

Vertikale Last-Fahrten in der DBHD Endlager Schacht-Bergwerks Baustelle

Die ersten Fahrten gehen nicht tiefer als 20 Meter und transportieren einen Technik-Dummy-Behälter, der ähnlich wie ein selbstfahrendes Fahrzeug mit Mess-Sensoren ausgestattet ist. >> Laser-Abstands-Kollisions-Messung und Warnung auf Hindernisse in der vertikalen Z-Achse und Laser-Abstands-Kollisions-Messung auf „Drehen und Ausschwingen“ in den horizontalen X und Y Achsen. Der Technik-Dummy-Behälter hat Akku-Licht & Kameras für nach unten, zu den Seiten und nach oben. Fahrt-Steuerung vom Fahrstand in der Etage über dem Maschinen-Haus. Remote-Fernsteuerung vom Lastfahrer vor den Monitoren sitzend. Anfahren, Vertikal-Fahrt, Bremsen. Wie gut lässt sich der Seil-Trommel Antrieb steuern, wie viel Strecke kommt noch aus der Seil-Streckung beim Abbremsen ? Kontrolliertes Abbremsen und Vollbremsung.

Die 2 Technik-Dummy-Behälter verbessern wir bis auf den Stand einer vollwertigen mannlosen Mess- und Kontrolleinheit, die in unklaren Situationen eingesetzt wird. > Nach einer Kollision, bei Gas im Schacht ? bei Wassereintrich, bei Kontrollfahrten für Einzelprüfthemen etc. etc.. Ein mechanisches Auge – man muss kein Leben aufs Spiel setzen für eine visuelle Information.

Die langen Wegstrecken fährt der Lastfahrer vom Fahrstand im Maschinenhaus - immer bis zu einem Stopp. Für die sensiblen Kurzfahrten übernimmt dann eine Funk-Fernsteuerung, die der Mitarbeiter im Schacht um den Hals gehängt vor dem Bauch hat. „Der Mitarbeiter im Schacht fährt auf Sicht und nur im Schneckentempo.“ Hier geht es auch nur um Kurzfahrten von 5 cm ! bis ca. 6,5 Meter. Sinnvoll, um eine Zwischenebene zu verheben und einzuhaken, oder um vom Trog aus eine Arbeit irgendwo an der Wand zu ermöglichen. Für die Funk-Fernsteuerung braucht es „Signal-Aufnahme-Kästen“ in Abständen von ca. 20 Metern !? und die Funk-Fernsteuerung muss sich bei dem Signal-Aufnahme-Kasten automatisch einloggen, der am Nächsten ist. Das ist schon mal eine schöne elektro-technische Entwicklungs-Aufgabe die bitte in voller Reife und in einem Bergwerk getestet auf die DBHD Baustelle kommt. Wir steuern eine motorische Seiltrommel mit 2.700 Meter Seillänge.

Die Last-Anschlagmittel haben eine wichtige Rolle. Ein Sicherheitshaken, der eine angeschlagene Last „nicht durch Zufall beim aufsetzen ausklinkt“, weil das Seil sich hochdrückt, ist das Mindeste. Es muss aber auch darüber nachgedacht werden, wie man eine Last, die sich irgendwo verklemmt hat, von oben ausklinkt, denn ohne bewegliches Seil muss jemand über die Treppe oder den Etappen-Aufzug runter, um sich das anzusehen und es ist nicht mal wahrscheinlich das er dort das Seil überhaupt vom Podest aus erreicht.

Ein „Absprengen“ der Einheit mit dem Sicherheits-Haken, durch einen kurz darüber montierte funk-gesteuerte Not-Löse-Einheit, ist zu entwickeln. Ab da haben der Schichtleiter und der Lastfahrer einen roten Schlüssel um den Hals, und es braucht beide Schlüssel um die Not-Löse-Einheit zu aktivieren. Möglicherweise fahren wir im DBHD immer etwas Sprengstoff spazieren !? Vielleicht geht es aber auch ohne Explosiv-Stoffe. Ich bin mal gespannt, was die Experten für solche Thema da entwickeln. - Oder wieder selber machen.

Dienstag Mittag, 10:00 Uhr – unter läuft eine Betonage, 16 Männer sind im Schacht, 2 Elektriker ca. bei Teufe 860 Meter um dort Funktechnik und Licht auszutauschen, 2 Inspektoren sind bei der Monatlichen-Kontrolle der Beton-Wandung, 12 Männer sind auf Teufe 2.100 Meter und nehmen Castoren an und giessen Beton. - Für 8 Leute ist jetzt Schicht-Ende und 8 Männer fahren mit der nächsten Fahrt ein. Wir haben einen „Personen- und Materialtransport“. Der 28 Meter hohe zylinder-förmige Transport-Behälter mit der Bezeichnung „Anna 28 Orange“ steht bereits auf der verfahrbaren Ladeplattform bereit. Die Männer sind noch im Wartehaus gegenüber, und trinken Kaffee und reden. - Der Schicht-Leiter-OBEN hat Ihre Ausrüstung geprüft.

Akustisches Signal – in 1 Minute ist das Seil oben – die Männer stecken Ihre Ausweise in die „Wer ist UNTEN-Registratur“. Wir müssen immer ganz genau wissen wer unten ist – mit Namen, mit Kranken-Akte, mit Telefon Nummer der Frau, und im Kontrollzentrum bei Lastfahrer laufen ab jetzt biometrische Daten ein. Pulsmessung. Die 10 Minuten OK Meldung – Mann drückt Knopf. Nichts ist egal. Jeder schaut nach Jedem und der Lastfahren und Schichtleiter oben schauen auf die Tafel, ob alle im grünen Bereich sind. Bei Rennfahrern und Astronauten gibt es auch so etwas wie ein Dauer-Monitoring, das mit kurzen Kommunikations-Sequenzen auskommt. Wenn es unten ein Problem gibt muss man oben ein fall-bezogenes Expert-Team denken lassen können.

Das Seil kommt leer hoch, nur mit dem Zentrier-Gewicht am Haken. Nach 5 Minuten liegt das auf der Ladeplattform, wird von den Männern ausgehakt und 2 Mann sind per Treppe nach oben, im Turm, auf 29 Meter, und warten darauf, dass der Lastfahrer Seil und Haken bereitstellt. Einhaken, Sicherheitsbügel anschrauben, Treppe runter. Alle 8 Männer sind im Transport Behälter „Anna 29 Orange,, und melden Bereitschaft an den Lastfahrer. Der Schicht-leiter oben steht am Bohrungsrand und meldet auch Bereitschaft. - Das Seil zieht an, hebt den Zylinder, die Ladeplattform fährt zurück und gibt das Loch frei ! Der Lastfahrer geht auf „kontrollierte Anfahrt“ und der Zylinder ist nach 30 Sekunden im Loch und auf dem Weg. – Die Fahrt bis auf 2.100 Meter wird ca. 40 Minuten dauern, es sind 2 Elektriker und 2 Inspektoren „irgendwo“ im

Schacht. Und die wissen nie genau wann ein Transport-Behälter Ihren Standort durch eine Vorbeifahrt passiert. Nach 7 Minuten verlangsamt der Zylinder auf halbes Tempo, weil ein ganz leichtes Ausschwingen von 12 cm zu Seite gemessen wurde. Diese Stelle ist bekannt. Da gibt es etwas Seitenwind, weil die Kühlluft durch den offenen Schacht wieder hochkommt, bildete sich bei Teufe 340 Meter ein Bereich, in dem durch Verwirbelung ein leichter Seitenwind entsteht. Das kann man gar nicht ändern, das sind dann 2 Minuten halbes Tempo. Bei Teufe 700 Meter meldet die Sensorik ein Hindernis ! Vollbremsung binnen 12 Metern bis zum Stillstand. Die beiden Elektriker sind schon viel weiter oben als erwartet tätig und stehen auf einem seitlichen Hilfs-Podest – 15 Meter über Ihnen ist der Zylinder zum Stillstand gekommen ! - Es dauert 4 Minuten bis die Elektriker das seitliche Hilfs-Podest eingezogen haben, und sicher zwischen der Flucht-Treppe und dem Baustellenaufzug stehen. Die Laser-Messung zeigt das der Weg frei ist – der Lastfahrer hat das OK der Elektriker zur Vorbeifahrt und das Kamerabild zeigt das der Weg frei ist. - Also wieder „Kontrolliert Anfahren“ und jetzt geht es 20 Minuten mit Tempo ohne Störungen nach unten. Für eine 10 tel Sekunde sind die 2 Inspektoren im Kamerabild zu sehen, die gerade auf der Fluchttreppe nach unten gehen. Man hört und sieht den Zylinder ja schon lange vorher, und bereitet sich auf die Vorbeifahrt vor. - Das ist nicht ganz so wie wenn 2 Züge in Gegenrichtung aneinander vorbeifahren. - Aber man tut gut daran sicheren Stand zu haben und sich am Geländer festzuhalten um von den bewegten Luftmassen nicht hingeworfen zu werden. Gefährliche Arbeit.

Mit dem Austritt aus dem Betriebsschacht Durchmesser 11,8 Meter, und dem Eintritt in den Einlagerungs-Bereich 20 M., ändert sich das Geräusch und auch die Mess-Instrumente und die Sensorik schalten auf diesen Bereich um. Ca. 12 Minuten später meldet die Sensorik ein Hindernis in grosser Entfernung, und der Lastfahrer sieht, dass die aktuelle Arbeitshöhe nahe ist und geht auf kontrolliertes Abbremsen. Die Landezone, der Aufsetzbereich ist frei, und ca. 30 cm über dem Zwischenpodest kommt der Zylinder zum Stillstand. Es erfolgt eine Übergabe an die Fernsteuerung des Mitarbeiters vor Ort, und der setzt den Transportbehälter sanft in die Halterung, ohne das Gewicht des Zylinders auf das Zwischenpodest zu übertragen. Der Zylinder hängt am Seil, ist aber in der Halterung radial gefasst. Signal Fahrt-Ende vom Mitarbeiter mit der Fernbedienung. Die Türen gehen auf, und man begrüsst sich und wünscht Glück auf. 8 Mann steigen aus – Material wird entladen – 8 Mann steigen ein. Der Lastfahrer erhält das Signal Bereitschaft vom Zylinder und vom Schichtleiter unten – Das Seil zieht an, „kontrollierte Anfahrt“ und binnen 30 Sekunden ist der Zylinder kaum noch zu sehen. Wir sind unten auf Teufe 2.100 Meter und stehen auf einem ver-heb-baren Zwischenpodest, dass in Haken in der Wand aufgenommen ist. Von den 8 Castoren ist nur noch knapp der oberste Meter

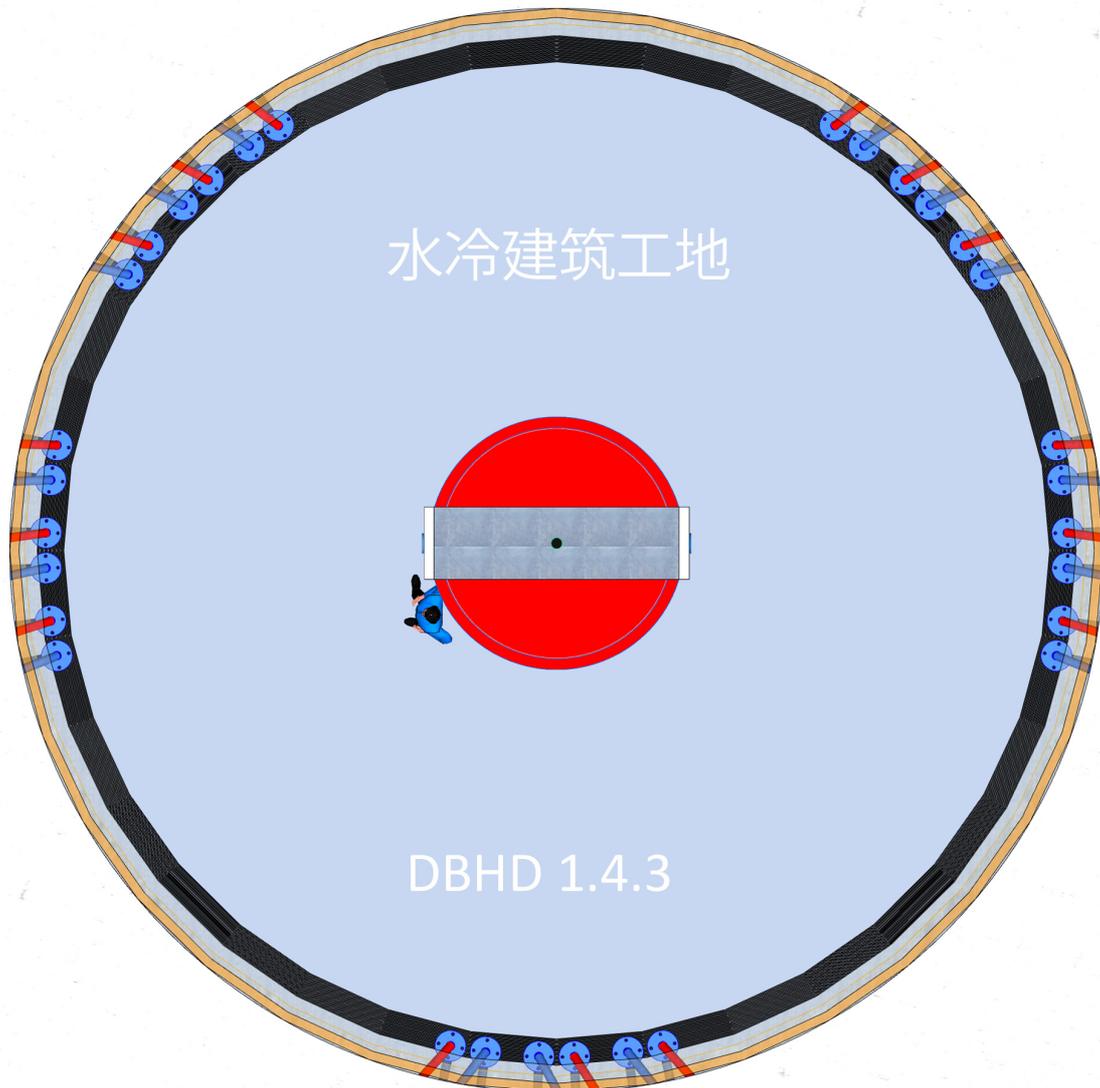
zu sehen. 4 Teams mit je 2 Mann halten dicke Flex-Schläuche in den Händen und vergiessen Beton, 2 Mann haben Pause und 2 Mann dokumentieren den Verguss, schauen auf das Thermometer, wechseln Getränke am Mann, und stecken die Trinkhalme wieder auf. Nach 30 Minuten werden die 16 Leitern runtergeklappt, die Castoren oben am Tragzapfen ausgehakt, und die Seile auf die Zwischenplattform gelegt. - Und wieder weiter viel Beton vergiessen.

In 1,5 Stunden kommt das Seil wieder runter - Wieder 50 % Personal-Wechsel. Die verhebbare Zwischenplattform muss um 6 Meter angehoben werden. Dafür werden Messwerkzeuge unter dem Zylinder ausgeklinkt und abgestöpselt, ein kurzes 45 ° Krangeschirr montiert, und die Zwischenplattform wird vom Team Unten per Hand-Steuerung um 6 Meter nach oben versetzt. Haken sichern und den Zylinder wieder für den Vertikal-Transport bereit machen. Das alles muss einerseits einer „Prozedur“ folgen, andererseits sind das Handarbeiten die je einer kurzen Prüfung durch eine 2 te Person erfordern. Alle Haken richtig gesichert ? ist die Messtechnik wieder richtig montiert ? Funktionsprüfung notw.. Jede „Improvisation ist als solche zu benennen“, und im Team zu besprechen, der Schicht-Leiter oben ist zu informieren. Grundsätzlich sind die Männer aber an Ihrer eigenen Sicherheit interessiert, und der Mensch ist nicht doof. – Weil das ganze Schacht-Bergwerk aber ein Wagnis ist, ist für weitere Improvisation und Waghalsigkeit einfach kein Platz mehr. Man muss sorgfältig arbeiten und die Raumtemperatur, die Lüftungssituation und vor allem auch die Betonage Qualität genau im Blick behalten. Am Tor ein Schild „seit 489 Tagen unfallfrei“

Die schweren Kühlrohre werden um 6 Meter zurückgebaut. Und es wird weiter Beton vergossen. Der Raum ist + 22°C warm aus Bewetterung, die Feuchtigkeit aus dem Beton Verguss ist hoch, und einige Leute tragen nur noch T-Shirt und kurze Hose weil die leicht feuchte lange Kleidung die körperliche Bewegung zu sehr behindert. „Irgendwann“ ist das Beton-Pellet auf Soll-Höhe vergossen und ab jetzt fahren nur noch kleine Teams ein, die Beton Oberfläche feucht halten. Es dauert ca. 1 Monat bis der Beton weit genug abgebunden hat um ein dicke Sand und Feinkies-Schicht aufzubringen. Der Schacht wird wieder trocken und oben ist Material aus dem Aushub zu verladen. Aus Bergleuten werden in der Beton-Hydratations-Phase „Baggerfahrer und Schacht-Pfleger und Urlauber ...“ Es dauert ca. 5 Jahre um ca. 45 Beton-Pellets mit je 8 Castoren in die Endlage zu bringen. Es müssen ca. 9 DBHD gebaut werden, bis alle Castoren unten sind.

Mit freundlichen Grüßen
Volker Goebel
Dipl.-Ing.
Endlager-Fachplaner ww

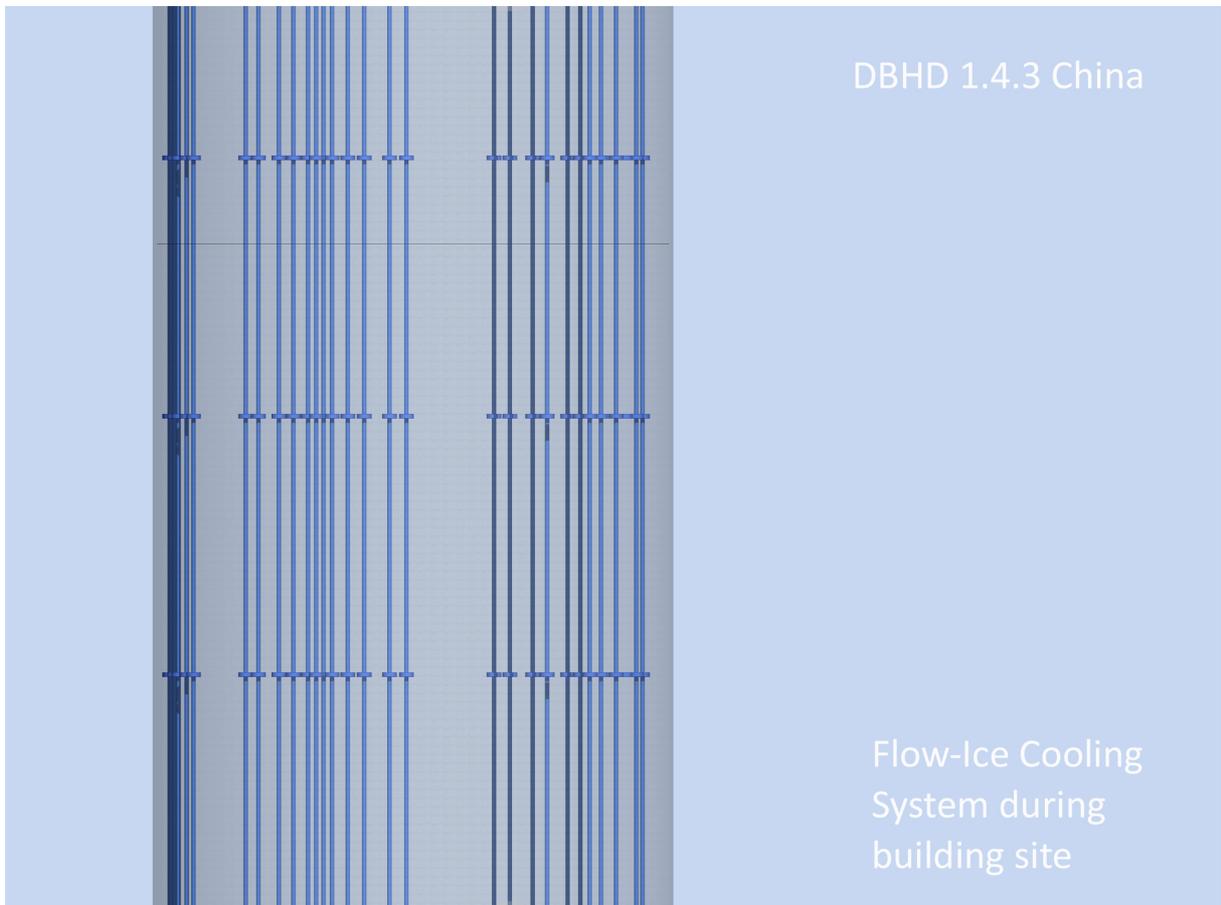
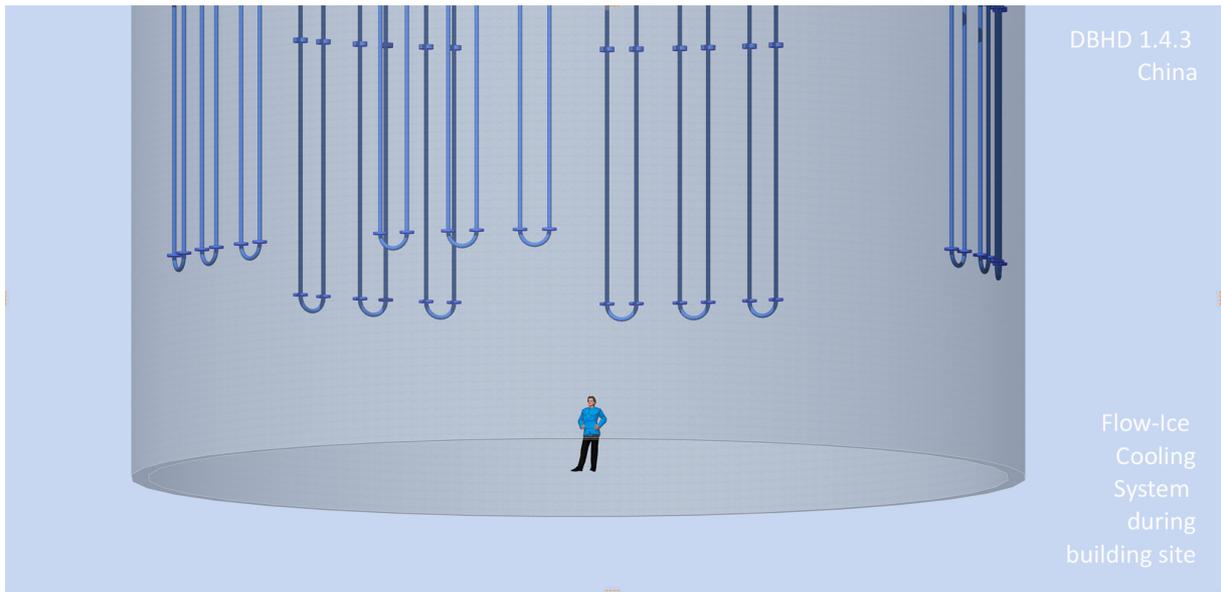
Version 0.0.1 / Okt. 2019

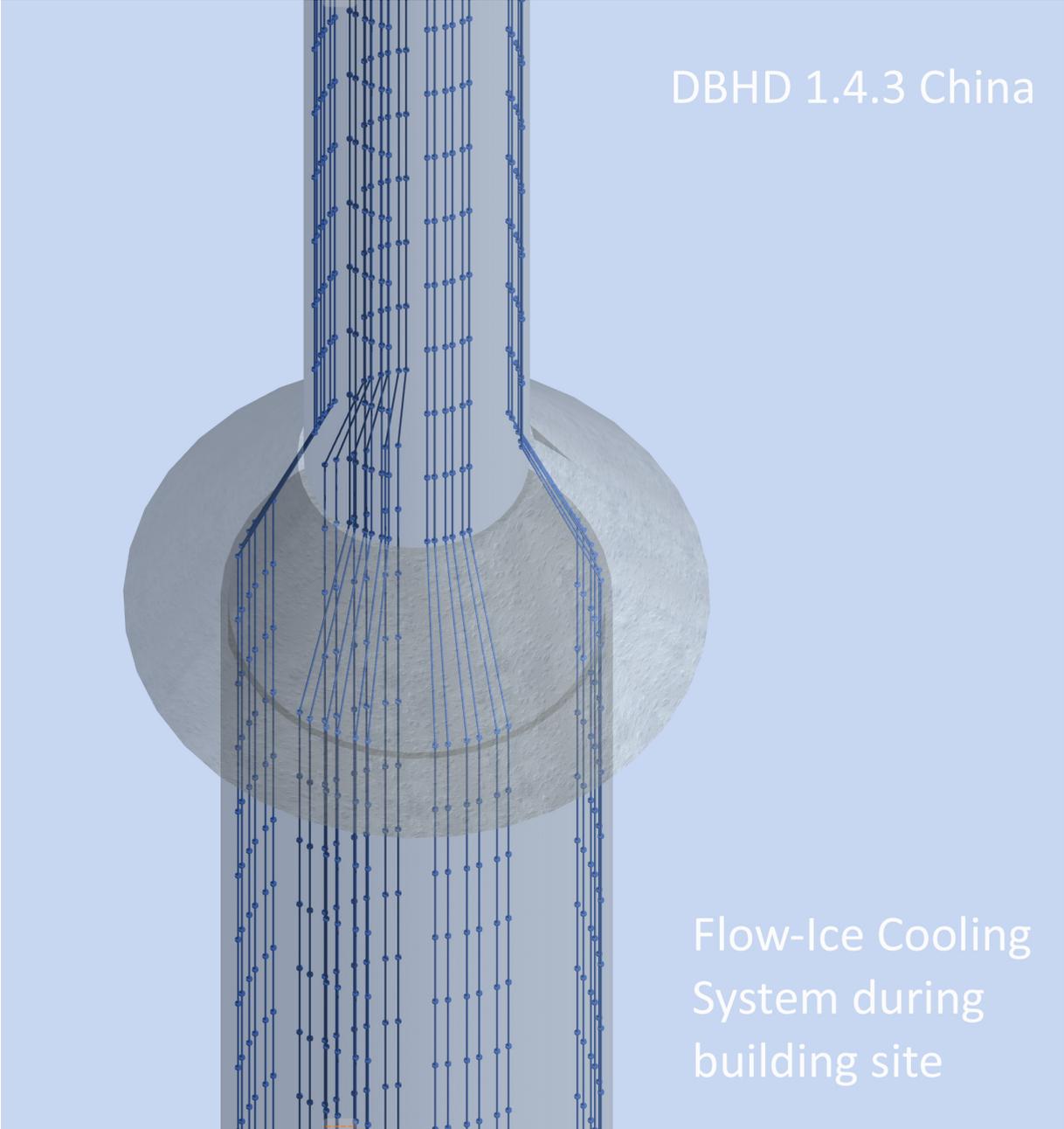


Anbei einige Bilder aus der Ausführungs-Planung des Bohrungs-Ausbaus DBHD.

Bis jetzt haben wir eine (halbwegs) klare Vorstellung vom der Beton-Wandung, dem Mono-Casing 12 Meter aussen, und innen vom Stahl-Ring über die zahlreichen unterschiedlichen Wandstärken bis zum kleinsten Innen-Durchmesser von 11,80 Meter direkt über dem Durchmesser-Übergangs-Konus.

Die Wasserkühlung ist bereits mit 15 kommunizierenden Rohr-Paaren aus 6 Meter Stücken geplant, und der Anschluss-Verrohrung an die Kalt-Wasser Erzeuger scheint auch vorläufig gelungen. – Das sind jetzt schon deutlich über 10.000 Bauteile (jeder Flansch zählt) und wir müssen jetzt erst mal die CAD Computer aufrüsten um den Bohrungsausbau überhaupt planen zu können.



A 3D architectural rendering of a vertical shaft with a diameter of 1.4.3 meters. The shaft is filled with a dense array of blue pipes, each equipped with small blue circular components, likely sensors or flow meters. The pipes are arranged in a grid-like pattern, filling the shaft from top to bottom. The shaft is shown in a cutaway view, revealing the internal structure. The background is a light blue gradient.

DBHD 1.4.3 China

Flow-Ice Cooling
System during
building site

