



Abb. links: Mitarbeiter bei Verpressarbeiten im Vorschacht

Abb. oben: Austritt von Injektionsmittel an einem Entlastungsstutzen

Abdichtung der Tübbingsäule am Schacht SKS-1 in Norilsk mit Injektionsemulsion NOH20 (SCEM 66)

Der SKS-1-Auftrag: Teufen und Abdichten des gusseisernen Tübbingausbaus im Vorschachtbereich bis ca. 150 m Teufe

Im Jahr 2011 erhielt die THYSSEN SCHACHTBAU GMBH von der OOO Norilskij Nickel den Auftrag für das Abteufen des Schachtes SKS-1 des Bergwerkes Skalistij. Nach dem Bau der übertägigen Gebäude und Einrichtungen sowie des Erstellens von Schachtkeller, Wetterkanal und Schachthals wurde im Frühjahr 2012 mit dem Abteufen des ca. 150 m tiefen Vorschachtes begonnen.

Die Teufarbeiten erfolgten konventionell in Bohr- und Sprengarbeit. Zum Auskleiden des Schachtes kam gusseiserner Tübbingausbau zum Einsatz. Im Teufenbereich zwischen 105 m und 140 m wurden wasserführende Schichten angefahren, die zu einem Wasserzulauf in den Schacht von 3 bis 5 m³/h führten. Kleinere Undichtigkeiten traten über die gesamte Tübbingsäule – insbesondere im Bereich um den Wetterkanal herum – auf.

Um den Wasserzulauf aus dem Vorschacht für die Phase des Hauptschachtteufens zu minimieren, wurde ein Nachverpressen der Tübbingsäule im Teufenbereich von 16,5 m bis ca. 140 m durchgeführt.

Als Arbeitsplattform für die Injektionsarbeiten dienten zwei Decks des zukünftigen siebenetagenigen Abteufarbeitsbühnensystems, die mittels zweier Bühnenwinden über die gesamte Vorschachtteufe verfahren werden konnten. Seilfahrten erfolgten mittels der druckluftbetriebenen Notfahrwinde vom Vorschachtteufen. Den Transport von Verpressausrüstungen und Baustoffen übernahm eine weitere Bühnenwinde, die gleichzeitig als Notfahrgänge diente.

■ Phase 1: Verpressen der Tübbingsäule mittels Zementsuspension

Die Injektionsarbeiten wurden in zwei Phasen durchgeführt. Zuerst erfolgte eine Verpressung der gesamten Tübbingsäule von oben nach unten mittels Zementsuspension. Dabei gelang es, den Wasserzulauf in den Schacht etwa zu halbieren. In der zweiten Phase wurde die Tübbingsäule mittels NOH20 von unten nach oben nachverpresst. Zwei Spezialisten des SOVEREIGN-THYSSEN Joint Ventures waren während dieser Phase ständig vor Ort.



Abb. Mitte: Verpressarmatur für chemisches Abdichtungsmittel „NOH20“

Abb. rechts: Anordnung der Verpresspumpen auf der Arbeitsplattform

Abb. links: Mitarbeiter bei der Kontrolle des Verpressvorganges

Phase 2: Verpressen der Tübbingsäule mittels NOH20 (SCEM66)

In Phase 2 sollte die Tübbingsäule zwischen 16,5 m und 140 m unter Geländeoberkante (Tübbingringe 6 bis 88) gegen weitere Wasserzuflüsse abgedichtet werden. Dabei kam die Polymer-Injektionsemulsion NOH20 (SCEM 66) zum Einsatz. Die Arbeiten waren für den Sommer 2013 geplant und sollten vor Beginn der Frostperiode beendet sein, um ein optimales Eindringen des Verpressmörtels in den Permafrostböden im oberen Schachtbereich zu erreichen.

Zur Festlegung eines optimierten Bohr- und Injektionsplanes wurde eine Injektion mit Penetrierfarbstoff durchgeführt. Die Verpressarbeiten konzentrierten sich anschließend auf den Übergangsbereich zwischen dem Permafrost und der wasserführenden Zone entlang der Tübbingringe 50 bis 88. Obwohl alle Tübbinge Undichtigkeiten aufwiesen, traten die größten Wasserzutritte im Bereich unterhalb der Permafrostböden

auf, auch bereits in der Teufphase. Ein Bohrraster mit versetzt angeordneten Ansatzpunkten in diesem 9 m langen Abschnitt wurde erarbeitet. Im Mittel wurden an jedem dritten Tübbing Injektionsbohrungen durchgeführt und dies sowohl durch die horizontalen Entlüftungslöcher als auch – wenn möglich – durch die um 45° nach unten geneigten Hinterfüllöffnungen. Obwohl die Injektionsdrücke minimal gehalten wurden, verteilte sich die Emulsion problemlos horizontal und vertikal im Gebirge entlang der Tübbinge und wurde in einigen Fällen noch in bis zu 11 Ringen oberhalb des Einpressortes nachgewiesen. Die Phase 2 konnte im kontinuierlichen Betrieb in kaum mehr als zwei Wochen abgeschlossen werden. Vor der Maßnahme betrug der Gesamtwasserzulauf zum Vorschacht ca. 3,6 m³ pro Stunde. Nach Abschluss der Injektionsarbeiten war der Vorschachtbereich vollständig trocken und es floss kein Wasser mehr an der Schachtwandung hinab. Das Projekt wurde sicher, erfolgreich und pünktlich zur Zufriedenheit aller abgeschlossen, die Schachtauskleidung als „staubfrei“ klassifiziert.

Chemisches Injektionsmittel tritt an den Tübbingfugen aus – ein sicheres Zeichen für erfolgreiche Injektionsarbeiten



Druckhafter Austritt von chemischem Injektionsmittel an einer Tübbingfuge



Das Injektionsmittel wirkt, die Tübbinge trocknen ab





Chemisches Injektionsmittel zur Entnahme



Blick in den Vorschacht am SKS-1



Das Injektionsmittel tritt an offener Entspannungsöffnung aus

SOVEREIGN-THYSSEN Joint Venture: Dienstleister für Schachtabdichtungen in Europa



SOVEREIGN-THYSSEN
Joint Venture

Thyssen Mining Construction of Canada (TMCC) blickt auf 30 Jahre Erfahrungen im Uranerzbergbau im Norden der kanadischen Provinz Saskatchewan zurück. Die Gesellschaft war insbesondere bei den großräumig und langlebig ausgelegten Gefrierprojekten zur Erschließung bzw. zum Abbau der beiden weltgrößten hochangereicherten Uranerz-Lagerstätten McArthur River und Cigar Lake maßgeblich beteiligt.

Sovereign ist ein weltweit marktführendes Unternehmen in der Bereitstellung von Verpress- bzw. Abdichtungsmaßnahmen im untertägigen Bergbau, insbesondere problematischen Gebirgsbereichen, wo andere Verfahren bisher gescheitert sind. Sovereign stellt nicht nur die der jeweiligen geologischen Situation angepassten kundenspezifischen Verpressmörtel her, sondern erarbeitet und begleitet zudem die entsprechenden Bohrprogramme vor Ort, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Diese Vorgehensweise hat zu vielen erfolgreichen Projekten in den letzten 42 Jahren geführt.

Das SOVEREIGN-THYSSEN Joint Venture wurde gegründet, da man nach vielen Projekten, in denen man als getrennte Parteien zusammengearbeitet hat, gemeinsame Synergien in den jeweiligen Kerngeschäften – Gefrierarbeiten und Verpress- bzw. Abdichtungsarbeiten – entdeckt hat. Jede der Gesellschaften verstärkt ihre eigenen Fähigkeiten mit denen der anderen. Zusätzlich zu den technischen Synergieeffekten zwischen den beiden unterschiedlichen Ansätzen zur Beherrschung der Wasserzuflüsse hat das Joint Venture zwei auf ihren Gebieten marktführende Unternehmen zusammenge-

bracht, die beide auf viele Jahre erfolgreich durchgeführter Projekte zurückblicken können.

Wir sind überzeugt, dass diese Kombination unserer Produkte, Dienstleistungen und Erfahrungen uns zum Weltmarktführer im Bereich der wasserabdichtenden Technologien macht und sehen dies durch die hohe globale Nachfrage an unseren Produkten und Leistungen bestätigt.

Das SOVEREIGN-THYSSEN Joint Venture wird zukünftig in Europa die Abdichtung von Schächten, Strecken und Hohlräumen im untertägigen Berg- sowie Tunnelbau als strategisches Dienstleistungssegment anbieten und durchführen. Das Injektionsmaterial auf Polymerbasis vom Typ „NOH20“ (SCEM 66) ist derart überzeugend, dass gegenüber dem Kunden Garantien hinsichtlich der Erzielung des Abdichtungserfolges gegeben werden können. Selbst Gebirgswasserzuflüsse von mehr als 50 m³ pro Stunde und hydraulische Drücke von bis zu 60 bis 80 bar werden erfolgreich beherrscht. THYSSEN SCHACHTBAU wird mit diesem Dienstleistungssegment dem Aufgabengebiet einer Bergbauspezialgesellschaft weiter gerecht und unterstreicht damit auf dem Gebiet der Injektions- und Abdichtungstechnik ihre Kompetenz.

Dietmar Schilling · schilling.dietmar@ts-gruppe.com

John Minturn · jminturn@thyssenmining.com

Andreas Neff · neff.andreas@ts-gruppe.com