



Einsatz der beiden Bohranlagen RB50 beim Bohren der Gefrierlöcher

Eiskalt und präzise

Im Mai 2008 erhielt die **THYSSEN SCHACHTBAU GMBH** von der EuroChem Wolgakali den Auftrag für die **Erstellung eines Schachtes zur Förderung von Kalisalzen in Russland, nahe Kotelnikovo im Verwaltungsbezirk Wolgograd.**

■ Planung

Durch die geologische und hydrologische Situation vor Ort war es notwendig, einen standfesten Frostkörper zu erstellen, um das Gebirge für die nachfolgenden Teufarbeiten ausreichend zu stabilisieren. Das Gebirge besteht aus Lockergesteinen, beispielsweise Sand und Ton. Es ist durchzogen von wasserführenden Schichten, aus denen zum Teil die Trinkwasserversorgung der Region realisiert wird.

Aufgrund des errechneten Frostkörpers von 8 m lichter Weite für den projektierten Schachtdurchmesser wurden 44 Gefrierbohrungen geplant. Diese sollten auf einem Kreis von 18 m Durchmesser mit einer Teufe von ca. 520 m umgesetzt werden. Außerdem waren vier Temperaturmessbohrungen mit einer Teufe von 550 m vorgesehen. Die Bohrungen sollten

jeweils eine Schutzrohrtour von 339,70 mm Durchmesser erhalten, die bis ca. 33 m Teufe reichten. Bis zur geplanten Frostkörperendteufe von ca. 520 m erhielten die Gefrierbohrungen außerdem einen Ausbau aus frei aufgehängten Gefrierrohren im Durchmesser von 146,05 mm.

Wichtig für die gleichmäßige Frostausbreitung im Gebirge war die Einhaltung der sehr engen Toleranzvorgaben für die Abstandsabweichung der Rohre untereinander aus der vertikalen Lage über die gesamte Verrohrungsteufe. Als Bohrdurchmesser für alle Bohrungen wurde der Durchmesser auf 216 mm festgelegt.

■ Eingesetzte Geräte

Zur Ausführung der Arbeiten kamen zwei neue, mit hydromechanischen Antrieben ausgestattete, sehr wendige Universalbohrgeräte vom Typ RB 50 auf einem LKW-Fahrgestell mit Mastverlängerung zum Einsatz. Die Vorteile dieser Geräte liegen in der sehr kompakten Bauweise, bei gleichzeitig großer Hakenlast von 500 kN und einem Drehmoment am Kraftdrehkopf von 31.580 Nm. Die aufgesetzte Mastverlänge-

rung erlaubt die Verwendung von Rohren bis zu einer Stücklänge von 12 m. Als Arbeits- und Gestängeplattform wurde eine flexibel montierbare, 12 m lange Bühne mit integriertem Gestängelaufwagen verwendet. Durch das Baukastenprinzip der Arbeitsbühne stand für jeden Arbeitsschritt für das Bohrpersoneel ein sicherer und effektiver Arbeitsbereich zur Verfügung.

Zur Realisierung des Spülungsumlaufs wurden vier Gardner-Denver-Spülpumpen zur Verfügung gestellt. Sie wurden mit ihren hydromechanischen Antrieben und allen zum Transport und Betrieb notwendigen Komponenten in 20-Fuß-Überseecontainer fest eingebaut. Mittels einer kabelgebundenen Fernbedienung konnten die Pumpen vom Steuerstand der Bohranlagen bedient werden. Zum störungsfreien effektiven Betrieb der Triplexpumpen wurden Mission-Kreiselpumpen als Ladepumpen vorgeschaltet.

Die Reinigung und Aufbewahrung der erforderlichen Bohrspülung wurde durch Schwingentwässerer, Desander und drei Rührwerksbehälter mit je 36 m³ Fassungsvermögen realisiert. Da sich aus dem erbohrten Gebirge sehr viel Sand löste, der zu starkem Verschleiß an den Pumpen führte, wurde zur Abhilfe eine Zentrifuge zusätzlich zur Spülungsreinigung eingesetzt. Die ständige Überwachung und Konditionierung der Bohrspülung wurde in Zusammenarbeit mit einem russischen Spülungsservice vorgenommen. Dieser Spülungsservice lieferte auch die erforderlichen Reagenzien für die Zubereitung der Spülung vor Ort.

■ Transport

Die komplette Baustelleneinrichtung wurde in Deutschland zusammengestellt. Trotz aller logistischen Probleme wurde sie durch die Abteilung Versand und Logistik der THYSSEN SCHACHTBAU in Zusammenarbeit mit einer internationalen Spedition zur Baustelle gebracht. Die besondere Schwierigkeit lag dabei in der Zertifizierung für den russischen Markt, der Verzollung und dem Transport nach Russland. Die in Russland erforderliche Betriebserlaubnis für die komplette Bohreinrichtung konnte THYSSEN SCHACHTBAU in enger Zusammenarbeit mit EuroChem und den zuständigen russischen Behörden kurzfristig erlangen.

■ Bohrtechnik

Aufgrund der sehr hohen Anforderungen an den Verlauf der Bohrungen wurden diese unter Einsatz der MWD-Technologie (Measurement While Drilling) sowie einem externen, autark arbeitenden EMS (Elektronic Multi Shot) abgeteuft. Durch den Einsatz dieser Technologien war es möglich, den Bohrlochverlauf anhand der übermittelten Daten über Richtung und Neigung der Bohrung in jede beliebige Richtung zu verändern und so die Toleranzen genau einzuhalten.

Die Ausführung der Bohrungen hatte in einem sehr schmalen Zeitfenster stattzufinden. Es standen während der gesamten Bohrphase insgesamt sechs Bohrmotoren mit einem Bohr-



Anlage zur Abscheidung von Sand aus der Bohrspülung

Herstellen der
Gefrierbohrungen

durchmesser von 171,45 mm zur Verfügung, von denen sich in der Regel jeweils vier Motoren im Einsatz und zwei Motoren in Wartung befanden. Durch dieses Rotationsprinzip konnten Ausfallzeiten aufgrund von defekten Bohrmotoren ausgeschlossen werden. Zur Sicherstellung des störungsfreien Betriebs der MWD-Einrichtung und des EMS standen rund um die Uhr Serviceingenieure der Betreiberfirma zur Verfügung. Zur Bestimmung des endgültigen Schachtausbaukonzeptes lagen zu Projektbeginn noch nicht alle erforderlichen gebirgsmechanischen Daten vor. Daher wurden aus verschiedenen Bereichen Bohrkern im Durchmesser von 102 mm gewonnen. Da die Kerne durch den Bohrvorgang möglichst wenig beansprucht werden sollten, wurde eine besondere Kernrohrgarnitur mit Kunststoffliner verwendet. So konnten die erforderlichen Kernproben – insgesamt ca. 150 m aus verschiedenen Teufen bis zu 550 m – gewonnen werden.

Resümee

Trotz widriger klimatischer Bedingungen konnten die 48 Bohrungen in einer Bauzeit von nur sechs Monaten abgeteuft und verrohrt werden. Die Arbeiten wurden im August 2009 fertiggestellt. Es wurden knapp 26.000 m Gefrierrohre mit einem Durchmesser von 146,05 mm eingebaut. Die sehr engen Maßvorgaben hinsichtlich der Richtungsgenauigkeit konnten bei allen Bohrungen eingehalten werden. Während der Bohrarbeiten wurden mehrfach Tagesspitzenleistungen von mehr als 200 m je Bohrgerät erreicht. Insgesamt wurden die Bohrgeräte rund 60 Mal umgebaut. Durch die konsequente Umsetzung des für THYSSEN SCHACHTBAU geltenden und zertifizierten Sicherheitsstandards kam es während der gesamten Bauzeit zu keinem Unfall auf der Baustelle.

Rolf Krause