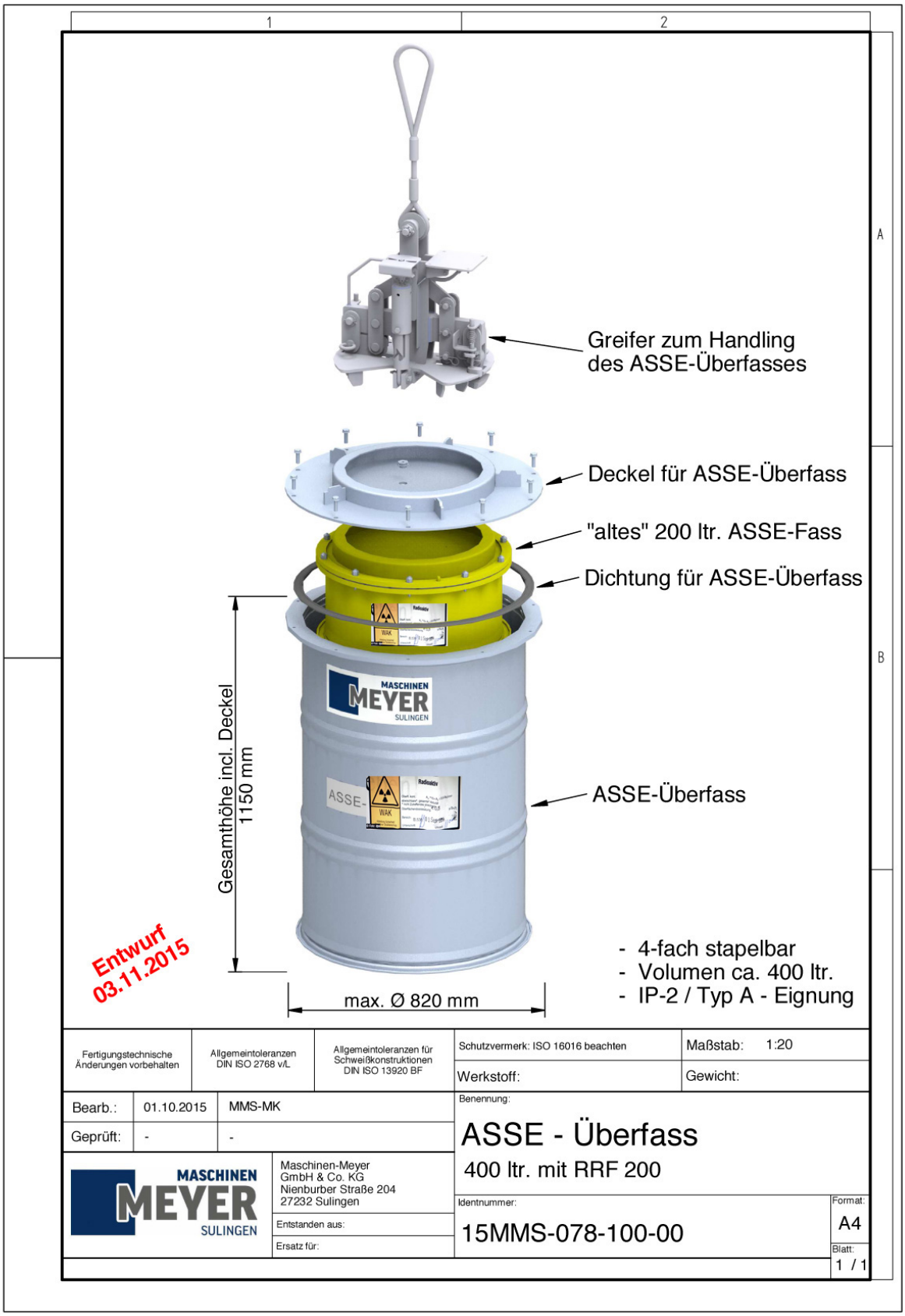
Der Castor ist faktisch das Einzige was in der Lagerung bisher zuverlässig funktioniert.

Panzerfaust-Beschuss

Der Castor ist beladen bis zu 130 Tonnen schwer und mit seinen Abmessungen nicht einfach zu bewegen. Mit Magnetit-Verguss bis zu 160 Tonnen schwer. - Mehr dazu im Castor Kapitel.

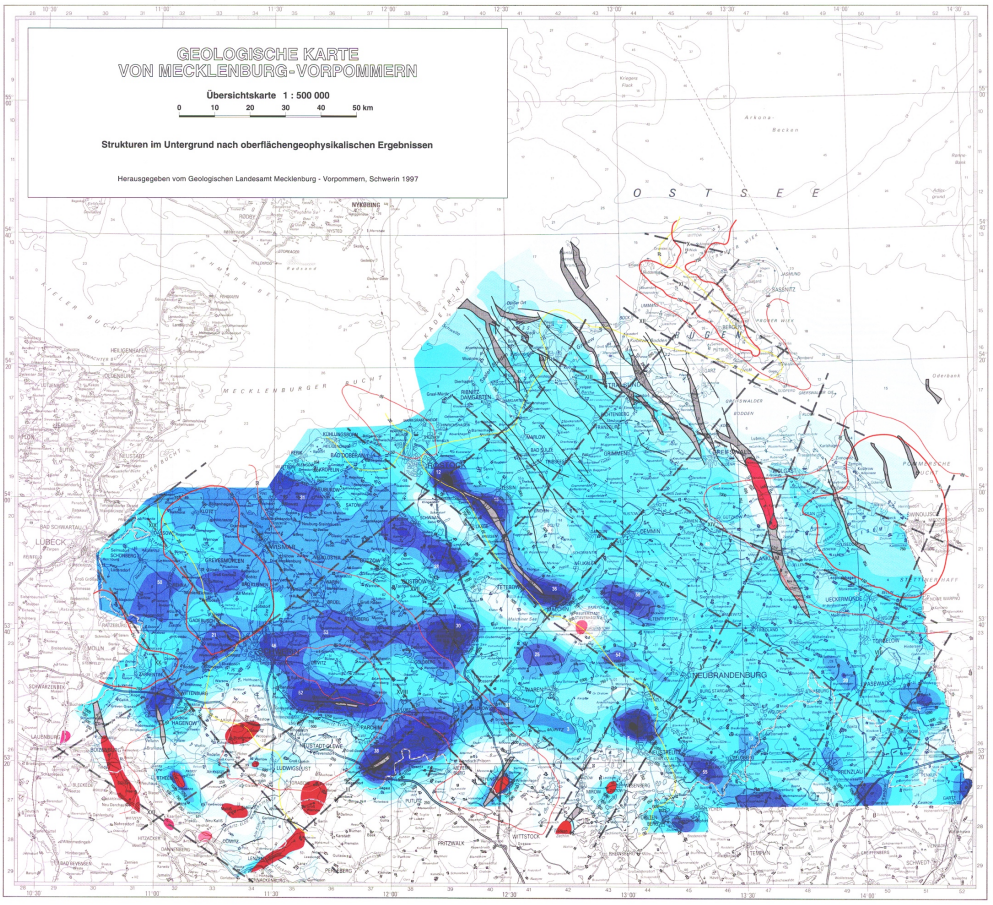


Das ART-TEL arbeitet mit Überfässern z. B. von Fa. Meyer – aber alles was ins DB Profil passt und als schwach radioaktiver Abfall gilt, kann im ART-TEL eingelagert werden. (Also ca. 99 %) Hoch radioaktive Abfälle machen ja nur ca. 1 % des Volumens aus - aber 99 % der Strahlung ! Weil viele Fässer schon sehr alt sind braucht es Überfässer die mit Greifern handhabbar sind.



Natürlich braucht es auch **Geologen** für die oberirdische und unterirdische Expertise zur Geologie. Auch die Baustelle und der Betrieb braucht Geologen. – Ganz vorn möchte ich Herrn Dr. Casten Obst vom LUNG in Güstrow in Mecklenburg-Vorpommern nennen, der sich als Landesgeologe vor Ort gut auskennt, und die wesentlichen Karten des Zechstein-meeres verfasst hat. – Eine unverzichtbare Kapazität die man aus dem LUNG rauskaufen muss ! Herr Appelt aus der Kommission ist sehr erfahren, aber auch schon fast 70 Jahre. Von Herrn Kleemann kann ich nur abraten, ein Mitläufer-Typ und Opportunist, dem oft der Realitätsbezug und die Massstäblichkeit fehlt. - Von Herrn Bräuer von der BGR kann ich leider auch nur abraten. Er klebt so sehr an Gorleben und der Gorleben Gangart das eine Eingliederung in ein Team unserer Zeit nicht mehr möglich erscheint. - Die bundes-eigene BGR hat aber mit Herrn Weber und Anderen eine ganze Reihe von Geologen die in Sachen Endlager über geologisches Wissen verfügen. – Wirtsgestein Steinsalz-Schicht.

Herr Dr. Carsten Obst / Landesgeologe M-V tieferer Untergrund / geol. Karte :



Der **Langzeit-Sicherheitsnachweis** – Geologie trifft auf Chemie, Physik und Thermodynamik. Im Standort-Auswahl-Gesetz ist ein Nachweis-Zeitraum v. mindestens 1 Mio. Jahre genannt. Was passiert also mit den Behältern in den Betonräumen innerhalb der Endlager-Geologie ?

Ein wesentlicher Feind eines jeden Metall-Behälters mit Dichtungen ist die Luftfeuchtigkeit. Es gilt also „Korrosion" zu rechnen. Eine Software wie COMSOL Multi-Physics in Kombination mit einer Chemie Datenbank wie Phreeq-C kann das. Und weil man da Werte eingeben muss kann je das Ergebnis, je nach Überzeugung des Wissenschaftlers, und der angesetzten Umgebungsbedingungen in einem Rahmen von 100 bis 200 % oder mehr schwanken. Hier sehen Sie sehr schnell die Grenzen von numerischen Nachweisen. Korrosion = chemischer Vorgang. Natürlich spielen auch die Umgebungstemperaturen und die Steinsalz-Umgebung eine Rolle.

Der wesentliche Feind des Beton Bauwerks ist der Bergdruck. Da liegt ein Kubikmeter Erde auf einem Kubikmeter Erde und es entsteht ein hoher vertikaler Druck. In den Zeiträumen des Endlagers altert auch Beton. Die 500 Jahre Rückholbarkeit, die das Gesetz vorsieht, sind zwar auf jeden Fall möglich, aber irgendwann vor Erreichen der 1 Mio. Jahre gibt der Beton wahrscheinlich auf, und die Betonhülle verliert ihre Integrität. Diese Alterung kommt aus der Chemie, der Druck ist ein physikalischer Vorgang. Auch hier sind Umgebungstemperatur und das Umgebungsmaterial Steinsalz Faktoren, die auf das alternde Beton-Bauwerk einwirken.

Nach der Korrosion der Behälter und dem Zerfall des Beton Gebäudes wirkt der Atommüll direkt auf seine Umgebung, das zu Stein gepresste Steinsalz. Die Amerikaner haben herausgefunden, dass die Strahlung im Steinsalz nur wenige Zentimeter weit kommt, und sich der Bereich um einen Brennstab bläulich einfärbt. – Herr Dr. Mönig von der GRS macht hierzu die Versuche in Deutschland. Allgemein wird davon ausgegangen, dass die Radionuklide im Steinsalz dort bleiben wo Sie sind, und nicht wandern können. Dabei trifft ein strahlendes Schwermetall auf ein homogenes Salz, das eine vollkommen chaotische Bildungsrichtung in seiner Struktur aufweist. Der einschlusswirksame Gebirgsbereich liegt faktisch bei 1 Meter.

Das alles setzt voraus, dass man es in einer Steinsalz Schicht tut die trocken und heiss seit 250 Mio. Jahren dort liegt – und nicht in einem Steinsalz Diapier. der sich aufgrund von Störungen im Deckgebirge „aufgewölbt" hat und dabei die seitlichen Geologien mitriss.
Die Asse zeigt dass ein Diapier an seinen Aussenrändern Wegsamkeiten für Oberflächenwasser haben kann. Das ist auch für Gorleben zu befürchten. – Der Standort südlich von Kröpelin ist eine tiefe, ungestörte, fast ebene „**Schicht**" wo das nicht vorkommen kann.
Es ist nicht möglich das Grundwasseralter nachzuweisen wenn da kein Grundwasser ist.

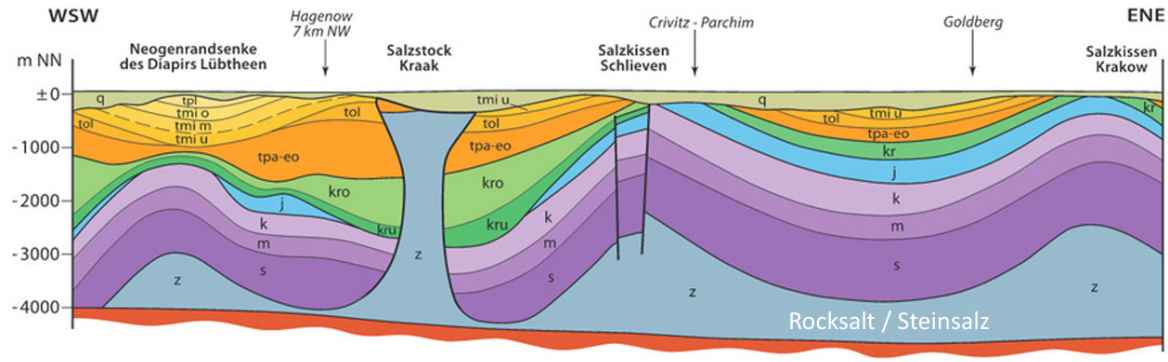


Abb. 3 Schnitt durch verschiedene Zechstein-Salzstrukturen (z) in SW-Mecklenburg (LUNG 2002, verändert)
Fig. 3 Section through different Zechstein salt structures (z) in SW Mecklenburg (LUNG 2002, modified)

Das die Aufwölbung, der Salzstock, der Diapier die Sonderform ist sieht ja jeder, versuchen Sie mal eine fast ebene Schicht zu finden. – Man sieht sehr schön die rote Kante unten, das ist der „Rotliegende Vulkanit der Urerde“ die ja mal so richtig aufgekocht ist um schön rund zu werden. Darauf die Ablagerungen des räumlich begrenzten Phänomens Zechstein-Meer und darauf die Sedimente von 250 Mio. Jahre die durch Erosion & Stürme entstanden sind.

Für den **Langzeitsicherheits-Nachweis** besteht eine z. T. ausbaubare Teil-Qualifikation bei folgenden wissenschaftlichen / universitären Teilnehmern im Feld :

- Fa. Amphos 21 / Barcelona / Spain
- Berguniversität Freiberg / Deutschland
- Berguniversität Clausthal / Deuschland
- Zahlreiche weitere Universitäten
- Frauenhofer-Institut
- Max-Plank Gesellschaft

Damit man überhaupt zu einer einigermassen glaubhaften numerischen Berechnung kommt muss man mindestens 3 interdisziplinäre Teams völlig unabhängig voneinander, die gleiche Aufgabe zur Basis der technischen Zeichnungen von GTKW und ART-TEL berechnen lassen.

Um überhaupt sicher sein zu können das Steinsalz wirklich ein Rückhaltevermögen hat ist es notwendig, einen ewigen Versuch zu beginnen, der oben die Situation unten nachstellt. Also einige Brennstäbe in Ihren Zirkonium Hüllen zwischen 2 Steinsalzblöcke unter eine Presse zu legen, und jedes Jahr nachzuschauen, ob die Radio-Nuklide irgendwie „gewandert“ sind oder sich vollständig der Schwerkraft haben, und vom Hüllmaterial Steinsalz aufgehalten werden.

TU BERGAKADEMIE · FREIBERG ·

GRS global research for safety

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

TU Clausthal
Clausthal University of Technology

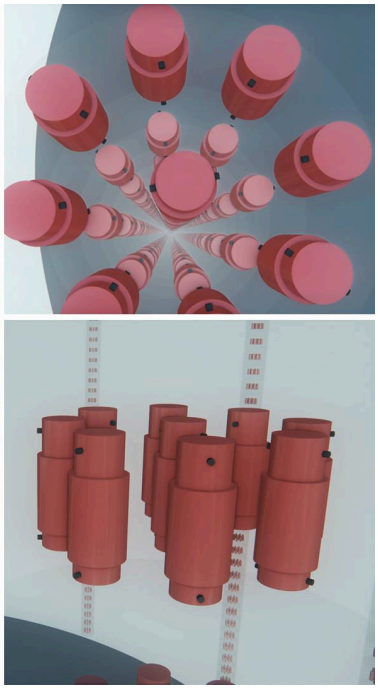
AMPHOS 21

COMSOL MULTIPHYSICS®

Es gibt sehr viele weitere Endlagerbau Teilnehmer - die man unmöglich alle hier auflisten kann. Denken sie mal über die Wasserwirtschaft einer solchen Baustelle nach, denken sie mal über die grossen Mengen an Beton nach, wohin mit all dem Salz das man ausbohrt ...

To be continued ... Hier ein Link zum GTKW Film : https://www.youtube.com/watch?v=LITqUe1nzDQ

Bitte sehen Sie sich mal den Präsentations-Film zum GTKW 5.4 an den wir anlässlich des EU Wettbewerbs erstellt haben – Da sehen Sie eine Vorschau zum vollständigen Bauwerk mit den Zusatzgebäuden Tube-House-Office und Besucherzentrum und Magnetit-Castor-Halle. Für das ART-TEL Endlager haben wir noch keinen solchen Film. Hauptaufgabe HLW Castoren.



Fragen für den Unterricht :

- Nennen Sie die 3 im Bericht beschriebenen Tief-Bohr-Techniken beim Namen

- Welche Lager-Behälter finden im GTKW HLW Endlager Verwendung ?

- Welche Lager-Behälter finden im ART-TEL LLW Endlager Verwendung ?

- Was genau zeigt die Geologische Karte von Dr. Carsten Obst eigentlich ?

- Beschreiben Sie das Steinsalz mit Ihren eigenen Worten

- Mit welchen Methoden wird ein Langzeit-Sicherheits-Nachweis erstellt ?

- Wohin mit all dem erbohrten Steinsalz – ca. 2 Mio. Kubikmeter ?

- Wie gefiel Ihnen der GTKW Präsentations-Film – Kritische Anmerkungen ?

- Halten Sie eine sichere Endlagerung für 1 Mio. Jahre für möglich ?

- Haben Sie bessere Ideen wie man mit dem Atommüll Problem umgehen kann ?

- Wie viele Atomkraftwerke gibt es weltweit ? – Finden Sie das mal heraus ...