



REDPATH DEILMANN GmbH  
 Haustenbecke 1  
 44319 Dortmund / Germany  
 Telefon +49 231 2891 396  
 Telefax +49 231 2891 492  
 infogermany@redpathmining.com  
 www.redpathdeilmann.com



Mitgliedschaften:



INNOVATION IS OUR TRADITION



## Schachtbau und Gefrieren Shaft Sinking and Ground Freezing



REDPATH DEILMANN GmbH  
 Haustenbecke 1  
 44319 Dortmund / Germany  
 Tel +49 231 2891 396  
 infogermany@redpathmining.com  
 www.redpathdeilmann.com



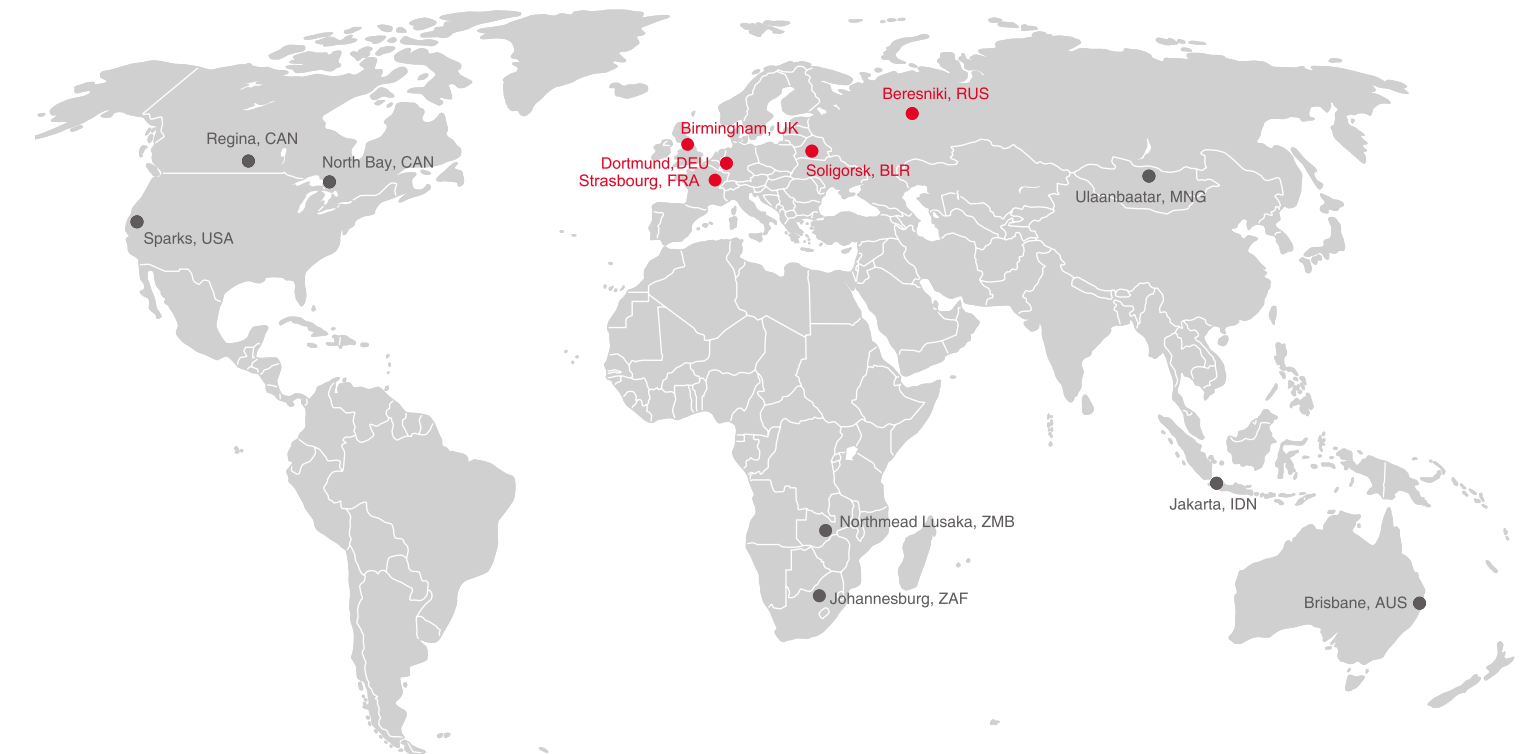
Deilmann-Haniel Schachtostroj  
 Sovetskaya Pl. 3  
 6184000 Berezniki, Region Perm /  
 Russian Federation  
 info@dh-schachtostroj.com  
 www.dh-schachtostroj.ru

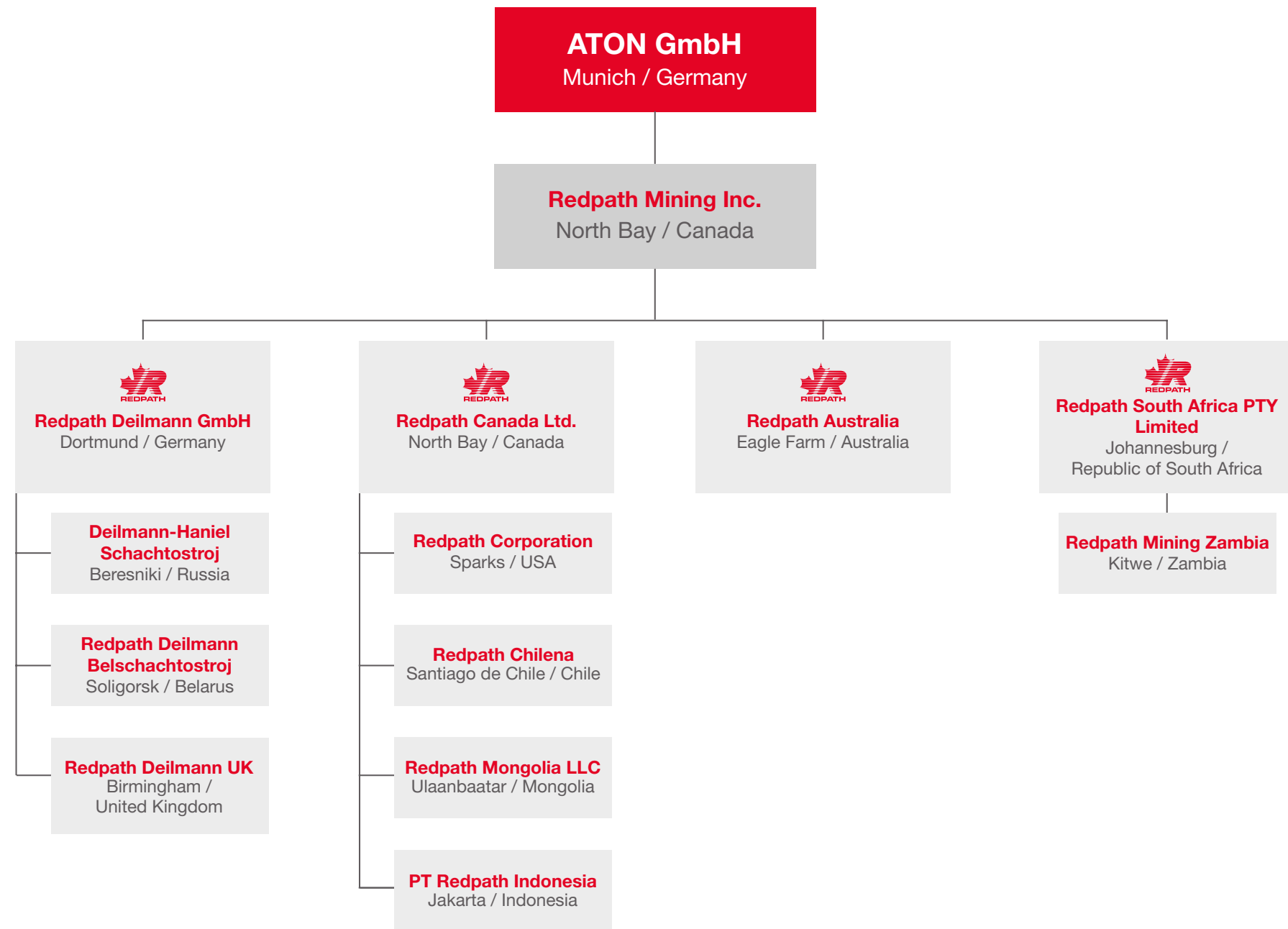


REDPATH DEILMANN UK Ltd.  
 Resolution House, Lake View  
 YO11 3ZB Scarborough /  
 United Kingdom  
 infogermany@redpathmining.com  
 www.redpathdeilmann.com



REDPATH DEILMANN Belschachtostroj  
 Severnaya Str. 8  
 223710 Soligorsk, Region Minsk /  
 Republic of Belarus  
 infogermany@redpathmining.com  
 www.redpathdeilmann.com





## ERSTELLEN DER GENEHMIGUNGSPLANUNG FÜR DAS TEUFEN VON ZWEI GEFRIERSCHÄCHTEN

### BERGWERK UST-JAIWA, RUSSLAND

#### ARBEITSUMFANG

Erstellen einer technischen Genehmigungsplanung zur Erlangung einer Betriebszulassung entsprechend der Russischen Gesetzgebung.

- Teufen von zwei parallel zu erstellenden Schächten (522 m und 423 m) im Gefrierverfahren
- Einbringen des endgültigen Schachtausbaus mit 8,0 m Durchmesser, teilweise als Betonausbau und teilweise als Tübbingausbau
- Einbau von endgültigen Schachteinbauten zur Führung der Fördermittel und zur Medienversorgung des Grubenbetriebs

#### ANFORDERUNGEN AN DIE GENEHMIGUNGSPLANUNG

Alle Dokumentationsunterlagen mussten entsprechend formal den russischen Gesetzen – einschließlich der Neuregelung zur Vermeidung von Korruption – erstellt werden. Ein jeglicher Kontakt zu den Zulassungsbehörden war strengstens untersagt.

Geplant wurden folgende Themengebiete:

- Herrichtung des Baugrunds
- Spezifikation eines geotechnischen Untersuchungsprogramms durch zwei Schachtmittelbohrungen
- Schachtbautechnische Interpretation von gebirgsmechanischen, hydrogeologischen und geophysikalischen Feld- und Labordaten
- Anordnung der übertägigen Teufanlagen
- Bauplanungen zu allen temporären Hallen und Gebäuden unter Beachtung von architektonischen Ausführungsanforderungen
- Genehmigungsplanungen zu allen übertägigen Einrichtungen für die Medienversorgung
- Genehmigungsplanungen zu allen über- und untertägigen für das Schachtteufen erforderlichen Anlagen und Einrichtungen
- Bauplanungen zu der Ausführung und das Einbringen des Schachtausbaus
- Betriebssicherheit, Brand- und Umweltschutz

## PREPARATION OF THE PROJECT DESIGN FOR TWO FREEZE SHAFTS

### UST-JAIWA MINE, RUSSIA

#### SCOPE OF WORK

Preparation of the project design in order to get the approval by the Russian state expertise according to Russian standards and law.

- Sinking of two shafts to be constructed in parallel (522 m and 423 m) by freezing
- Final shaft lining with a diameter of 8.0 m, partially a concrete lining and partially as tubbing lining
- Final shaft furniture for the skip and manriding hoisting system

#### SPECIFICATIONS OF THE DESIGN

All documentations had to be made according to Russian laws and standards both factual and corresponding to the formal requirements. A great hurdle for the design work was created by a legal regulation relaunched to avoid corruption. Any contact to the competent authorities was strictly prohibited.

The following are part of the design:

- Preparation of the ground
- Specification of a geotechnical investigation programs by two shaft center holes
- Shaft design interpretation of rock mechanical, hydrogeological and geophysical field- and laboratory data
- Arrangement of sinking installations
- Construction designs for all temporary halls and buildings by taking architectural requirements into consideration
- Designs of all installations on surface for the media supply
- Designs of all facilities and equipment on surface and underground required for shaft sinking
- Design for the installation of shaft lining and station lining
- Operational safety, fire protection and environmental protection



## REDPATH DEILMANN

Als Teil der kanadischen Redpath Group mit über 6.000 Mitarbeitern und operativen Gesellschaften auf allen fünf Kontinenten gehören wir zu den weltweit führenden Anbietern im Schachtbau, Auffahren von Strecken, Raisebohren und Spezialdienstleistungen aller Art für den Bergbau und die Bauindustrie. Wir verstehen uns als kompetenter, erfahrener, innovativer, zuverlässiger und fairer Partner und Dienstleister für unsere Auftraggeber und haben den unbedingten Anspruch an uns, hohe Qualität zu fairen Preisen termintreu zu liefern. Die Sicherheit unserer Mitarbeiter und aller anderen Projektbeteiligten hat bei allen unseren Tätigkeiten höchsten Stellenwert.

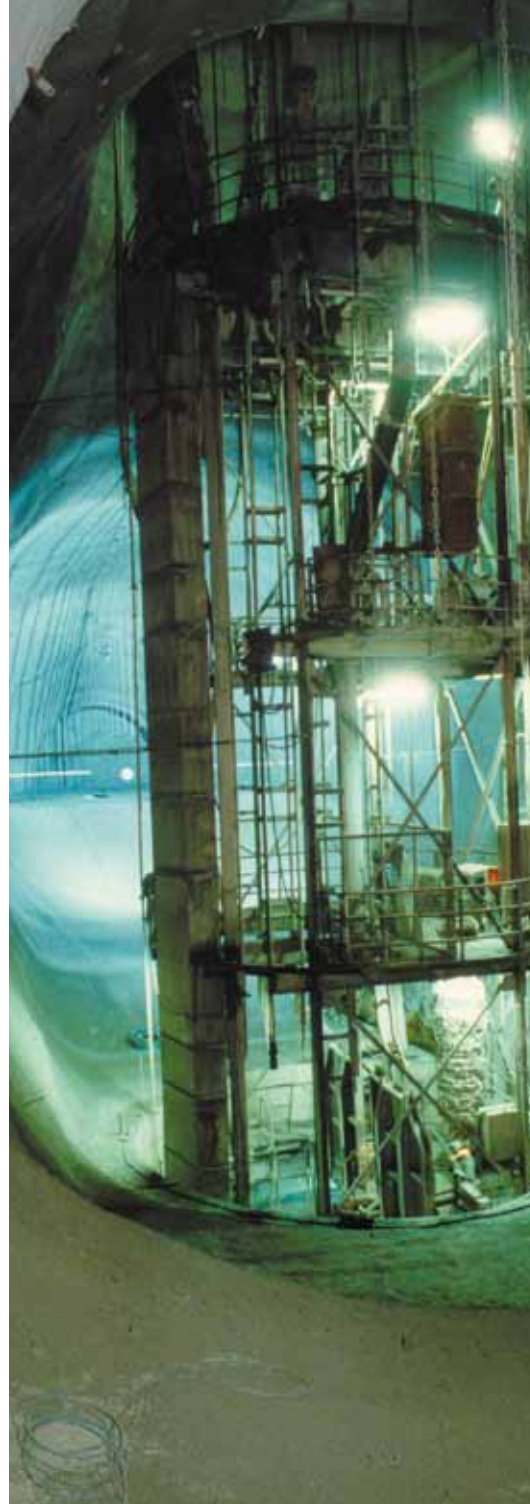
### SEIT ÜBER 130 JAHREN ERFOLGREICH IM SCHACHTBAU

Seit der Gründung des Unternehmens im Jahr 1888 haben wir für unsere Kunden in aller Welt mehr als 560 Schächte mit insgesamt 235 km Teufe, davon 200 Gefrierschächte, sicher und erfolgreich geteuft.

Wir planen, teufen und sanieren Vertikal- und Schrägschächte jeder Größe:

- für den Bergbau und die Bauindustrie
- in allen Gebirgsarten
- konventionell oder mechanisiert

Innovation hat in unserem Unternehmen einen hohen Stellenwert. Beim Verbundausbau, der Gefriertechnik und dem mechanisierten Schachtbeteufen haben wir bei der Entwicklung und Einführung eine führende Rolle übernommen.



## REDPATH DEILMANN

We are a member of the Redpath Group that operates on all five continents with more than 6,000 employees. We belong to the worldwide leading group of companies providing shaft sinking, roadheading, raise boring and specialized services of all kinds to the mining and construction industry. We consider ourselves being a professional, experienced, innovative, reliable and fair business partner and we are committed to deliver our projects on budget and on time while maintaining highest quality standards. The health and safety of our workforce and all other persons involved in the project is the highest priority in all our operations.

### SUCCESSFUL IN SHAFT SINKING FOR MORE THAN 130 YEARS

Since our incorporation in 1888 we have safely and successfully sunk more than 560 shafts, 200 of which are freeze shafts, with a combined depth of 235 km for clients all over the world.

We are specialized in the design, sinking and rehabilitation of vertical and inclined shafts of all sizes:

- to the mining and the construction industry
- in all types of ground conditions
- by drill and blast or mechanized sinking methods

Innovation is part of our company tradition. We have played a leading role in the development and implementation of many new technologies, including high performance composite lining systems, ground freezing technology and mechanized sinking equipment.

# GEFRIERSCHÄCHTE FÜR EIN ERKUNDUNGSBERGWERK

## SCHÄCHTE GORLEBEN 1 UND 2, DEUTSCHLAND

Kunde	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (vormals DBE – Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH)
Lichter Durchmesser	7,5 m
Teufe	933 m / 843 m
Gebirge	Wasserführendes Deckgebirge bis 250 m Teufe, darunter Salzstock bis 3.500 m Teufe
Teufmethode	Teufen mit Bohr- und Sprengarbeit, im Gefrierschachtteil mit Schachtfräse
Schachtausbau	Wasserdichter Ausbau im Gefrierschachtteil, im Bereich des Salzstocks Ankermaschendraht
Besonderheiten	Umfangreiche Injektionen im Bereich des Salzspiegels (135.000 Bohrmeter)  Gefrierkapazität von 3,7 Megawatt bei -40° C Soletemperatur



# FREEZE SHAFTS FOR AN EXPLORATION MINE

## GORLEBEN NO. 1 AND NO. 2 SHAFTS, GERMANY

Client	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (former DBE – Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH)
Inner diameter	7,5 m
Depth	933 m / 843 m
Ground conditions	Water-bearing overburden to a depth of 250 m, underlain by a salt dome to a depth of 3,500 m
Sinking method	Sinking by drill and blast, cutterhead equipment used in the freeze shaft
Shaft liner	Watertight composite lining system in the freeze shaft, mesh-and-bolt support in the salt dome
Special features	Extensive grouting of the rock surrounding the surface (135,000 m of injection holes drilled)  Total freezing capacity of 3.7 mega watt at -40° C brine temperature

## SCHACHTTEUFEN MIT DEM ZEMENTATIONSVERFAHREN

### SCHACHT KONRADSBERG, DEUTSCHLAND

Kunde	Südwestdeutsche Salzwerke AG
Durchmesser/Teufe	6 m / 240 m
Gebirge	0 m – 145 m: Schichten des Quartär, Keuper und Muschelkalk 145 m – 155 m: Dolomit 155 m – 196 m: Anhydrit 196 m – 232 m: Salz
Grundwasserspiegel	In 12 m Teufe – starke Wasserzuflüsse bei 27 m und bei 155 m Teufe
Abteufen	Bis 50 m offene Bauweise, ab 50 m bis 240 m Bohr- und Sprengarbeit; 6 Vorbohrsohlen mit einem Abstand von 25 m
Ausbau	Vorläufige Stoßsicherung aus Systemankerung, 10 cm starke Spritzbetonschale; Fundament für Innenschale bei 170 m Teufe; Innenausbau mit äußerem 8 mm Stahlmantel, 45 cm starker Stahlbetonzylinder; Asphaltfuge zwischen vorläufigem Ausbau und Stahlblechmantel
Besonderheit	Sprengarbeit mit patroniertem Emulsionssprengstoff und nicht-elektrischen Zündern



## SINKING WITH THE CEMENTATION METHOD

### KONRADSBERG SHAFT, GERMANY

Client	Südwestdeutsche Salzwerke AG
Diameter/Depth	6 m / 240 m
Geology	0 m to 145 m: Strata from the Quaternary, Keuper and Muschelkalk series; 145 m to 155 m: Dolomite 155 m to 196 m: Anhydrite 196 m to 232 m: Rock salt
Ground-water level	At 12 m depth – strong water inflow at 27 m and 155 m depth
Sinking method	Open excavation to 50 m depth, Drilling and blasting from 50 to 240 m depth. 6 cementation stages set 25 m apart
Lining	Lining temporary face support using systematic bolting with a 10 cm thick shotcrete lining; foundation for inner lining at 170 m depth; inner lining with outer 8 mm steel liner, 45 cm reinforced concrete cylinder; asphalt joint between temporary supports and steel liner
Special features	Blasting with cartridged emulsion and non-electric detonators

## SCHACHTTEUFEN MIT DER SCHACHTBOHRMASCHINE

### SCHACHT PRIMSMULDE, DEUTSCHLAND

Kunde	RAG Aktiengesellschaft (vormals Deutsche Steinkohle AG – DSK)
Bohrdurchmesser	8,2 m
Lichter Durchmesser	7,8 m
Bohrteufe	1.256 m
Gebirge	Karbon, Sandstein, Tonschiefer
Abteufen	Bohren mit gestängelter Schachtbohrmaschine, 8,2 m Durchmesser, auf Vorbohrloch von 1,8 m Durchmesser
Ausbau	Betonzylinder aus bewehrtem Spritzbeton, 20 cm stark
Besonderheiten	Mechanisiertes Einbringen des endgültigen Ausbaus von einer schwebenden Arbeitsbühne parallel zum Bohrbetrieb  Zielbohrung Länge 1.150 m, Abweichung <45 cm  Teufleistung bis zu 13 m/Tag



## SHAFT SINKING USING A SHAFT BORING MACHINE (V-MOLE)

### PRIMSMULDE SHAFT, GERMANY

Client	RAG Aktiengesellschaft (former Deutsche Steinkohle AG – DSK)
Drilling diameter	8.2 m
Inner diameter	7.8 m
Total drilled length	1,256 m
Geology	carbon, sandstone, clay schist
Sinking method	Boring of full 8.2 m diameter using a rodless shaft boring machine (pilot hole diameter 1.8 m)
Lining	Concrete cylinder of 20 cm reinforced shotcrete
Special features	Final lining installed from a gallery concurrent with the shaft boring operations  Directional drilling of the pilot hole with a length of 1,150 m, pilot hole deviation less than 45 cm  Daily advance rate up to 13 m

# UMRÜSTUNG EINES SCHACHTES

## SCHACHT KONRAD 1, DEUTSCHLAND

Kunde	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (vormals DBE – Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH)
Arbeitsumfang	Installation der fördertechnischen Einrichtungen (Seilfahranlage, Notfahranlage, 5-etagiges Bühnensystem) einschließlich der Bühnenwinden
	Sanierung der Fördertrume der ehemaligen Schachtförderanlage
	Rauben des Fahrschachtes und der nicht mehr benötigten Holzspurlatten und Einstriche
	Einbringen neuer Schachteinbauten, Spurlatten an Rohrkonsolen aus Stahl
Besonderheiten	Sehr hohe Anforderungen an die Dokumentation und Qualitätssicherung
	Sehr kurze tägliche Arbeitszeiten wegen des laufenden Bergwerksbetriebs



# REBUILD OF A SHAFT

## KONRAD NO. 1 SHAFT, GERMANY

Client	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (former DBE – Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH)
Scope of Work	Installation of hoist equipment (man-riding system, emergency hoist, 5-deck platform system) including the platform jacks
	Rehabilitation of winding compartments of the old shaft hoisting equipment
	Removal of the man-riding shaft, wooden guide rods and bunton no longer needed
	Installation of new shaft furnishing, guide rods on pipe brackets made from steel
Special features	Very high demands for the documentation and quality assurance
	Very short working time due to the running mine operation

## TIEFERTEUFEN BEI LAUFENDER FÖRDERUNG

### PROSPER-HANIEL SCHACHT 10, DEUTSCHLAND

Kunde	RAG Aktiengesellschaft (vormals Deutsche Steinkohle AG – DSK)
Lichter Durchmesser	8 m
Teufe	Tieferteufen um 272 m, neue Teufe gesamt 1.317 m
Gebirge	Karbon, Tonschiefer und Sandstein
Ausbau	Vorläufiger Ausbau mit bis zu 3 m langen Mörtelankern und Spritzbeton, endgültiger Ausbau mit 30 cm Schalbeton
Besonderheiten	Aussetzen eines zweiseitigen Füllortes um je 10 m im Kalotten- und Strossenvortrieb  Ausbau des Füllortes mit Mörtelankern und 60 cm starkem bewehrtem Stahlfaserspritzbeton im Nassspritzverfahren

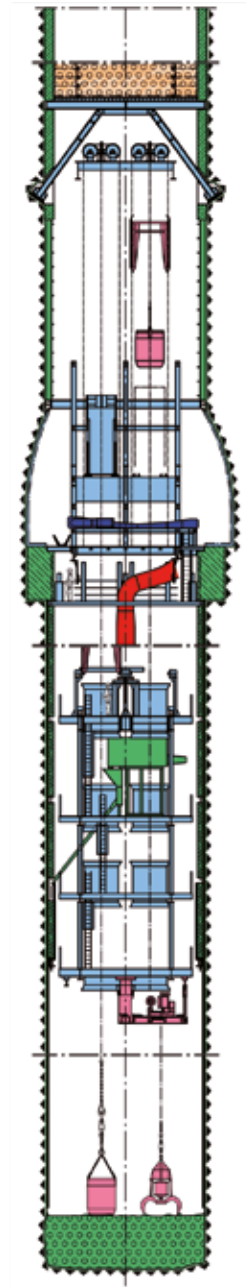
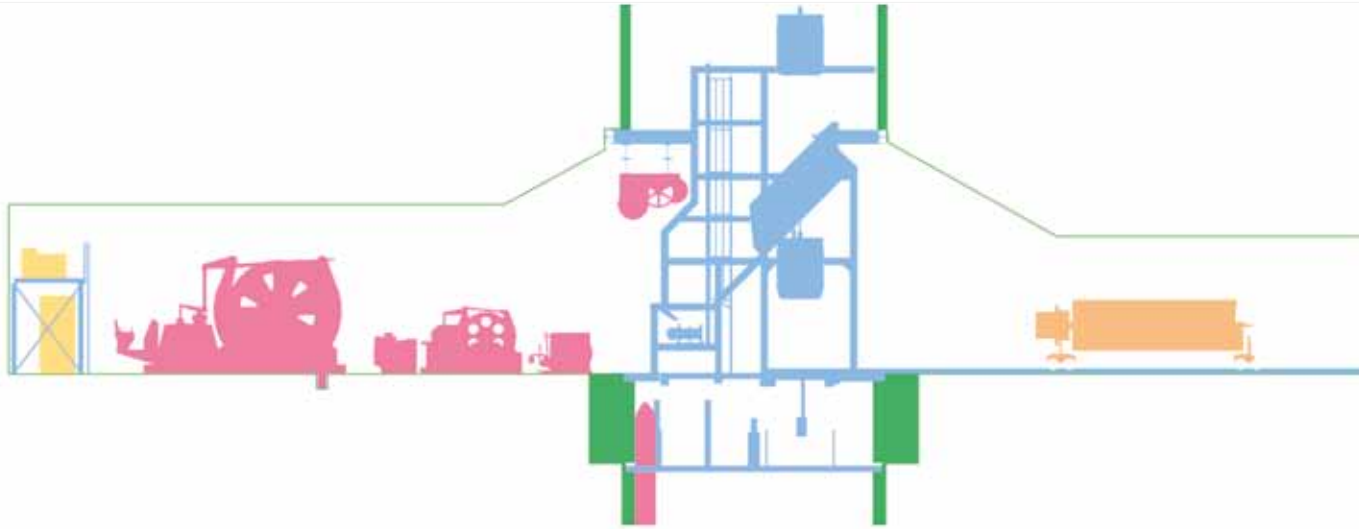


## SHAFT DEEPENING WITH CONCURRENT SHAFT OPERATION

### PROSPER-HANIEL SCHAFT 10, GERMANY

Client	RAG Aktiengesellschaft (former Deutsche Steinkohle AG – DSK)
Inner diameter	8 m
Depth	Shaft deepening by 272 m, new total depth: 1,317 m
Geology	Coal measures, shale and sandstone
Lining	Preliminary lining: grouted rockbolts up to 3 m in length with shotcrete, final lining with 30 cm cast-in-place concrete
Special features	Excavation of a double sided shaft inset (10 m each side) side-wall drivage  Shaft inset supported with grouted rockbolts and a 60 cm thick reinforced layer of steel-fibre shotcrete applied by wet spraying





# UMBAU EINES SCHACHTES UND ERWEITERUNG DER FÜLLÖRTER

## SCHACHT KONRAD 2, DEUTSCHLAND

Kunde	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (vormals DBE – Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH)
Arbeitsumfang	<p>Rückbau der vorhandenen Einbauten</p> <p>Sanierung des Mauerwerks</p> <p>Einbau der Schutz Bühnen im Schacht</p> <p>Einbau der Befahrungsanlagen und Bühnenanlagen</p> <p>Ertüchtigung der vorhandenen Füllortstrecke 2. Sohle</p> <p>Herrichtung und Erweiterung des Füllorts auf der 2. Sohle</p> <p>Umbau des Füllorts 3. Sohle</p> <p>Teilauffahrung der Einlagerungstransportstrecke im Bereich des Füllorts</p> <p>Einbau der endgültigen Schachteinbauten</p>
Besonderheiten	<p>Füllort 2. Sohle mit 10 m lichtem Durchmesser</p> <p>Anker-Spritzbeton-Ausbau mit Deformationsschlitzen radial und axial</p> <p>Bis zu 18 m lange Gleitkopfanker in nachgiebiger Bauweise</p>



# REHABILITATION OF A SHAFT AND STATIONS

## KONRAD NO. 2 SHAFT, GERMANY

Client	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (former DBE – Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH)
Scope of Work	<p>Removal of existing furnishings</p> <p>Rehabilitation of masonry</p> <p>Installation of safety platforms in the shaft</p> <p>Installation of inspection systems and platform systems</p> <p>Rehabilitation of the existing station inset on the 2nd level</p> <p>Construction of a new station inset on the 2nd level</p> <p>Alteration of the inset on the 3rd level</p> <p>Construction of parts of a new drift near to the shaft required for transport of storage materials</p> <p>Installation of final shaft furnishings</p>
Special features	<p>Shaft insert on the second level with 10 m inner diameter</p> <p>Bolt and shotcrete support with radial and axial deformation slots</p> <p>Up to 18 m long sliding head bolts in yielding construction</p>

## LANGZEITSICHERES VERSCHLIESSEN

### SCHÄCHTE ASSE 2 UND 4, DEUTSCHLAND

EINKÜRZEN, RAUBEN UND VERFÜLLEN DER  
SCHÄCHTE ASSE 2 + 4

Kunde	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (vormals Asse GmbH)
Arbeitsumfang	Mehrmaliges Einkürzen der Schachtförderanlagen
	Rauben der Schachteinbauten
	Verfüllen der Schächte
	Einbau der Dichtelemente in den Schächten
	Erstellen der Abschlussbauwerke

RAUBEN, HERRICHTEN UND VERFÜLLEN VON  
BLINDSCHÄCHTEN, GESENKEN UND ROLLLÖCHERN

Arbeitsumfang	Genehmigungs- und Fertigungsplanung
	Rauben der Einbauten
	Verfüllen der Grubenbaue



## MINE CLOSURE FOR LONG-TERM SAFETY

### ASSE NO. 2 AND NO. 4 SHAFTS, GERMANY

SHORTENING, REMOVAL AND BACKFILL OF  
ASSE NO. 2 AND NO. 4 SHAFTS

Client	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (former Asse GmbH)
Scope of work	Repeated shortening of shaft hoisting installations
	Removal of shaft furniture
	Backfilling of shafts
	Installation of sealing elements in the shafts
	Permanent shaft closure

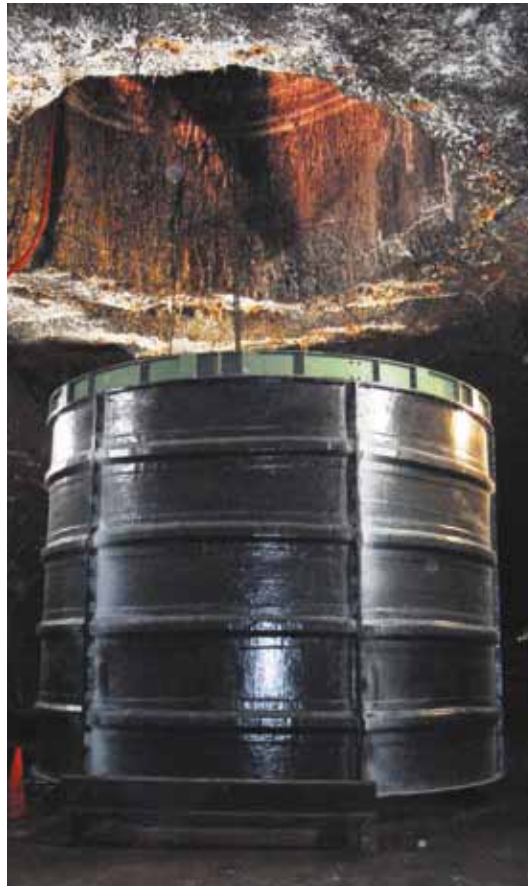
REMOVAL, PREPARING AND BACKFILLING OF  
BLIND SHAFTS, WINZES AND CHUTES

Scope of work	Approval and detailed design
	Removal of furnishing
	Backfilling of mine openings

## SCHACHTSANIERUNG MITTELS EINER GFK-VORBAUSÄULE

### SCHACHT KONRADSBERG, DEUTSCHLAND

Kunde	Südwestdeutsche Salzwerke AG
Arbeitsumfang	Einbau eines Ausbauinliners aus GFK Verfüllen des Inliners mit Beton
Teufe des Schachtes	240 m
Durchmesser des Schachtes	6,4 m
Innendurchmesser Vorbausäule	6,0 m
Wandstärke der Vorbausäule	12 mm
Material der Vorbausäule	Glasfaserkunststoff (GFK) Teilung der GFK-Vorbausäule in 6 Segmente
Höhe der GFK-Säule	5,4 m
Besonderheit	Schacht ohne Förder- bzw. Befahrungseinrichtung



## SHAFT REPAIR BY INSTALLATION OF A LINER MADE OF GRP

### KONRADSBERG SHAFT, GERMANY

Client	Südwestdeutsche Salzwerke AG
Scope of Work	Installation of a lining system made of GRP Backfilling of the inliner with concrete
Depth	240 m
Diameter of shaft	6.4 m
Inner diameter of liner	6.0 m
Wall thickness of liner	12 mm
Material of liner	Glass fibre reinforced plastic (GRP) Splitting of GRP lining into 6 segments
Height of GRP liner	5.4 m
Special features	Shaft without hoisting and/or man-riding system

## SANIERUNG EINER VORBAUSÄULE

### SCHACHT BRAUNSCHWEIG-LÜNEBURG 1, DEUTSCHLAND

Kunde	esco – european salt company GmbH & Co. KG
Arbeitsumfang	Verlängern einer undichten Stahlvorbausäule und Einbringen eines neuen Dichtelements in 294 m Teufe  Konstruktion und Montage einer temporären Arbeits- und Brandschutzbühne
Vorhandener Schachtausbau	Mauerwerk Ø 6,0 m, Tübbing Ø 5,5 m, Stahlvorbausäule Ø 5,18 m
Vorbausäule	Geschweißte Blechsegmente (65 mm Dicke) mit Betonhinterfüllung, Fundamentring als Schweißkonstruktion  Verwendung von Dowell Chemical Seal als neues Dichtelement
Länge der Vorbausäule	Gesamt 42 m, Verlängerungsabschnitt 3,13 m



## REHABILITATION OF A SHAFT LINER

### BRAUNSCHWEIG-LÜNEBURG NO. 1 SHAFT, GERMANY

Client	esco – european salt company GmbH & Co. KG
Scope of work	Extension of a leaking steel shaft liner and introduction of a new sealing element at 294 m depth  Construction and installation of a temporary working and fire protection platform
Existing shaft lining	Masonry Ø 6.0 m, Tubbing Ø 5.5 m, Steel liner Ø 5.18 m
Liner	Welded sheet metal segments (65 mm thick) with concrete backfill, foundation ring as a welded structure  Dowell Chemical Seal used as the new sealing element
Length of liner	Overall 42 m, extension section 3.13 m

## EINBAU EINER FREITRAGENDEN ZSM\*-LEITUNG

SCHACHT BRAUNSCHWEIG-LÜNEBURG 1,  
DEUTSCHLAND

Kunde esco – european salt company  
GmbH & Co. KG

Arbeitsumfang Auswechseln einer 8 5/8“  
Puderfalleitung

Einbau einer neuen  
Puderfalleitung

Einbau einer neuen Verlagerung  
und eines Pralltopfes

Angaben zu den  
Leitungen DN 200 ZSM-Leitung aus S355,  
Länge der einzelnen Rohre: 8 m,  
Wandstärke 10 mm, Kupplung  
ZSM, Gesamtlänge 430 m

Besonderheiten 1. ZSM-Leitung bei K+S KALI  
GmbH bzw. esco

Einbau unter beengten  
Platzverhältnissen

\* Zugfeste Steck-Muffe



## INSTALLATION OF A SELF-SUPPORTING ZSM\* PIPE

BRAUNSCHWEIG-LÜNEBURG NO. 1 SHAFT,  
GERMANY

Client esco – european salt company  
GmbH & Co. KG

Scope of Work Replacement of 8 5/8“ powder  
fall pipe

Installation of a new powder fall  
pipe

Installation of a new bearing  
arrangement and impact  
absorber

Pipe specification DN 200 ZSM pipe made of S355,  
length of individual pipes: 8 m,  
wall thickness 10 mm, ZSM  
coupling, total length 430 m

Special features 1st ZSM pipe installed at K+S  
KALI GmbH or esco

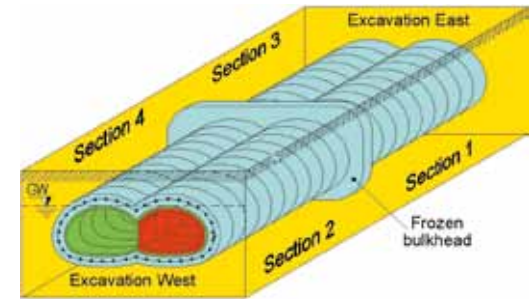
Installation in a confined space

\* tight-sleeve connection

# VEREISUNG

## FAHRLACHTUNNEL, DEUTSCHLAND

Kunde	Arbeitsgemeinschaft Bilfinger + Berger und Hochtief
Arbeitsumfang	Abschnittsweises Herstellen eines insgesamt 184 m langen Frostkörpers als Schutz für den bergmännischen Vortrieb zweier Tunnelröhren durch einen Bahndamm
Geologie/Hydrologie	Flussterrasse mit quartären Ablagerungen aus Kies-, Sand- und Schluffschichten  Tunnelfirste oberhalb des Grundwasserspiegels
Gefrierlochbohrungen	Mit Microtunnel-Bohrmaschinen von den Stirnwänden aus (Bohrdurchmesser 470 mm)  Herstellen von je 42 Gefrierbohrlöchern von 92 m Länge bis ins vorher vereiste Querschnitt in Tunnelmitte
Besonderheit	Künstliche Bewässerung der über dem Grundwasserspiegel liegenden Tunnelfirste für den Aufbau des Frostkörpers



# GROUND FREEZING

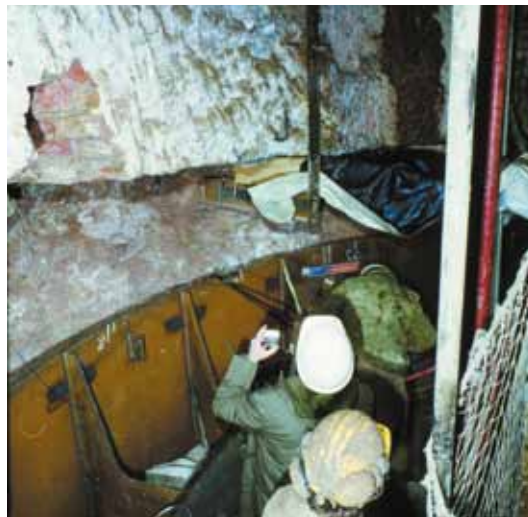
## FAHRLACHTUNNEL, GERMANY

Client	Joint venture Bilfinger + Berger together with Hochtief
Scope of work	Phased development of a 184 m long freeze wall to protect the twin-pipe tunnel operation going through a railway embankment
Geology/Hydrology	Fluvial terrace with quaternary deposits of gravel, sand and silt  The tunnel crown is situated above the ground water level
Freeze hole drilling	By means of micro tunnel boring machines (boring diameter 470 mm) from the face walls  Drilling of 42 freeze holes each with a length of 92 m to intersect with the pipe-frozen bulkhead crossing the tunnel
Special feature	Artificial irrigation was required for freezing the upper tunnel section as the tunnel crown was situated above the groundwater level

## WASSERDICHT VERSCHWEISSTE STAHLVORBAUSÄULE

### WERK WERRA – SCHACHT GRIMBERG

Kunde	K+S Minerals and Agriculture GmbH
Arbeitsumfang	Einbau eines wasserdichten Stahlzylinders (Vorbausäule) zur Sicherung des Schachtes
Vorhandener Schachtausbau	Gusseiserne Tübbinge
Vorbausäule	Wasserdicht geschweißter, gebetteter Stahlblechzylinder Wandstärke 15 mm - 67 mm - mit Betonhinterfüllung, Dowell Chemical Seal Dichtungen
Länge der Vorbausäule	Gesamt 276 m
Verbleibender lichter Durchmesser	5,20 m / 5,35 m
Besonderheit	Ausführung der Arbeiten in drei Phasen in getrennten Schachtabschnitten in den Produktionspausen des Kalibergwerkes



## INSTALLATION OF WATERTIGHT WELDED STEEL LINER

### PLANT WERRA – SHAFT GRIMBERG

Client	K+S Minerals and Agriculture GmbH
Scope of Work	Installation of a watertight lining system to secure damaged liner
Existing lining system	Cast iron tubbings
Additional lining	Watertight, welded steel liner with concrete backfill, wall thickness of liner 15 mm – 67 mm, Sealing element Dowell Chemical Seal
Length of Additional lining	276 m
Internal diameter	5.20 m / 5.35 m
Special features	Execution of works in 3 sections during client's production break



## TEUFEN EINES BUNKERS UND EINES ROLLOCHS

### BERGWERK CHELOPECH, BULGARIEN

Kunde	Dundee Precious Metals Inc.	
Arbeitsumfang	Herstellen des Bunkers und des Rollochs Konventionell auf Vorbohrloch Zusätzliches Herstellen von drei Kippstellen für das Rolloch	
Lichter Durchmesser	Rolloch 4,35 m	Bunker 7,35 m
Endgültiger Schachtdurchmesser	4 m	7 m
Teufe	165 m	26,5 m
Abweichung aus der Lotrechten	15°	0°
Ausbau im standfesten Gebirge	Seilanker, Länge: 1,5 – 3,0 m Baustahlmatten 1. Lage: 100 mm Spritzbeton 2. Lage: 75 mm hochverschleißfester Spritzbeton Spritzbeton mit ondulierten Stahlfasern, Länge der Fasern 30 mm	
Besonderheit	Teufen durch mehrere Störungen, dadurch wurde eine Ausbaustärkung mit zusätzlichem Ankerschirm und Spritzbeton erforderlich	



## SINKING OF AN ORE BIN AND OF AN ORE PASS

### CHELOPECH MINE, BULGARIA

Client	Dundee Precious Metals Inc.	
Scope of work	Construction of an ore bin and of an ore pass Additional construction of three tipping stations for the ore pass	
Inner diameter	ore pass 4.35 m	ore bin 7.35 m
Final diameter	4 m	7 m
Depth	165 m	26.5 m
Inclination from vertical	15°	0°
Lining in stable rock	Cable bolts, length: 1.5 to 3.0 m Wire mesh 1st layer: 100 mm shotcrete 2nd layer: 75 mm highly wear-resistant shotcrete Shotcrete with 30 mm steel fibres (fibercrete)	
Special feature	Sinking through several faults made a lining support with additional bolts and shotcrete necessary	

## BODENVEREISUNG ZUR BERGUNG EINER HAVARIERTEN TBM

### KAIRO METRO LINE 3, ÄGYPTEN

Kunde	Bauer Spezialtiefbau GmbH
Arbeitsumfang	Herstellen eines Frostkörpers zur Bergung einer havarierten Tunnel-Bohrmaschine unter einer Straße im Stadtzentrum von Kairo
	Montage aller Rohrleitungen, aller Gefrierrohre, Schlauchleitungen und Anschlüsse an die Gefrierrohre
Geologie/Hydrologie	Sand mit einem bei -14 m liegenden Grundwasserspiegel
Vereisung	Einsatz von vier Gefriermaschinen mit Verdunstungskühlern mit je 94 kW Kälteleistung
	Soletank sowie sekundäre Pumpenstation mit drei Pumpen je 37 kW Leistung
	83 Gefrierrohre (innerer Ring 37 Rohre, äußerer Ring 46 Rohre)
Besonderheiten	Tagestemperaturen bis zu 45° C, Bodentemperatur 26° C



## GROUND FREEZING FOR RECOVERING A DAMAGED TBM

### KAIRO METRO LINE 3, EGYPT

Client	Bauer Spezialtiefbau GmbH
Scope of Work	Ground freezing for recovery of a damaged TBM from underneath a street in the centre of Cairo
	Assembly of all lines, all refrigeration pipes, hose lines and connections to the refrigeration pipes
Geology/Hydrology	Sand with ground water level at -14 m
Freezing	Four refrigeration units with evaporation coolers deployed each with a refrigeration capacity of 94 kW
	Brine tank and secondary pump station with three pumps of 37 kW each
	83 refrigeration pipes (inner ring 37 pipes, outer ring 46 pipes)
Special features	Day-time temperature up to 45° C, ground temperature 26° C

## BODENVEREISUNG ZUR HERSTELLUNG VON QUERSCHLÄGEN

### ISMÄILIA STRASSENTUNNEL, KAIRO, ÄGYPTEN

Kunde	Bauer Egypt, Kairo
Arbeitsumfang	Gefrieren von 4 Querschlägen beim Bau des neuen Straßentunnelbauprojekts unter dem Suezkanal bei Ismäilia, ca. 100 km östlich von Kairo
Durchmesser Tunnel	11,30 m lichter Durchmesser pro Röhre
Länge Tunnel	2 x 4.830 m
Länge Querschläge	4 x 12,60 m
Tiefe der Querschläge	35 – 70 m
Gefriermaschinen	4 x 100 kW und 2 x 94 kW Standby
Gefrierrohre	40/50 Stück pro Querschlag
Temperaturrohre	6 Stück pro Querschlag
Bodenverhältnisse	Tiefer und flacher Ton, Sandstein, mittlerer bis sehr dichter Sand



## GROUND FREEZING FOR CROSS-CUTS

### ISMÄILIA ROAD TUNNEL, CAIRO, EGYPT

Client	Bauer Egypt, Cairo
Scope of work	Freezing of 4 cross passages in the construction of the new road tunnel project under the Suez Canal at Ismäilia, about 100 km east of Cairo
Diameter tunnel	11.30 m inner diameter per tube
Length of tunnel	2 x 4,830 m
Length of crossways	4 x 12.60 m
Depth of cross-cuts	35 – 70 m
Freezer units	4 x 100 kW und 2 x 94 kW standby
Freezing pipes	40/50 per cross-cuts passages
Temperature tubes	6 pieces per crosscut
Geology	Deep and shallow clay, sandstone, medium to very dense sand

## SANIERUNG VON SCHRÄGSCHÄCHTEN

NEVES CORVO, PORTUGAL

Kunde	SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves- Corvo, S.A.
Aufgabe	Sanieren von sechs Schächten, Teufe bis 321 m, Neigung 6° bzw. vertikal Durchmesser 3,10 m  Ausstatten der Schächte mit jeweils Fahrschacht, Transport- einrichtungen und bis zu 15 Rohrleitungen
Gebirge	Schwarzer und grüner Schiefer mit unterschiedlichem Quarzanteil, Basalt
Sanierungsverfahren	Nachriss, Wasserfassung
Ausbau	Einbau von Ankern, Baustahl- matten und Spritzbeton
Besonderheit	Anspruchsvolle Planungsaufgabe der Einbauten  Arbeitsbühne und Befahrungs- korb mit Führungskufen



## REHABILITATION OF INCLINED SHAFTS

NEVES CORVO, PORTUGAL

Client	SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves- Corvo, S.A.
Scope of work	Rehabilitation of six shafts depth up to 321 m, inclination of 6° resp. vertical diameter 3.10 m  Installation of ladderway, transport facilities and up to 15 pipe-strings each
Geology	Black and green schist with varying quartz contents, basalt
Rehabilitation method	Scaling, water treatment
Lining	Installation of rock bolts, wire mesh and shotcrete
Special feature	Demanding engineering task of shaft installations  Working platform and cage sli- ding on skids

# GEFRIERSCHÄCHTE MIT SCHACHTBOHRMASCHINE

BERGWERK NEZHINSKY, LUBAN, BELARUS

Kunde	I000 Slavkaliy
Arbeitsumfang	Teufen von 2 Gefrierschächten für das neue Kalibergwerk Nezhinsky  Untertägige Auffahrungen Bau eines Bunkers
Durchmesser	8 m
Teufe	Schacht 1: 725 m Schacht 2: 698 m
Gefrierteufe	165 m
Abteufen	Mechanisiertes Verfahren mittels Herrenknecht SBR (Shaft Boring Roadheader)
+ Gebirge	Ton, Sand, Schluffstein, Mergel, Salz
Ausbau	Temporärer Ausbau (unbewehrt) Beton 40 – 50 cm dick  Endgültiger Ausbau: Gusseiserne Tübbinge, Beton 60 – 70 cm dick



# FREEZE SHAFTS WITH SHAFT BORING ROADHEADER (SBR)

NEZHINSKY MINE, LUBAN, BELARUS

Client	I000 Slavkaliy
Scope of work	Sinking of two freeze shafts for the new Nezhinsky Mine (Potash)  Underground Development Bunker Construction
Inner diameter	8 m
Total depth	Shaft no. 1: 725 m Shaft no. 2: 698 m
Freeze depth	165 m
Sinking method	Mechanized Method by means of Herrenknecht Shaft Boring Roadheader (SBR)
Geology	Clay, sand, siltstone, marl, salt
Lining	Preliminary lining Concrete 40 to 50 cm thick (unreinforced)  Permanent lining: Cast Iron tubing rings, concrete 60 to 70 cm thick

## GEFRIERSCHÄCHTE IN RUSSLAND

### BERGWERK UST-JAIWA, BEREZNIKI, RUSSLAND

Kunde	OAo Uralkali
Arbeitsumfang	Teufen von zwei Gefrierschächten für das neue Bergwerk Ust-Jaiwa
Durchmesser	8 m
Teufe	Schacht 1: 522 m Schacht 2: 423 m
Gefrierteufe	245 m
Abteufen	Teufen mit Bohr- und Sprengarbeit
Gebirge	Ton, Sand, Schluffstein, Mergel, Salz
Ausbau	<p>Temporärer Ausbau: Baustahlmatten, Spritzbeton 40 – 60 cm dick, Anker</p> <p>Endgültiger Ausbau: Gusseiserne Tübbinge (30 – 130 mm Dicke) mit Betonhinterfüllung und Keilkränzen</p> <p>Dowell Chemical Seal Ring als unterer Abschluss über dem Salinar</p>



## FREEZE SHAFTS IN RUSSIA

### UST-JAIWA MINE, BEREZNIKI, RUSSIA

Client	OAo Uralkali
Scope of Work	Sinking of two freeze shafts for the new Ust-Jaiwa mine
Inner diameter	8 m
Total depth	Shaft 1: 522 m Shaft 2: 423 m
Freeze depth	245 m
Sinking method	Sinking by drilling and blasting
Geology	Clay, sand, siltstone, marl, salt
Lining	<p>Preliminary lining: wire mesh and short bolts, concrete 40 to 60 cm thick, bolts</p> <p>Permanent lining: cast iron tubbing rings (thickness 30 to 130 mm) with concrete backfill and wedge rings</p> <p>Dowell Chemical Seal ring on top of salt</p>