

# unser Betrieb

Werkzeitschrift für die Unternehmen der Deilmann-Haniel-Gruppe



## **Bundeskartellamt genehmigt Zusammenschluß Heitkamp und Deilmann-Haniel**

Das Bundeskartellamt hat den Zusammenschluß von Heitkamp und Deilmann-Haniel genehmigt. Die E. Heitkamp Baugesellschaft mbH & Co. KG, als Muttergesellschaft der in Herne ansässigen Heitkamp-Gruppe, hat mit 62,65 % die Mehrheit an der Deilmann-Haniel GmbH, Dortmund, übernommen. Der Anteil der Preussag Energie GmbH in Höhe von 50,2% und der Anteil von Hochtief AG in Höhe von 12,45 % gingen auf Heitkamp über. Weitere Anteilseigner von Deilmann-Haniel sind unverändert mit 24,9 % die Ruhrkohle Technik AG und mit 12,45 % die Wayss & Freytag AG.

Gleichzeitig hat Deilmann-Haniel mit der Bauunternehmung E. Heitkamp GmbH sämtliche Bau- und Bergbauaktivitäten von Heitkamp übernommen.

Als Ergebnis dieses Zusammenschlusses wollen die beiden traditionsreichen Ruhrgebietsunternehmen gemeinsam noch besser am Markt operieren und ihre Position ausweiten. Heitkamp und Deilmann-Haniel setzen damit bewußt und zukunftsorientiert auf die Hochtechnologiebereiche im Bau und im Bergbau.

Die Heitkamp-Bauaktivitäten wurden in den letzten Jahren bereits konsequent auf die Kerngeschäftsfelder Kraftwerks- und Energiebauten, Industriebau sowie Infrastrukturbau mit den Sparten Schiene und Straße konzentriert. Darüber hinaus verfügt die Bauunternehmung E. Heitkamp GmbH ebenfalls über wesentliche Aktivitäten im Spezialbergbau.

Deilmann-Haniel ist die führende deutsche Bergbau-Spezialgesellschaft, die auch mit Tochter- und Beteiligungsgesellschaften weltweit, insbesondere auf dem US-amerikanischen und kanadischen Markt, tätig ist. Mit diesem Zusammenschluß der Bergbau-Aktivitäten beider Unternehmen entsteht eines der bedeutendsten Bergbau-Spezialunternehmen der Welt, das für den weltweit als Wachstumsmarkt angesehenen Bergbau bestens gerüstet ist.

Die so formierte Gruppe will mit ca. 9.000 Mitarbeitern eine konsolidierte Bauleistung von etwa 2,1 Mrd. DM erzielen.



## Hans Carl Deilmann verabschiedet

Diplom-Bergingenieur Hans Carl Deilmann, der Enkelsohn des Firmengründers Carl Deilmann, ist am 12. Mai, kurz nach Vollendung seines 76. Lebensjahres, aus dem Aufsichtsrat von Deilmann-Haniel verabschiedet worden. Er hat diesem Gremium 31 Jahre lang angehört, zuletzt als Ehrenmitglied.

Nach dem Bergbaustudium, das H.C. Deilmann als Dipl.-Berging. abschloß, übernahm er verschiedene Funktionen in der C. Deilmann Bergbau GmbH und begleitete dabei viele Jahre die Geschicke der damaligen Zweigniederlassung Dortmund-Kurl. Nach Gründung der Deilmann GmbH zum 1. April 1968 übernahm H.C. Deilmann in der konstituierenden Sitzung des nach den Vorschriften des Betr.Verfassungsgesetzes 1952 gebildeten Aufsichtsrates den Vorsitz in diesem Gremium. Im Geschäftsjahr 1978 wurde dann erstmals der Aufsichtsrat nach dem neuen Mitbestimmungsgesetz 1976 gebildet. Die Amtsperiode begann am 11.4.1978. Auch hier übernahm H.C. Deilmann den Vorsitz bis zur Aufsichtsratssitzung am 24.5.1989. In dieser Sitzung gab er den Vorsitz an seinen Bruder Dr. Jürgen Deilmann ab. Mit seinem Ausscheiden zum 30.10.1989 wurde er als Ehrenmitglied des Aufsichtsrates bestellt.

In seiner Zeit als Aufsichtsratsvorsitzender hat H. C. Deilmann die Geschäftsführung bei ihrem Bemühen, Deilmann-Haniel zu einer international führenden Bergbau-Spezialgesellschaft zu machen, stets nachhaltig unterstützt. So fielen in seine Amtszeit der Erwerb der Gebhardt & Koenig, Deutsche Schachtbau GmbH, der Erwerb einer maßgeblichen Beteiligung an der US-amerikanischen Bergbau-Spezialgesellschaft Frontier Kemper, die Übernahme der Gesteins- und Tiefbau GmbH, Recklinghausen und schließlich der Erwerb der Gewerkschaft Walter AG in Essen.

Auch bei der zunehmenden Mechanisierung des Bergbaus, der Einführung neuer Technologien wie z.B. die Vollschnittmaschinenauffahrung und das Schachtbohren hat H.C. Deilmann seine Bergbaukollegen bei Deilmann-Haniel stets wohlwollend begleitet, und zwar nicht nur durch Genehmigung der beantragten Investitionen, sondern auch mit vielfältigen Anregungen.

Gesellschafter, Aufsichtsrat, Geschäftsführung, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Deilmann-Haniel GmbH danken H.C. Deilmann für die langjährige engagierte und erfolgreiche Begleitung, wünschen ihm noch viele schöne und zufriedene Jahre im Kreise seiner Familie und verabschieden ihn mit einem herzlichen Glückauf.



## Bergbau/ Schachtbau Inland

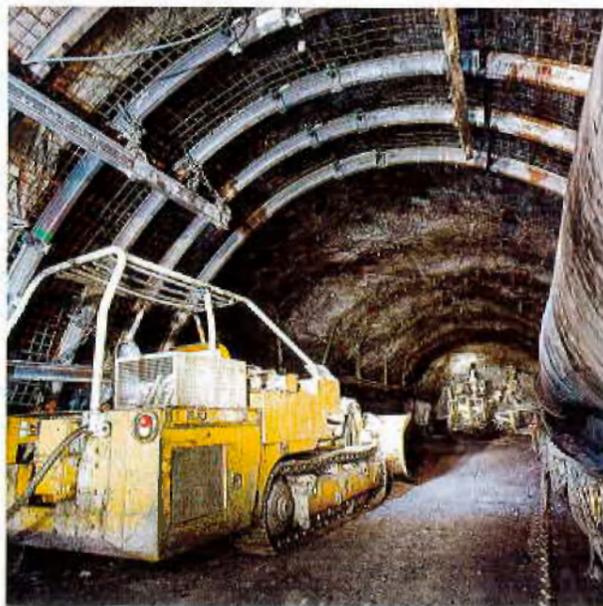
### Lohberg/Osterfeld

Im April 1998 begannen die Vorbereitungen für die Auffahrung des Gesteinsberges von Flöz C nach Zollverein 2. Das Gesamtvolumen des Auftrages umfaßt die Auffahrung von 330 m Gesteinsberg mit einem Einfallen von 15 gon, die Auffahrung von 1150 m Bandstrecke sowie die Herstellung von 3 Abzweigen. Während der Gesteinsberg und die ersten 110 m der Bandstrecke mit konventioneller Technik in Bohr- und Sprengarbeit aufgefahren wurden, erfolgt die weitere Auffahrung als Anker-Verbund-Strecke. Die technische Ausrüstung wurde entsprechend modifiziert und um einen einarmigen DH-Bohrwagen ergänzt. Der Bohrwagen ist mit einer Lafette für 2,4 m Nutzbohrtiefe bestückt und verfügt über eine an einem zweiten Arm angebrachte Ankerstandbühne. Sowohl die Ankerlöcher als auch die Sprengbohrlöcher werden drehend gebohrt. Zur Zeit sind rund 450 m Bandstrecke fertiggestellt. Die Vorbereitungen für den zweiten Anschluß der Bauhöhen in Flöz Zollverein 2 begannen im Dezember 1998. Das Gesamtvolumen dieses Auftrages „Gesteinsberg Lppemulde“, ausgehend von der 5. Sohle, umfaßt die Herstellung von zwei Abzweigen und die Auffahrung von 120 m söhliger und 860 m

mit 10 gon ansteigender Gesteinsstrecke sowie von 50 m Basisstrecke. Derzeit sind rund 50 m des söhligen Abschnittes fertiggestellt.

### Friedrich Heinrich/ Rheinland

Im Baufeld Rheinland des Bergwerkes Friedrich Heinrich/Rheinland wird eine Flözstrecke maschinell aufgefahren und in Kombiausbau mit Vollhinterfüllung ausgebaut. Aufzufahren sind 3170 m Strecke in dem rd. 1,4 m mächtigen Flöz Albert aus dem Niveau der 885-m-Sohle. Nebengestein sind Schieferen sowie sandiger Schieferen. Oberhalb des Flözes werden in verschiedenen Abständen Schichtlösen beobachtet, die jedoch nicht als Spiegellösen ausgebildet sind. Während der gesamten Auffahrung sind mehrere Abbaukanten zu unterfahren. Die bereits mit Erfolg eingesetzte Teilschnittmaschine AM85-DE wird nach eingehender Überholung mit speziellen maschinentechnischen Einrichtungen zum Einsatz kommen: Die Ankerbohrvorrichtung ist eine DH-Entwicklung, die dem konstruktionsbedingten Raumangebot der AM85 folgend seitlich auf einer Verschiebebahn montiert ist. Die Bohreinheit wird über eine separate Hydraulikstation mit einer Antriebsleistung von 55 kW gespeist. Für das Stellen des Ausbaus ist eine Arbeitsbühne vom Typ GTA 1910 mit Kappensatzvorrichtung unmittelbar im Anschluß an die TSM mit eigenständigem



Anker-Verbund-Strecke auf Lohberg/Osterfeld

Hydraulikantrieb eingesetzt. Zur Absaugung des beim Schneiden anfallenden Gesteinsstaubes dient ein Turbofilter-Trockenentstauber mit einer Absaugleistung von 900 m<sup>3</sup>/min, angetrieben über drei ES-9-Lüfter mit je 50 kW Leistung. Der Ausbruchquerschnitt beträgt 26,8 m<sup>2</sup>, der Ankerabstand 0,8 m. Die GEWI-Anker mit einer Bruchkraft von 320 kN und einer Länge von 2,5 m werden voll verklebt. Als Verzug dienen Rösler-Rolldrahtmatten mit einer Breite von 2,0 m und einer abgewickelten Länge von 10,50 m; das Flöz wird in beiden Stößen ausgespart. Direkt hinter der TSM werden nachgiebige Bögen TH 23,1 gestellt. Der Bauabstand beträgt 1 m und wird in Bereichen von Abbaukanten auf 0,8 m zurückgenommen.

Bullflexschläuchen. Zur Streckenvergütung werden vor Ort im Nebengestein 2,5 m lange Klebeanker und in der Kohle 2,9 m lange GFK-Anker, alternativ Bongossi-Nägel, eingebracht. Zur Zeit sind 900 m aufgefahren.

### Bohrabteilung

Im Februar 1999 erhielten wir den Auftrag, auf dem Bergwerk Blumenthal/Haard die Wetterverbindung zwischen dem Basisberg Hugo und dem Gesteinsberg nach Flöz Hugo herzustellen. Die Wetterverbindung mit einer Gesamttiefe von 53 m bei 7 gon Neigung und einem Enddurchmesser von 3000 mm wird im Raise-Bohrverfahren erstellt. Zum Einsatz kommt eine Bohrmaschine RH 71 der Firma Robbins, sowohl für die Zielbohrung von 311 mm als auch für die Erweiterungsbohrung von 3000 mm. Die Arbeiten konnten pünktlich am 22. Februar 1999 mit der Montage der Raise-Bohrmaschine aufgenommen werden. Die Zielbohrung wurde punktgenau in die Bohrlochunterfahrung niedergebracht. Nach Abschluß der Erweiterung auf den Enddurchmesser wird die Bohrung mit einer Segmentverrohrung System DH mit integriertem Fahrschacht versehen.

### Walsum

Auf der Betriebsstelle Walsum fahren wir im Flöz Zollverein 7/8 eine ca. 1300 m lange Kopfstrecke mit Vergütungsankerung. Der Betriebspunkt ist ausgerüstet mit DH-Bohrwagen BTR 1 und DH-Lader G 210. Der Ausbau besteht aus Bögen in TH 23,7 mit 11 m langen



DH-Mannschaft auf dem Bergwerk Walsum

### Gorleben

Der Schacht 1 ist mit Spurlatten fertig ausgerüstet worden. Anschließend wurden Bühnen, Winden und die DH-Fördermaschine demontiert. Über Schacht 2 wird weiterhin die Salzförderung betrieben. Da die Erkundungsarbeiten künftig durch das Personal des Auftraggebers (DBE) fortgeführt werden sollen, mußte die ASG-Belegschaft bereits erheblich reduziert werden. Nach Erledigung von Restarbeiten wie Herstellen von Nischen, Einbringen von Ankern, Schrämen bereits aufgefahrener Grubenräume und Pflaster- und Betonierarbeiten im Werkstattbereich wird die ASG bis zum Sommer 1999 mit einer kleinen Mannschaft lediglich die Salzförderung im Schacht 2 betreiben. Es ist nicht auszuschließen, daß nach dem derzeitigen politischen Willen die weiteren Erkundungsarbeiten auf Gorleben stark eingeschränkt werden oder sogar gänzlich zum Erliegen kommen. Bundesumweltminister Trittin hat eine 13köpfige Expertengruppe damit beauftragt, die Suche nach einem geeigneten Standort für ein atomares Endlager auf weitere Wirtsgesteine in der BRD auszuweiten.

### Bergwerk Ens Dorf

In Verbindung mit dem Tiefer- teufen des Nordschachtes Ens Dorf wird seit Oktober 1998 das Füllort auf der 24. Sohle erstellt. Über eine Länge von ca. 50 m mit einem Ausbruchsvolumen von ca. 5800 m<sup>3</sup> wird das Füllort aus der bestehenden Strecke heraus erweitert und in Anker-Spritzbetonbauweise ausgebaut. Im Anschluß an die Füllortarbeiten wird der Sumpf geteuft. Parallel zu den Arbeiten am Nordschacht wird auf der 20. Sohle im Dilsburgfeld der Rohkohlenbunker 8 mit der Schachtbohrmaschine SB VI um ca. 110 m auf Vorbohrloch abgeteuft. Der Bohrdurchmesser beträgt 6,80 m. Der ausgekleidete Bunker wird einen lichten Durchmesser von 6,40 m aufweisen.

Das Gebirge wird im Zuge des Bohrens mit Ankern und Maschendraht gesichert. Anschließend erfolgt der Betoneinbau mit Gleitschalung. Außerdem wird ab Mai der Rohkohlenbunker 7 mit einer Teufe von 14 m in konventioneller Bauweise abgeteuft. Neben diesen Aufträgen ist die Arge mit horizontalen Arbeiten beauftragt. Es handelt sich um das Erstellen von zwei Streckenabzweigen und um die Auffahrung von 120 m Kopfstrecke und ca. 105 m Richtstrecke.

### Schächte Neuho f und Ellers

Von der Kali und Salz GmbH erhielten wir in Arbeitsgemeinschaft mit Thyssen Schachtbau den Auftrag zur Durchführung von Sanierungsarbeiten an den Tübbingsäulen der Schächte Neuho f und Ellers des Kaliwerkes Neuho f/Ellers. Beide Schächte sind Anfang dieses Jahrhunderts in der Zeit von 1906-1909 (Neuho f) bzw. 1912-1920 (Ellers) geteuft worden. Die Schächte sind in den wasserführenden Gebirgsschichten mit gußeisernen Tübbingen ausgebaut, Neuho f bis ca. 448 m und Ellers bis ca. 412 m Teufe. Die in den Tübbingsegmenten planmäßig angebrachten Vergußlöcher sind durch Stahlschrauben, zum überwiegenden Teil aber nur durch Holzstopfen verschlossen. Unser Auftrag umfaßte zunächst die Sicherung von über 400 Vergußlöchern, die nach den Kriterien des Auftraggebers am stärksten gefährdet waren. Die Durchführung ist nur in förderfreien Betriebspausen mit reduzierter Wetterführung möglich. Insgesamt wurden in den Betriebspausen Sommer und Weihnachten 1998 über 300 Stellen gesichert. Die Sicherung erfolgte durch Aufschrauben von Blindflanschen, wobei neben der mechanischen Sicherung des Stopfens durch Einsatz von Dichtungselementen gleichzeitig auch ein hohes Maß an Wasserdichtigkeit erreicht wird.

### Bodenvereisung in Berlin

Im August 1998 erhielten wir von der Arbeitsgemeinschaft Fernbahntunnel Los 3 in Berlin den Auftrag, eine Baugrundvereisung am Senkkasten 1 durchzuführen. Im Los 3 des Fernbahntunnels werden vier Eisenbahntunnelröhren mit einem Durchmesser von 8,65 m vom Landwehrkanal bis zum Lehrter Bahnhof mit einer Hydroschildmaschine aufgeföhren. Als Startgrube wurde für diese Tunnelröhren ein 60 m breiter und 40 m langer Senkkasten aus Beton bis zu einer Tiefe von 25 m niedergebracht. Für die Durchfahrt des Schildes sind in dem Senkkasten an jedem Gleis unbewehrte Betonplomben eingebracht, die vor der Durchfahrt des Hydroschildes herausgestemmt werden. Der damit freigelegte wasserführende Sandboden wurde vorab durch einen HDI-Dichtblock abgedichtet und stabilisiert. Beim Öffnen der ersten Durchfahrtsöffnung stellte sich heraus, daß der Dichtblock Fehlstellen aufwies, durch die große Mengen von Wasser und Bodenmaterial einströmten, so daß der Senkkasten geflutet werden mußte. Daraufhin wurde entschieden, den HDI-Dichtblock mit einer Bau-

grundvereisung abzudichten und zu stabilisieren. Zu diesem Zweck wurden entlang des Senkkastens 184 Gefrierrohre und 35 Temperaturneßrohre bis 25 m Teufe eingebaut, die in 3 Reihen angeordnet sind. Da die zulässige Abweichung der Gefrierrohre kleiner als 0,5% (12 cm) sein mußte, wurden alle Bohrungen mit einer selbststeuernden Zielbohrstange erstellt. Mit der Durchführung der Bohrarbeiten haben wir unsere Tochtergesellschaft Bohrgesellschaft Rhein-Ruhr mbH beauftragt. Die Arbeiten begannen Mitte September 1998, das letzte Gefrierrohr wurde im Januar 1999 eingebaut. Parallel zu den Bohrarbeiten erfolgte die Montage der Gefrierstation, bestehend aus zwei Gefriermaschinen mit einer Kälteleistung von je 400.000 kcal/h bei -35 °C Vorlauftemperatur, des Rohrleitungssystems und der umfangreichen Meßeinrichtung. Die Vereisung des ersten von zwei Abschnitten begann am 15. Februar. Der Frostkörper ist mittlerweile aufgebaut und befindet sich in der Phase der Frosterhaltung. Der Senkkasten wurde nach Abschluß der Vorgefrierphase leergepumpt und die Dichtigkeit des Frostkörpers nachgewiesen.



Bodenvereisung in Berlin

### DEILMANN- HANIEL Maschinen- und Stahlbau

#### Rippergeräte und Sohlenbohrwagen für Ibbenbüren

Seit 1994 erneuert das Bergwerk Ibbenbüren seine große Senkladerflotte. Zug um Zug werden die alten Senkmaschinen vom Typ C 1162 ersetzt durch den modernen DH 250 T. Noch reparable C 1162 werden jedoch nicht ausgemustert, sondern bei uns im Werk Kurl instandgesetzt und umgebaut zu Rippergeräten mit Hydraulikhammer HM 190 oder zu Sohlenbohrgeräten mit Kurzlafette und Hydraulikbohrhammer HBM 50. Bei DSK Anthrazit Ibbenbüren sind mittlerweile mehrere solcher Umbauten für die Auflockerung von harten Senkstellen im Einsatz.

#### G 210 in Load- Sensing-Ausführung

Im Unterschied zu anderen Kunden verfolgt das Bergwerk Ibbenbüren einen Sonderweg und betreibt weiterhin den Seitenkipplader G 210 als ausschließliches Standardgerät der größten Leistungsklasse. Die Modernisierung wird also nicht auf dem Weg des flachbauenden G 211 betrieben, sondern über das Ersetzen von

Direktsteuerung durch Vorsteuerung und Ausführung des Hydrauliksystems in Load Sensing. Neben zwei Umbauten auf Load Sensing im Zuge von Instandsetzungen baut DH MS derzeit den ersten G 210 seit 1994, diesmal vorgesteuert in Load Sensing mit Fußventilen für die Fahrfunktionen.

#### Baustelle Chile

Die Arbeiten in Chile gehen planmäßig voran. Seit Projektbeginn Anfang 1998 sind dauernd bis zu 3 DH-Mitarbeiter vor Ort, die beim Einbau der von uns geplanten und gelieferten Ausrüstungen beraten und helfen. Besonders schwierig sind die räumliche Enge im Schachtbereich, die Höhe von 3800 m über N.N. und der enge Zeitplan. Der Auftrag umfasst zwei komplette Schachtförderanlagen. Die erste wurde im April an den Kunden Codelco übergeben. Zur Zeit wird die Schachtförderanlage Don Luis eingebaut. Die Arbeiten sollen bis Jahresmitte 1999 abgeschlossen sein.

#### M 412 im Tunnel Niedernhausen

Seit Anfang dieses Jahres läuft ein Seitenkipplader M 412 im Mieteinsatz auf der Tunnelbaustelle Niedernhausen in der Nähe von Marburg, wo ein Fluchtstollen/Notausstieg mit einer Länge von 150 m aufgeföhren wird. Der Haupttunnel dient als ICE-



Abstichlochbohrmaschine mit Bohrhammeranlage B 1000 R

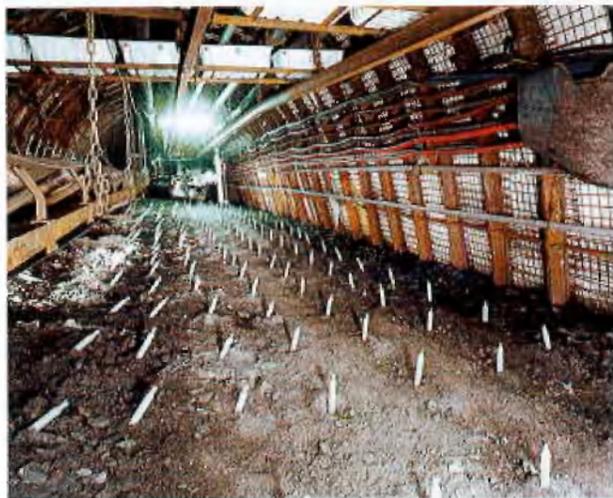
Tunnel für die Verbindung Rhein-Main/Köln. Der Fluchtstollen hat einen Querschnitt von 25 m<sup>2</sup> und wird mit einem Einfallen von 25,61° aufgeföhren. Er durchörtert die Verwitterungsschicht und den Taunus-Quarzit. Auch unter diesen extremen Einsatzbedingungen hat sich der Lader bewährt. Die Aufföhrenung wird Ende Mai 1999 beendet sein.

#### Tunnel Pumpspei- cherwerk Goldisthai

Für das Pumpspeicherwerk PSW Goldisthal werden zur Zeit eine Vielzahl von untertägigen Tunneln und Hohlräumen aufgeföhren. Die hohen Anforderungen an Maschinen und Verfahren dieser Baustelle erfordern Qualität, Robustheit und Spitzenleistung. DH hat einen zweiarmligen Tunnelbohrwagen BTR 2 auf Raupenunterwagen geliefert. Dieser hat prinzipiell Bergbaustandard, ist jedoch mit einer nicht schlagwettergeschützten Elektrik, zwei Hochleistungsbohrhämmer COP 1440 und einer Kabeltrommel ausgerüstet. Die Maschine arbeitet bei 26° Ansteigen und mehr als 80 m<sup>2</sup> Querschnitt in besonders hartem und quarzhaltigem Gestein mit besten Bohrergebnissen. Da für den Bohrwagen weitere Einsätze auf anderen Tunnelbaustellen geplant sind, wird in Kürze zusätzlich ein Dieselmotor in die Maschinenkammer eingebaut werden.

#### Bohrhammer B1000R beim Konverter- Abstichlochbohren

Eine neuentwickelte Stahlkonverter-Abstichlochbohrmaschine der Fa. TML Technik GmbH mit angebauter Bohrhammeranlage B 1000 R hat ihr Debüt in Jamshedpur, Indien, bei der Tata Iron and Steel Company (TISCO) mit Erfolg abgeschlossen. Am Konverter muß in bestimmten Zeitabständen der Abstichlochstein erneuert werden. Dieser besteht aus einzelnen Ringen aus Feuerfestmaterial, z. B. Dolomit. Wenn er verschlissen ist, muß er schnell und schonend für das Konverterfutter entfernt werden. Er wird durch einen neuen ersetzt, der anschließend mit Feuerfest-Beton vergossen wird. Der Einsatz in diesem Werk ist ein Extremfall. Normale Abstichlocher haben einen Außendurchmesser von ca. 180 – 280 mm, die Steine bei TISCO benötigen einen Außendurchmesser von 380 mm. Die Bohrtiefe beträgt ca. 1100 mm – 1600 mm. Bei TISCO setzte man in der Vergangenheit einen Pneumatikhammer ein. Diese Methode war kostenintensiv, weil unnötig viel Feuerfestmaterial ausgebrochen wurde und das Loch asymmetrisch war. Seit dem Einsatz der neu entwickelten Abstichlochbohrmaschine, kombiniert mit dem Bohrhammer B 1000 R, ist der Zeitaufwand erheblich verringert worden. Darüber hinaus ist die Bohrung durch gleichzeitiges Bohren und Schlagen so exakt, daß das restliche Feuerfestfutter des Konverters unversehrt bleibt.



Kompaktbohrwagen beim Bohren von Sohlenlöchern für das Auflockerungssprengen im Senkbetrieb

## Gebhardt & Koenig – Gesteins- und Tiefbau

### Kanalerschließung Bertastraße

Ende April war das Bauvorhaben Bertastraße mit den Kanalerschließungsarbeiten beendet. Die im Dreieck zwischen der Bertastraße, Oberlinstraße und Siedler Weg liegende Kleingartensiedlung in Düsseldorf-Gerresheim wird zu einer ordnungsgemäßen Wohnsiedlung umstrukturiert. Für die entwässerungstechnische Erschließung haben sich 4 Firmen zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen. Trotz stark beengter Verhältnisse sowie komplizierter Bodenverhältnisse, wie ein gespannter Grundwasserspiegel, Schichtenwasser ab ca. 1,00 m oder breiige Schluffschichten, konnte die ehemalige Kleingartensiedlung mit Steinzeugrohren DN 300 im Vortrieb, Steinzeugrohren DN 300 – DN 500 in offener Bauweise sowie Eiprofilen aus Beton 800/1200, 900/1350 zur Zufriedenheit aller Beteiligten erschlossen werden. Als zusätzliche Leistungen wurden von den jeweils in den Straßenzügen arbeitenden Firmen ca. 150 Hausanschlüsse an den Hauptkanal angeschlossen. Nach Beendigung des kompletten Straßenausbaus sowie der Verlegung aller Versorgungsträger wie Gas, Wasser und Strom wird die ehemals so unscheinbare Kleingartensiedlung eine schöne, voll erschlossene Wohnsiedlung sein.

### Regenbeckenanlage Witzhelden

Nach Abschluß des letzten Bauabschnittes, der Renaturierung der Gewässer Füllbergsiefen und Kesselbach, konnte die Regenbeckenanlage in Leichlingen-Witzhelden dem Bauherrn übergeben



Leichtflüssigkeitsabscheider an der A3 in Oberhausen

werden. Bereits im September 1996 war der Auftrag vom Wupperverband erteilt worden. Die Ausführungsplanung sowie die Bauleistung wurde vom Ing.-Büro Franz Fischer durchgeführt. Nach dem Abbruch der vorhandenen Betriebsgebäude und Becken der ehemaligen Kläranlage Witzhelden wurde ein provisorisches Erdbecken als Rückhalt gebaut und das anfallende Mischwasser während der Bauzeit abgeleitet. Dem Neubau eines Regenüberlaufbeckens als kreisrundes Stahlbetonbauwerk mit einem Außendurchmesser von 17,30 m und einer Wandhöhe von 6,30 m folgten der Bau mehrerer Zulauf-, Ablauf- und Drosselbauwerke als Stahlbetonbauwerke und eines Regenrückhaltebeckens als Erdbecken mit Lehmdichtung. Als Verbau der Hauptbaugruben wurden Trägerbohlwände mit Rückverankerung gewählt. Abschließend wurden der Kesselbach und der Füllbergsiefen naturnah ausgebaut.

### Leichtflüssigkeitsabscheider BAB 3

Im Rahmen des Autobahnausbaus der A 3 zwischen Oberhausen-Holten und dem Autobahnkreuz Oberhausen-West erstellen wir für den Landschaftsverband Rheinland einen Leichtflüssigkeitsabscheider. Dieser trennt die

Mineralölbestandteile aus dem Oberflächenwasser des Autobahnabschnitts, bevor das Abwasser in die „kleine Emscher“ eingeleitet wird. Weiter können mit diesem Becken im Falle von Schadensereignissen auf der Autobahn austretende Gefahrgüter und andere flüssige Verunreinigungen zurückgehalten werden. Für die ca. 40 m x 10 m große Konstruktion wurden zunächst Spundwände in den Baugrund gerammt. Danach erfolgte ein Voraushub mit einer provisorischen Arbeitssohle, von der aus ein umlaufender Ringbalken betoniert wurde. In einem zweiten Arbeitsschritt konnten dann der Endaushub und der Einbau der Stahlbetonsohle erfolgen. Da die Spundwände durch den Dauereinstau einem starken chemischen Angriff unterliegen, wurde zusätzlich eine 15 cm starke Vorsatzschale angeordnet, die mit Kopfbolzen an der Spundwand gehalten wird. Diese Vorsatzschale mit einer Höhe von bis zu 8 m wurde einhäufig geschalt und der Beton mit Außenrüttlern eingebaut. Zur Zeit erfolgen der Endaushub des Beckens und der Einbau der Geländer sowie die Aufstellung der zugehörigen Lärmschutzwand-Pfosten.

### Umbau Kokerei Zollverein

Im Zuge des Projektes „IBA-Emscherpark“ wurde die Kokerei Zollverein zum Industriedenkmal umgebaut und nach Beendigung der Umbauarbeiten der Öffentlichkeit zur Besichtigung freigegeben. Von der Bauhütte Zollverein Schacht XII GmbH, Kokerei Zollverein, erhielten wir nach beschränktem Ausschreibungswettbewerb im Dezember 1998 die Aufträge für die Schlitzung der Batterie 9 (Riesenwalze), für den Tunnel Mischanlage Fuchs sowie diverse Kleinaufträge. Der größte Teil der beauftragten Leistung waren Abbrucharbeiten zur Erstellung eines 4,5 m breiten und ca. 40 m langen Schlitzes in der vorhandenen Koksbatte. In diesen Schlitz wird ein Riesenrad eingebaut, aus dem man in die ehemaligen Koksammern hineinsehen kann und das einen Überblick über die Kokereianlage ermöglicht. Der Tunnel Mischanlage Fuchs ist ein begehbare 23 m langer Tunnel, der die Mischanlage mit den Rauchabzügen und dem ausgeleuchteten Schornstein verbindet. Die Arbeiten wurden von Januar bis April 1999 ausgeführt. Die Ausstellung „Sonne, Mond und Sterne“ wurde am 13. Mai eröffnet.

### Landesgartenschau „OLGA“

Von der Landesgartenschau Oberhausen GmbH erhielten wir den Auftrag für umfangreiche Bauarbeiten. Da die Ausführung teilweise durch öffentliche Mittel finanziert wird, stellte der Ausschreibungswettbewerb hohe Anforderungen an die Qualifikation der Unternehmen. Wegen der Eröffnung der „Olga“ am 1. Mai 1999 gab es erheblichen Zeitdruck. An den Arbeiten, die vom Bau des Überholgleises für den DB-Zug „Rheingold“ über Bodenverbesserungsarbeiten für den Circus Roncalli und vielen weiteren Einzelarbeiten bis zum Wegebau auf dem gesamten Gelände reichten, war eine Vielzahl von Gewerken beteiligt.



Neue Brücke über die Weiße Elster

**Neue Elsterbrücke**

Eine seit Jahren dem Verfall preisgegebene und nicht nutzbare Brücke über die Weiße Elster in der Gemarkung der Gemeinde Profen wurde wieder neu aufgebaut. Durch Initiative der Gemeindeverwaltung Profen und mit Förderung, insbesondere des zuständigen Arbeitsamtes Merseburg, wurde die Maßnahme als ABM unter der Regie der Niederlassung Profen vergeben. Aus der sogenannten „Instandsetzung“ wurde quasi ein Neubau. Die 42 m lange Brücke wurde komplett demontiert, die Brückenfundamente saniert, die Stahlbaukonstruktion entrostet, mit neuer Farbe versehen und eine neue Brücke aufgebaut. Die Holzkonstruktion ist auf Bongossi gebaut. Das Tropenholz hat den Vorteil einer deutlich höheren Biegespannung, die eine Materialeinsparung ermöglicht. Sie braucht außerdem keine chemische Konservierung und keinen Farban-

strich. Mit der Inbetriebnahme der Brücke wird die kürzeste Verbindung zwischen der Gemeinde Profen in Sachsen-Anhalt und Auligk in Sachsen wieder hergestellt.

**Lärmschutzwall in „bewehrter Erde“**

Nachdem die NL Profen einige Aufträge im Braunkohlentagebau Profen der MIBRAG nach der bewährten „bewehrte Erde“-Technologie realisiert hat, bei der die Bewehrungsbänder in der Hinterfüllung mit Betonaußenhautplatten verbunden sind, wird jetzt an der BAB 9 im Abschnitt Hörsehgau/Boxberg ein Lärmschutzwall nach dem System „Terratrel“ gebaut. Dieses hat eine leichte Außenhaut aus Stahlgittermatten. Geotextilien geben dem Damm, der anschließend begrünt wird, einen zusätzlichen Halt. Die Baumaßnahme, im Oktober 1998 begonnen, ruhte im schneereichen Winter und wird jetzt zügig abgewickelt.



Lärmschutzwall in bewehrter Erde

**Grund- und Ingenieurbau**

**Oase Siwa**

In der Oase Siwa hat GUI die Felsen unter dem Orakeltempel durch Anker, Injektionen und Spritzmörtel gesichert. Zur Ertüchtigung des Mauerwerks wurden weitere Nadel- und Spannanker eingebaut. In 30 m lange Bohrungen wurden Extensometer eingebaut. Wenn sich im Inneren des Tempelberges keine weiteren Bewegungen zeigen, sind die Arbeiten am Tempel des zweitwichtigsten Orakels der Antike vorläufig beendet.

**St. Georgen-Kirche in Wismar**

Seit der Wende ist GUI am Wiederaufbau der St. Georgen-Kirche in Wismar beteiligt, einem der größten Sakralbauten der Backsteingotik im Ostseeraum. Die Arbeiten begannen mit Nachgründungen, z. B. mit Baugrunderdungen, Fundamentsverbreiterungen, Bohrpfehlen und konventionellen Unterfangungen. Das Mauerwerk der Wände und Pfeiler wurde durch Injektionen und durch Nadel- und Spannanker ertüchtigt. Auch die durch Kriegseinwirkungen teilweise zerstörten oder akut einsturzfähigen Gewölbe



Sicherungsarbeiten an der St. Georgen-Kirche in Wismar

mußten gesichert werden. Wegen der kostbaren Ausmalungen wurde um jeden Stein gerungen. Die Arbeiten waren, weil der Raum unter dem Gewölben nicht begehbar war, von oben durchgeführt werden, d.h. mit Seilsicherung von Hängegerüsten aus. Die Löcher im Gewölbe waren zum Teil bis 10 m<sup>2</sup> groß und mußten von Hand nachgemauert werden.

## domoplan

### Generalsanierung von Wohngebäuden

Von 1997 bis 1998 wurden dreizehn Häuser mit insgesamt 73 Wohneinheiten in Bochum-Langendreer und Witten für die Vestische Wohnungsgesellschaft (VWG) schlüsselfertig saniert. 1999 folgten Anschlußaufträge für zwei weitere Baumaßnahmen mit insgesamt 52 Wohneinheiten. Der Neuentwurf der Wohnungsgrundrisse versucht, die Probleme der „gefangenen Räume“, der unzeitgemäßen Bäder und der unverhältnismäßigen Raumhöhen und Raumgrößen durch bauliche Veränderungen zu lösen. Die Modernisierungen erfolgen hausweise und sind in die Abschnitte „innere Modernisierung“, „innere/allgemeine Modernisierung“ und „äußere Modernisierung“ unterteilt. Die Mieter, die aus den Häusern ausziehen, kehren bereits nach sechs Wochen in ihre sanierten Wohnungen zurück. Die „innere Modernisierung“, die in dieser kurzen Zeit durchzuführen ist, beinhaltet den Rückbau der vorhandenen Wohnungen bis zum Rohbauzustand, sämtliche Maurer- und Putzarbeiten, sowie Arbeiten der Gewerke Heizungs-, Sanitär-

### Qualitätsmanagement nun auch in Sachsen

Am 16. Februar 1999 wurde der domoplan Baugesellschaft mbH Sachsen die Einhaltung der Norm DIN EN ISO 9001 bestätigt. Angeregt durch die Erfahrung der domoplan Baugesellschaft mbH Recklinghausen wurde im Dezember 1997 beschlossen, sich den Anforderungen der Zertifizierung zu stellen.

Im Rahmen einer Informationsveranstaltung wurden allen leitenden Mitarbeitern Inhalt und Ziele des Qualitätsmanagements nahegebracht. In Dortmund fanden die notwendigen Schulungen für die Qualitätsleiter und -beauftragten statt. Nach intensiver Diskussion fiel die Entscheidung, das QM-System nicht elementar, sondern ablauforientiert zu gestalten. Dadurch können alle Mitarbeiter den aufgabenbezogenen Bereich des Handbuchs auswählen, dessen erste Fassung im April 1998 erstellt wurde. Bei Überarbeitungen in der Folgezeit wurde die größtmögliche Übereinstimmung mit dem (noch) elementarorientierten Handbuch von

Recklinghausen angestrebt, um bei der Abwicklung weiterer gemeinsamer Bauvorhaben eindeutige Abstimmungen zu ermöglichen.

Ab Sommer 1998 wurde, gemeinsam mit der Zertifizierung Bau e.V., der Prüfungsprozeß vorbereitet. Kurz vor dem Termin stiegen die Mitarbeit aller Beteiligten und die Anzahl der Korrekturen des QM-Handbuchs sprunghaft an, da doch nun die alltägliche Umsetzung des QM-Systems auf allen Baustellen anstand. Gleitend setzte sich der Gedanke durch, daß QM nicht nur ein Termin, sondern nunmehr Bestandteil aller Abläufe ist.

Heute läßt sich feststellen, daß zumindest die internen Abläufe besser geregelt und transparenter gestaltet sind. In Sachsen bedeutet die Zertifizierung vorläufig noch keine Verbesserung der Wettbewerbssituation, weil der Preis bei Vergabeentscheidungen noch im Vordergrund steht. Die Zertifizierung der domoplan Sachsen ist aber sicherlich eine gute Investition in die Zukunft.

und Elektroinstallation, Kunststoffenster, Trockenbau, Fliesen-, Maler-, Oberboden- und Schreinerarbeiten. Parallel dazu erfolgt die „innere/allgemeine Modernisierung“ mit Maurerarbeiten, Installationsarbeiten der technischen Gewerke und Malerarbeiten im Kellergeschoß. Das Treppenhaus erhält eine neue Beschichtung, das Dachgeschoß wird neu gedämmt. Bei der „äußeren Modernisierung“ werden die Kellerhäuse erneuert, das Dach neu eingedeckt und die Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen. Zuletzt werden neue Balkonanlagen montiert.

### FT Fassaden-Technik

Am 31. August 1998 erhielt die FT Fassaden-Technik GmbH von der DEGEWO in Berlin einen Auftrag für die Betoninstandsetzungs-, Maler- und Lackierarbeiten an einem Hochhaus am Zwickauer Damm. Das 1967 errichtete Haus mit 25 Normalgeschossen, 3 Penthouse-Etagen und insgesamt 304 Wohneinheiten wird in zwei Bauabschnitten (1. Abschnitt bis November 1998, 2. Abschnitt April – Juli 1999) auf den neuesten Stand gebracht. Die zwei Gebäudeflügel sind durch einen Stahlbetonkern verbunden, der als Fluchttreppenhaus dient. Die Fassaden sind mit 13000 m<sup>2</sup> Eternitplatten als hinterlüftete Konstruktion verkleidet. Diese Platten erhalten nach einer Reinigung nach TRGS 519 einen dekorativen Anstrich. Beschädigte Platten werden ausgebaut und durch neue, asbestfreie Platten ersetzt. Im Stahlbetonkern des Fluchttreppenhauses und in den Penthouse-Bereichen werden umfangreiche Betoninstandsetzungsarbeiten durchgeführt. Die vorhandenen Fugen in allen Stahlbetonwänden werden mit Polysulfid-Bändern verschlossen. Die Balkonböden und das Fluchttreppenhaus erhalten eine rißüberbrückende PU-Beschichtung mit Chipseinstreuung. Das schon jetzt attraktive Hochhaus wird Ende Juni zu voller Wirkung kommen.



Generalsanierte Wohngebäude in Bochum

**Foralith**

**Sondierbohrung Benken**

Bei den Bohrarbeiten für die Nagra-Tiefbohrung Benken konnte nach nunmehr fast sieben Monaten ununterbrochener Arbeit der Mannschaften rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche sowie ohne Pause über Weihnachten und Neujahr Anfang März 1999 die Bohrtiefe von 800 m überschritten werden. Die Vertikalität der Bohrung mit einer Abweichung von weniger als 1° wurde sehr exakt eingehalten. Sämtliche hydrogeologischen, geophysikalischen und felsmechanischen Untersuchungen konnten in der äußerst anspruchsvollen Geologie erfolgreich durchgeführt werden. Die geplante Endtiefe der Bohrung von rund 1000 m war Ende April erreicht.

**Kernbohrungen Felslabor Grimsel**

Mitte November 1998 erteilten die BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) und die GRS (Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit) aus Deutschland den Auftrag zur Herstellung von zwei aus der Horizontalen leicht nach oben sowie nach unten geneigten Kernbohrungen aus dem Teststollen des Felslabors Grimsel. Der zu dieser Jahreszeit bereits tief eingeschnitten Zugang zum Felslabor konnte nur noch über die Seilbahn des Wasser-Kraftwerks erreicht werden und die tägliche Arbeitszeit war deshalb auf 8 Stunden limitiert. Dennoch gelang es, die Arbeiten bis zum 18. Dezember 1998 – den letzten Betriebstag der Seilbahn vor den Festtagen – termingerecht fertigzustellen. Zur Durchführung der Arbeiten war ein Bohrergerät Longyear L 34 mit Aluminiumbohrgestänge Ø 53 mm eingesetzt. Die mit dem Doppelkernrohr T-2-86 gewonnenen Bohrkern hatten eine hervorragende Qualität bei 100 %igem Kerngewinn.



Erdwärmesondenbohrung in Österreich

**Deep Heat Mining in Basel**

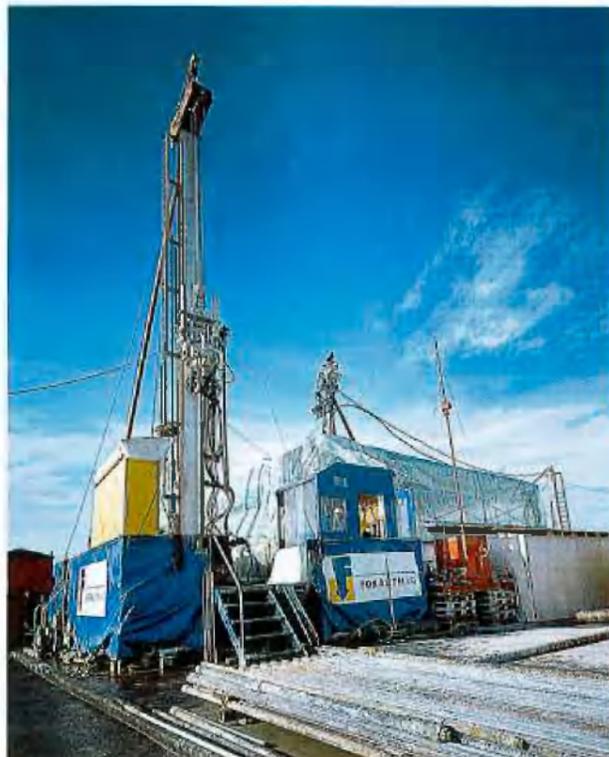
Der Beginn der ersten Bohrarbeiten für das Deep Heat Mining-Projekt in Basel ist für Juni 1999 geplant. Nach Erstellung des Bohrplatzes im Mai wird nun definitiv mit der ersten von insgesamt bis zu drei Horchbohrungen auf der Lokation Otterbach das Projekt Deep Heat Mining – Basel in Angriff genommen. Für diese erste Bohrung ist der Einsatz des hydraulischen Imlochhammers Wassera™ geplant, der damit erstmals in einer Tiefe von bis zu 2300 m seine Wirtschaftlichkeit unter Beweis stellen kann.

**Erdwärmesondenbohrungen in Österreich**

Auf dem Erdwärmesonden-Sektor in Österreich wurden die ersten beiden Grossaufträge zur Zufriedenheit der Auftraggeber (Salzburger AG für Energiewirtschaft und Oberösterreichische Kraftwerke AG) erfolgreich abgeschlossen. Für das Projekt Altenheim Hof bei Salzburg wurden insgesamt 12

Bohrungen bis in 240 m Tiefe erstellt und mit Grundag-Duplex-Erdwärmesonden ausgebaut. Die Anlage ist inzwischen in Betrieb und erreicht die hervorragende

Arbeitszahl >4. Für das Projekt in Frankenmarkt wurden 12 Bohrungen von je 160 m abgeteuft, die ebenfalls mit Grundag-Duplex-Erdwärmesonden versehen wurden.



Sondierbohrung Benken



Vorschacht für General Chemical in Wyoming

## Frontier Kemper Constructors, Inc.

### Hampton Corners Mine

Von der American Rocksalt Co. erhielten wir den Auftrag für das Steinsalzprojekt Hampton Corners Mine in Groveland, New York State, zwei Schächte (Endteufe 430 m, Durchmesser 6,4 m) zu teufen, einschließlich der Lieferung der Schachtförderanlagen, dem Bau umfangreicher übertägiger Anlagen und der Gewinnung von Steinsalz in der Startphase. Die Arbeiten für das Teufen der Vorschächte begannen Anfang dieses Jahres. Bei dem Projekt handelt es sich um ein neues Steinsalzbergwerk etwa 30 km südlich von Rochester. Dieses Gebiet ist durch die nahegelegenen großen Seen und die überwiegend vorherrschenden Westwinde, die die Feuchtigkeit über den Seen aufnehmen, in den Wintermonaten reichlichen Schneefällen ausgesetzt. Dadurch besteht ein erheblicher Bedarf an Streusalz, das bis jetzt von weit entfernten Steinsalzbergwerken in Kanada und USA antransportiert werden muß.

### West Elk Mine, Mountain Coal Comp.

Auf der West Elk Mine der Mountain Coal Company im Bundesstaat Colorado, auf dem FKCI das Teufen von

drei Schächten im Auftrag hat, sind der ausziehende Schacht und der Raise-Bohrschacht mit einer Endteufe von ca. 215 m fertiggestellt, während der einziehende Schacht mit einer Endteufe von 204 m bis ca. 125 m geteuft ist. Dort werden gegenwärtig im Bereich des oberen Füllorts Strecken ausgesetzt.

### Eastern Transportation Corridor

Das Straßenbauprojekt Eastern Transportation Corridor in Südkalifornien, an dem FKCI als Arge-Partner beteiligt ist, wird Mitte des Jahres fertiggestellt sein. Ein erheblicher Teil des 40 km langen Highways, der neben umfangreichen Erdbauarbeiten auch 20 Brücken beinhaltet, konnte fast ein Jahr vor Zeitplan dem Verkehr übergeben werden, wodurch die ausführende Arge in erheblichem Umfang an den Mautgebühren bis zum geplanten Fertigstellungstermin partizipiert.

### Western Beaches Tunnel in Toronto

Der bei der Arge FKCI/C&M Engineering in Auftrag gegebene Western Beaches Tunnel in Toronto, Kanada, wird mit einer Tunnelbohrmaschine gebohrt. Der ca. 3900 m lange Tunnel mit einem Durchmesser von 3,0 m steht gegenwärtig bei ca. 1500 m Bohrlänge. Der direkt am Ufer des Ontario-Sees gelegene Startschacht für das als Wasserspeicher dienende System hat einen Durchmesser von ca. 25 m bei einer Endteufe von ca. 35 m.

## J. S. Redpath Ltd.

### Bergwerk Golden Giant

Auf dem Bergwerk Golden Giant in Marathon, Ontario, teuft Redpath für Battle Mountain einen Schacht tiefer und setzt aus dem Schacht mehrere Strecken aus.

### Bergwerk Lockerby

Die Sudbury-Division führt kleinere Aufträgen auf dem Falconbridge-Bergwerk Lockerby in Sudbury, Ontario, aus. Aufgrund der positiven Entwicklung der Nickelpreise ist in absehbarer Zukunft auch wieder mit größeren Investitionen der Bergwerksgesellschaften zu rechnen.

### Steinsalzbergwerk Pugwash

Der von der Sudbury-Division in Arge mit DH hereingenommene Auftrag zum Einbau einer Stahlvorbausäule auf dem Steinsalzbergwerk Pugwash in Pugwash, Nova Scotia, an der kanadischen Ostküste wird planmäßig ausgeführt. Der obere Abschnitt der Vorbausäule, die aus betrieblichen Gründen nur an den Wochenenden eingebaut werden kann, wird voraussichtlich Ende April 99 fertiggestellt sein. Anschließend wird, aufbauend auf einem zweiten Startring, der untere Abschnitt eingebaut.

### PCS Potash

Im Februar erhielt Redpath, in Arge mit DH, von der kanadischen Kaligesellschaft PCS Potash in Saskatoon, Saskatchewan, den Auftrag für den Einbau eines ca. 75 m langen gußeisernen Tübbingausbaus im Schacht Allan. Dazu muß der vorhandene Betonausbau so weit entfernt werden, daß die Tübbingringe ohne Verringerung des vorhandenen lichten Schachtdurchmessers eingebaut werden können. Die Arbeiten im Schacht beginnen Ende Juni und müssen nach ca. 4 Monaten abgeschlossen sein.

### Raisebohren

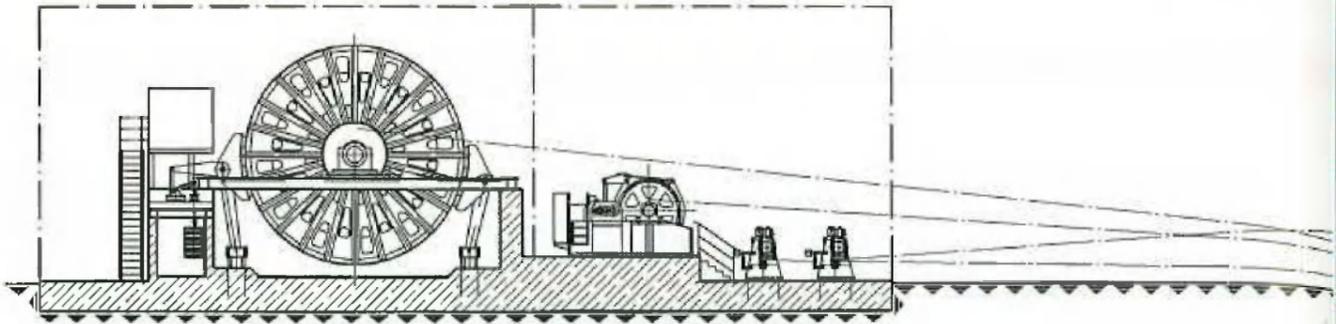
Die Raisebore-Division ist nach wie vor mit insgesamt 16 Raiseboreanlagen in Kanada, USA, Indonesien, Australien und Tasmanien gut ausgelastet.

### General Chemical

Von General Chemical erhielt Redpath den Auftrag, im US-Bundesstaat Wyoming einen ca. 500 m tiefen Schacht mit 8 m Durchmesser für ein Trona (Soda)-Bergwerk zu teufen.

### Bulyanhulu in Tansania

Der Auftrag für das Goldprojekt Bulyanhulu in Tansania, für das Redpath in Arge mit DH und einem südafrikanischen Partner das Teufen eines Tagesschachtes, die Auffahrung einer Rampe und umfangreiche untertägige Streckenauffahrungen angeboten hat, steht kurz vor dem Vertragsabschluß. Nachdem das Projekt, das ursprünglich von Sutton Resources, einem kleineren kanadischen Bergwerksunternehmen aus Vancouver, B.C., betrieben wurde, nun von Barrick Gold übernommen wurde, erhielt die Arge einen ersten Teilauftrag für das Engineering und die Beschaffung von Geräten, um die Arbeiten vor Ort möglichst rasch aufnehmen zu können. Das Projekt liegt in einer der ärmsten Gegenden Afrikas im Norden von Tansania, ca. 45 km südlich des Viktoriassees. Auf der Grundlage der vorliegenden Explorationsergebnisse werden die abbaubaren Goldvorräte auf ca. 6,5 Mio Unzen (184 t) bei Gehalten von knapp 13 g/t geschätzt. Infolge der extrem unterentwickelten Infrastruktur und regelmäßig vorkommender Überschwemmungen ist insbesondere die Beherrschung der logistischen Probleme von ausschlaggebender Bedeutung. So dauert der Transport vom Hafen in Dar es Salaam bis zur Baustelle selbst bei guten Wetterbedingungen mindestens zwei Wochen.



## Umbau und Tieferteufen Schacht Lerche

Von Dipl.-Ing. Josef Musiol und Dipl.-Ing. Andreas Wölk, Deilmann-Haniel

Mit Wirkung vom 1.4.1998 wurden die Bergwerke Haus Aden/Monopol und Heinrich Robert zum Verbundbergwerk Ost zusammengelegt. Die Planung beinhaltet eine schrittweise Verlagerung der

Securing of a shaft and replacement of the surface installations.

Kohlengewinnung in die Fettkohlen der Baufelder E 1 bis E 3 im Betriebsbereich Monopol. Das hat zur Folge, daß der Schacht Lerche bis auf das Niveau 1300 m zuzüglich Sumpf tiefergeteuft werden muß und zukünftig Frischwetterfunktion übernehmen wird.

Der Aufschluß der Lagerstätte erfolgt über eine Südachse im Flözniveau Wilhelm, die durch einen ca. 1800 m langen

Gesteinsberg an die 1120-m-Sohle des Betriebsbereiches Heinrich Robert angebunden wird. Dieser Berg setzt auf der 1120 m Sohle im Bereich des Förderumtriebes Blindschacht 77-5 an und geht an Schacht Lerche vorbei bis in das Flözniveau Wilhelm. Das Streckensystem Gesteinsberg/Südachse wird im Rahmen eines Gegenortbetriebes erstellt und dient später als Abförderweg für den neu aufgeschlossenen Lagerstättenteil. Beide Strecken werden im Jahr 2000 durchschlägig.

Neben der Wetterführung wird der Schacht Lerche in Zukunft auch Aufgaben der Seilfahrt, Materialver- und -entsorgung und Energiezufuhr übernehmen. Darüber hinaus wird Lerche für eine zentrale Kälteanlage ausgebaut und bleibt

Standort einer Baustoffversorgungsanlage. Entsprechend den neuen Funktionen sind die Tagesanlagen neu zu erstellen. Dies beinhaltet unter anderem das Umsetzen der Schachtfördereinrichtung von Schacht Romberg auf den Schacht Lerche. Da der Schacht schon im Frühjahr 2002 in Betrieb gehen muß, werden die überträgigen Umbauarbeiten und des Tieferteufen weitgehend zeitgleich ausgeführt. Zum Jahreswechsel 1999/2000 erfolgt die Umstellung vom Abwetter- zum Frischwetter-schacht.

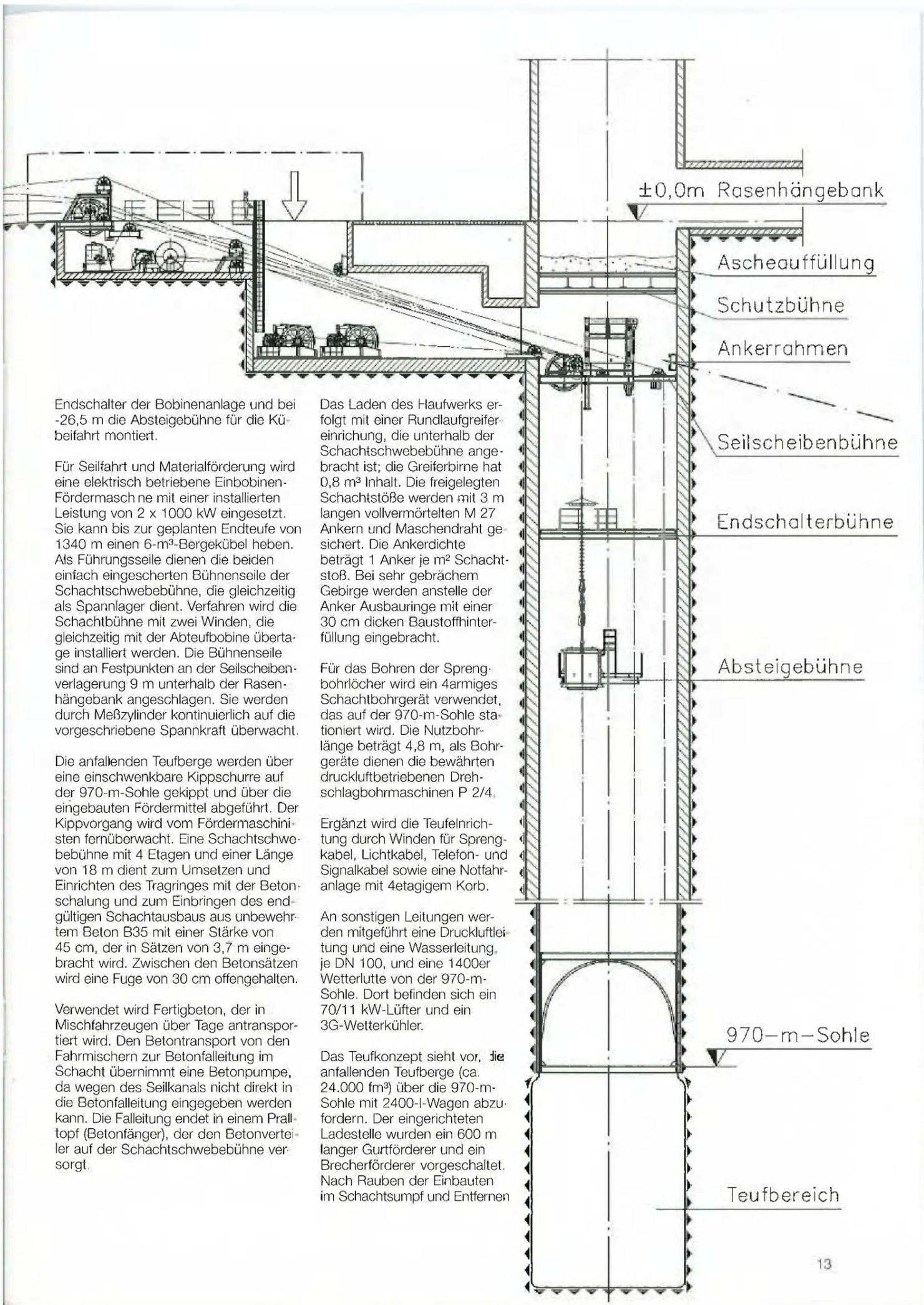
Den Planungsauftrag für Tieferteufen und Ausstatten von Schacht Lerche erhielt DH im Januar 1998. Im September begannen bereits die vorbereitenden Sanierungsarbeiten und der Einbau der später erforderlichen Schachteinbauten für das Tieferteufen. Der Auftrag für das Tieferteufen wurde im Februar 1999 an DH vergeben.

Für die Versorgung des späteren Teufbetriebes wurde zunächst eine Betonfalleitung, bestehend aus 8 m langen Flanschrohren DN 125 PN 200, von der Rasenhängebank zur 970-m-Sohle eingebaut. Im Anschluß wurde die Schachtwandung zwischen der 890-m-Sohle und der 970-m-Sohle mit Ankern, Maschendraht und Spritzbeton saniert.

Wegen der zeitgleichen Arbeiten an Fördergerüst und Schachthalle sind die Seile für die Teufeinrichtung ca. 9 m unterhalb der Rasenhängebank über einen noch zu erstellenden Seilkanal mit Schachtfenster und Wetterschleuse in den Schacht zu führen. Für den Abriß der Altanlagen über Tage einschließlich der bestehenden Wetterschleuse war eine neue provisorische Wetterschleuse innerhalb der Schachtröhre einzubauen. Anschließend wurde unterhalb der Rasenhängebank eine Schutzbühne sowie im Bereich 9 m unterhalb eine Verlagerung für die Seilumlenkung der Teufeinrichtung eingebaut. Bei -18 m wurden eine weitere Verlagerung für die



Wetterschacht Lerche im Jahr 1979



Endschalter der Bobinenanlage und bei -26,5 m die Absteigebühne für die Kübefahrt montiert.

Für Seilfahrt und Materialförderung wird eine elektrisch betriebene Einbobinen-Fördermaschine mit einer installierten Leistung von 2 x 1000 kW eingesetzt. Sie kann bis zur geplanten Endteufe von 1340 m einen 6-m<sup>3</sup>-Bergekübel heben. Als Führungsseile dienen die beiden einfach eingesicherten Bühnenseile der Schachtschwebebühne, die gleichzeitig als Spannlager dient. Verfahren wird die Schachtbühne mit zwei Winden, die gleichzeitig mit der Abteufbobine über Tage installiert werden. Die Bühnenseile sind an Festpunkten an der Seilscheibenverlagerung 9 m unterhalb der Rasenhängebank angeschlagen. Sie werden durch Meßzylinder kontinuierlich auf die vorgeschriebene Spannkraft überwacht.

Die anfallenden Teufberge werden über eine einschwenkbare Kippschurre auf der 970-m-Sohle gekippt und über die eingebauten Fördermittel abgeführt. Der Kippvorgang wird vom Fördermaschinisten fernüberwacht. Eine Schachtschwebebühne mit 4 Etagen und einer Länge von 18 m dient zum Umsetzen und Einrichten des Tragrings mit der Betonschalung und zum Einbringen des endgültigen Schachtausbaus aus unbewehrtem Beton B35 mit einer Stärke von 45 cm, der in Sätzen von 3,7 m eingebracht wird. Zwischen den Betonsätzen wird eine Fuge von 30 cm offengehalten.

Verwendet wird Fertigbeton, der in Mischfahrzeugen über Tage antransportiert wird. Den Betontransport von den Fahrmischern zur Betonfalleitung im Schacht übernimmt eine Betonpumpe, da wegen des Seilkanals nicht direkt in die Betonfalleitung eingegeben werden kann. Die Falleitung endet in einem Pralltopf (Betonfänger), der den Betonverteiler auf der Schachtschwebebühne versorgt.

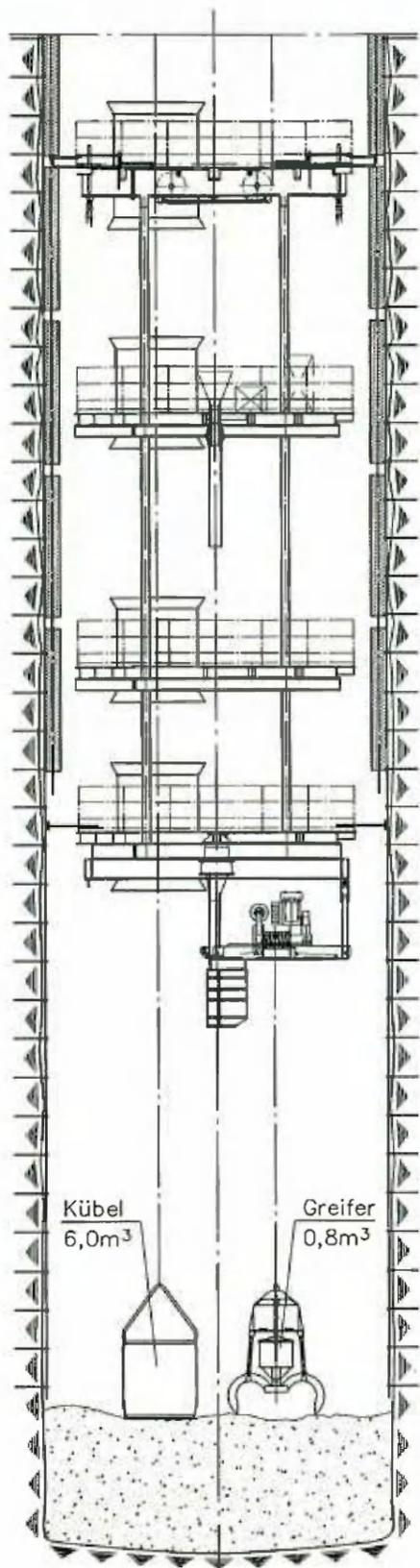
Das Laden des Haufwerks erfolgt mit einer Rundlaufgreifeinrichtung, die unterhalb der Schachtschwebebühne angebracht ist; die Greiferbirne hat 0,8 m<sup>3</sup> Inhalt. Die freigelegten Schachtstöße werden mit 3 m langen vollvermörtelten M 27 Ankern und Maschendraht gesichert. Die Ankerdichte beträgt 1 Anker je m<sup>2</sup> Schachtstoß. Bei sehr gebräuchem Gebirge werden anstelle der Anker Ausbauringe mit einer 30 cm dicken Baustoffhinterfüllung eingebracht.

Für das Bohren der Sprengbohrlöcher wird ein 4armiges Schachtbohrgerät verwendet, das auf der 970-m-Sohle stationiert wird. Die Nutzbohrlänge beträgt 4,8 m, als Bohrgeräte dienen die bewährten druckluftbetriebenen Drehschlagbohrmaschinen P 2/4.

Ergänzt wird die Teufelnrichtung durch Winden für Sprengkabel, Lichtkabel, Telefon- und Signalkabel sowie eine Notfahranlage mit 4etageigem Korb.

An sonstigen Leitungen werden mitgeführt eine Druckluftleitung und eine Wasserleitung, je DN 100, und eine 1400er Wetterlutte von der 970-m-Sohle. Dort befinden sich ein 70/11 kW-Lüfter und ein 3G-Wetterkühler.

Das Teufkonzept sieht vor, die anfallenden Teufberge (ca. 24.000 fm<sup>3</sup>) über die 970-m-Sohle mit 2400-l-Wagen abzufördern. Der eingerichteten Ladestelle wurden ein 600 m langer Gurtförderer und ein Brecherförderer vorgeschaltet. Nach Rauben der Einbauten im Schachtsumpf und Entfernen



Situation im Schacht

des vorhandenen Ringausbaus ist der Schachtsumpf auf einen Ausbruchdurchmesser von 8,9 m zu erweitern. Aus dem Schachtsumpf wird anschließend der Vorschacht mit einer Tiefe von 50 m entwickelt. Hierzu wurde bereits eine Kopfschutzbühne ca. 19 m oberhalb der 970-m-Sohle sowie eine vorläufige Greiferwindenverlagerung 12 m oberhalb dieses Anchlages eingebracht. Die Einbauten unterhalb der Rasenhängebank und oberhalb der 970-m-Sohle erfolgten von der in Schacht Lerche bestehenden Befahrungsbühne aus, die nach Einbau der vorläufigen Greiferwindenverlagerung demontiert wurde.

Der Vorschacht ist erforderlich für den Einbau der 4etägigen Schachtschwebebühne. Er wird durch Bohr- und Sprengarbeit unter Verwendung des 4armigen Schachtbohrgerätes hergestellt. Das Haufwerk wird mit der vorläufigen Greifereinrichtung mit 0,8-m<sup>3</sup>-Greifer auf das Niveau der 970-m-Sohle gehoben und wie beschrieben abgefördert. Der Vorschacht erhält den gleichen Schachtausbau wie der weitere Teufbereich. Nach Fertigstellung des Vorschachtes wird die vorläufige Teufeinrichtung aus- bzw. umgebaut und die Montage der endgültigen Teufeinrichtung beginnt.

Während der Teufphase wird die Wetterführung in Schacht Lerche umgestellt, der dann nicht mehr Abwetter-, sondern einziehender Wetterschacht sein wird. Zu diesem Zeitpunkt ist die Kopfschutzbühne 3 m unter Rasenhängebank zu verschließen und mit einer 1m hohen Ascheaufschüttung zu versehen. Vorher muß diese offen bleiben, um den ausziehenden Wettern den Zugang zu den Lüfterkanälen 1,5 m unter Rasenhängebank zu ermöglichen. Mit der Umstellung zum einziehenden Wetterschacht wird dann auch die Wetterschleuse im Seilkanal geöffnet.

Die endgültige Teufenlage des Schachtsumpfes von 40 m Länge und der auszusetzenden Füllörter steht noch nicht fest. Grund hierfür ist, daß beim Tiefer-teufen der Fliericher Sprung (Verwurfsmaß ca. 250 m) durchörtert werden muß, dessen genauer Verlauf auch durch Kernbohrungen nicht umfassend erkundet werden konnte.

Nach Beendigung der Teufarbeiten werden die Schwebebühne und die sonstige Teufeinrichtung für das Ausstatten des Schachtes umgebaut. Schachtbohrgerät, Sprengkabelwinde und die komplette Bergeentsorgung mit 6-m<sup>3</sup>-Kübeln, Kippeinrichtung und Fördermitteln werden demontiert. Oberhalb der neuen 1300-m-Sohle werden ein Spannager montiert und zwei Spannseilwinden mit Spannseilen für 1-m<sup>3</sup>-Kübel installiert. Desweiteren werden 3 Hilfswinden für das Positionieren der Schachteinbauten am Einbauort über Tage aufgestellt.

Der Schacht wird mit folgenden Einbauten ausgestattet:

2 Kühlleitungen	DN 400 PN 160,
Frischwasserleitung	DN 150 PN 160,
2 Baustoffleitungen	DN 125 PN 40,
Druckluftleitung	DN 100 PN 10,
Chlorcalciumleitung	DN 50 PN 320.

Außerdem sind die Spurlatten für die Haupt- und Hilfsförderung sowie diverse Schachtkabel einzubringen. Sämtliche Einbauten erhalten entsprechende Haupt- und Zwischenverlagerungen bzw. Knicksicherungen. Oberhalb der 970-m-Sohle sind parallel zum Einbringen der neuen Schachteinbauten die alten Schachteinbauten zu rauben. Diese bestehen aus 2 Rohrleitungen DN 125 für Baustoff, je einer Druckluft- und Frischwasserleitung DN 100, einer Chlorcalcium-Leitung DN 50 mit entsprechenden Verlagerungen sowie den Spurlatten der ehemaligen Befahrungsanlage und diversen Schachtkabeln.

Sämtliche neuen Einbauten werden ausschließlich über die 970-m-Sohle angeliefert, über diesen Weg sind auch die geraubten Alteinbauten abzuführen. Nach Einbringen der Schachteinbauten müssen die Festbühnen unterhalb Rasenhängebank demontiert, das Schachtfenster für die Seildurchführung geschlossen und die endgültigen Schachtfördermittel montiert werden.

Die Vorschachtarbeiten beginnen im Mai, der Teufbetrieb startet im September 1999.

## Sicherung eines Schachtkopfes mit temporären Schwerlastankern

Von Dipl.-Ing. Michael Maas und Dipl.-Ing. Andreas Wölk, Deilmann-Haniel

Vor Beginn der einseitigen Freischachtung am Schacht Lerche für die Baugrube des vorläufigen Seilkanals und dem Öffnen des hierzu erforderlichen Schachtfensters ca. 8,5 m unterhalb der Rasenhängebank ist zur Sicherung der Schachtröhre ein radial angeordnetes System aus 15 Kurzzeitverpressankern notwendig. Die statische Berechnung ergab eine maximale theoretische Ankerkraft von 484 kN. Ausgewählt wurden

Securing of a shaft wall with pretensioned heavy duty rock bolts.

Ankerelemente aus einem System mit vier vorgespannten Ankerlitzten und einer zulässigen Ankerkraft von 502 kN bei aktivem Erddruck, die in Einzellängen von 15 m unter einem Winkel von 15° zur Horizontalen geneigt einzubauen waren. Bei einer Verpreßkörperlänge von 5 m, angeordnet im Mergel, sollte die freie Ankerlänge ca. 10 m betragen.

Der Einbau von vorgespannten Ankern ermöglicht das Einstellen der Ankerkraft durch Nachspannen oder Nachlassen entsprechend den bauseitigen Erfordernissen, während Anker ohne Vorspannung erst bei eintretender Verformung Lasten tragen können.

Für die Durchführung der Arbeiten wurde auf der bereits kurz unterhalb des Ankerhorizontes eingebauten Seilscheibenverlagerung für die Teufeinrichtung eine vorläufige Arbeitplattform aus Gitterrosten eingebaut, um den Wetterstrom im noch ausziehenden Schacht so wenig wie möglich zu beeinträchtigen.

Zur Lastverteilung der Ankerköpfe innerhalb der Schachtschale wurde ein halbkreisförmiges stählernes Tragelement an die Schachtwand geankert, das gleichzeitig die Ankeransatzpunkte vorgab.

Vorbereitend für die eigentlichen Ankerbohrungen wurde der bis zu 1 m starke bewehrte Betonmantel des Schachtes mit Kernbohrungen von 180 mm Ø durchstoßen. Für die Kernbohrarbeiten setzte die DH-Bohrabteilung eine Bohrmaschine Turmag P 100 K ein, die auf einer eigens konstruierten drehbaren Bohrmaschinenverlagerung aufgesetzt

wurde. Die Kernbohrungen wurden unmittelbar nach Herstellung durch Dichtelemente wieder verschlossen, um Wasserzufluss im Schacht zu verhindern.

Mit den eigentlichen Ankerlochbohrungen, dem Liefern und Einbauen der Spannstäbe, dem Liefern, Aufbereiten und Verpressen sowie dem späteren Spannen der Anker wurde die Brückner Grundbau GmbH beauftragt. Die Ausführung der Arbeiten wurde durch die DH-Schachtmannschaft unterstützt.

Für die 15 m langen Bohrungen, Ø 133 mm, wurde eine speziell für den Bergbaueinsatz umgerüstete DH-Doppelkopfbohranlage eingesetzt, die vollverrohrte und zielgenaue Bohrungen auch in Lockerböden ermöglicht. Die Verlagerung der Bohranlage erfolgte auf der schon für die Kernbohrungen benutzten Sonderkonstruktion. Zur Energieversorgung wurde eine mobile DH-Kompakthydraulikstation mit Steuerung beigelegt.

Nach dem Einbau der Anker und der Abnahmeprüfung mit dem 1,2fachen ihrer rechnerischen Gebrauchslast wurden die Anker in der gutachterlich vorgegebenen Reihenfolge und mit der ebenfalls vorgegebenen Vorspannkraft von 300 kN und 350 kN beaufschlagt.

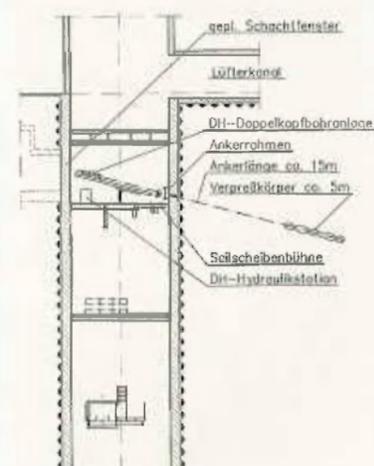
Zur Kontrolle der Verformungen der Schachtsäule wurde diese im Vorfeld eingemessen. Die Messungen wurden während der Spannarbeiten und nach dem Spannen wiederholt. Weitere Messungen sind im Zuge der Aushubarbeiten für den Seilkanal und beim Öffnen des Schachtfensters vorgesehen.

Zur Kontrolle der tatsächlichen Ankerkraft im Zuge der Bauarbeiten wurden drei Anker mit hydraulischen Druckmessdosen versehen. So können die Ankerkräfte bei Bedarf neu eingestellt werden.

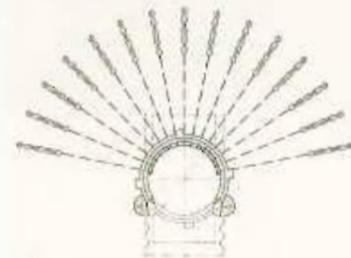
Die Bohrarbeiten und der Einbau der Anker gestalteten sich, bedingt durch zufließendes Wasser, die hohe Wetterschwindigkeit und die extrem eingeschränkten Verständigungs- und Sichtmöglichkeiten unmittelbar unter den Ausziehkanälen des Grubenlüfters, äußerst schwierig und forderten von allen Beteiligten ein Höchstmaß an Einsatz.

### Arbeitsabläufe beim Anker

1. Herstellung der Ankerbohrung, verrohrt in allen nicht standfesten Bereichen, Schneckenbohrung in standfesten Bereichen, Dreh-schlagbohrung im Hartgestein.
2. Auffüllen der Bohrung mit Zementsuspension und Einbau des Litztenbündels.
3. Verpressen der Krafteintragungsstrecke über Verpreßkappe bei gleichzeitigem Ziehen der Außenrohre.
4. Einfach- und Mehrfachnachverpressungen nach Erfordernis 8 bis 24 Stunden nach der Erstinjektion.
5. Anspannen und Prüfen des Ankers nach etwa 7 Tagen Abbindezeit.
6. Festlegen des Ankers auf die gewünschte Ankerkraft durch Festsetzen der Segmentkeile.



Situation im Schacht



Ankerschema

## Schacht Mol 2 - Teufen und Ausbauen im ungefrorenen Boomschen Ton

Von Dipl.-Ing. Thomas Oellers, Deilmann-Haniel und Dipl.-Ing. Didier De Bruyn, ESV Praclay

Nach der Fertigstellung des Gefrierschachtteils im November 1998 (Bericht in WZ Nr. 74) begannen die Teufarbeiten im Ton. Der Boomsche Ton ist ein fester, überkonsolidierter Ton mit sehr geringer Wasserdurchlässigkeit, der im belgischen Mol untertägig untersucht wird, um die Möglichkeit der Endlagerung radioaktiver Abfallstoffe zu erkunden. An anderen Orten in Belgien dient dieser Ton zur Herstellung von Ziegeln, Töpfen und anderen keramischen Produkten.

Sinking and lining of the Mol 2 shaft in the non-frozen Boom clay section.

Die Teufarbeiten in Mol erfolgen durch eine Arbeitsgemeinschaft aus Deilmann-Haniel, Wayss & Freytag (Belgien), und Smet Boring (Belgien) für ESV Praclay, einem Zusammenschluß aus dem belgischen Forschungszentrum für nukleare

Energie (SCK · CEN) und dem Nationalen Institut für radioaktive Abfallstoffe (NIRAS).

Der Boomsche Ton steht am Standort Mol unterhalb einer von Teufe ca. 187 m in einer Mächtigkeit von etwa 100 m an. In der Vergangenheit war der Boomsche Ton nur im gefrorenen Zustand durchteuft worden. Erste Erfahrungen über das Teufen und das Verformungsverhalten des unausgebauten und des vorläufig ausgebauten Stoßes im ungefrorenen Boomschen Ton waren bei der Herstellung des Gefrierschachtfundamentes und der zugehörigen Stützringe gewonnen worden. Diese Erfahrungen gaben uns die Gewißheit, den Ton auch im ungefrorenen Zustand von Stützringunterkante bei 205,3 m Teufe bis zur Endteufe bei 232,8 m sicher beherrschen zu können.

Das ursprünglich in diesem Bereich vorgesehene Konzept, bestehend aus dem mühevollen Teufen in kurzen 1 m hohen Absätzen mit anschließendem Einbau eines Betonausbaus von oben nach unten, wurde aufgegeben. Ein neues Teufkonzept wurde erarbeitet, bei dem der Schacht bis zu seiner Endteufe über eine Länge von ca. 27,5 m geteuft und vorläufig mit begrenzt nachgiebigen TH-Profilen gesichert werden sollte. Der Einbau des endgültigen gebirgsverbundenen Betonausbaus erfolgte von unten nach oben.

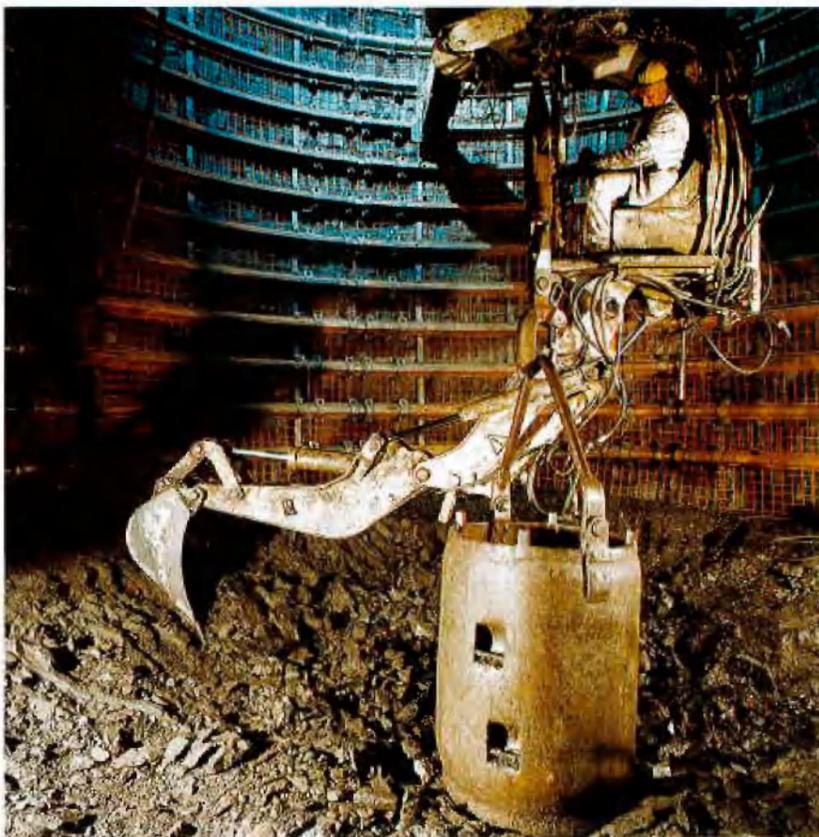
Unterhalb der Stützringe bis zu einer Teufe von 214,6 m wurde der Schacht mit einem lichten Durchmesser von 3 m erstellt. In einem konischen Abschnitt von 1 m Höhe wurde der lichte Durchmesser auf 5 m erweitert. Die Oberkante des ausgebauten Schachtsumpfes liegt bei 231 m. In 222,45 m Teufe erhielt der Schacht ein beidseitiges Füllort mit einem lichten Durchmesser von 4,5 m, das 7 m weit nach Süden (gerechnet von Schachtmitte) und 6 m weit nach Norden ausgesetzt wurde. Der südliche Ansatz wurde an der Ortsbrust endgültig mit einer Stahlbetonplatte, der nördliche Ansatz nur provisorisch – bis zur Aufnahme weiterer Vortriebsarbeiten – verschlossen.

### Teufen im Boomschen Ton

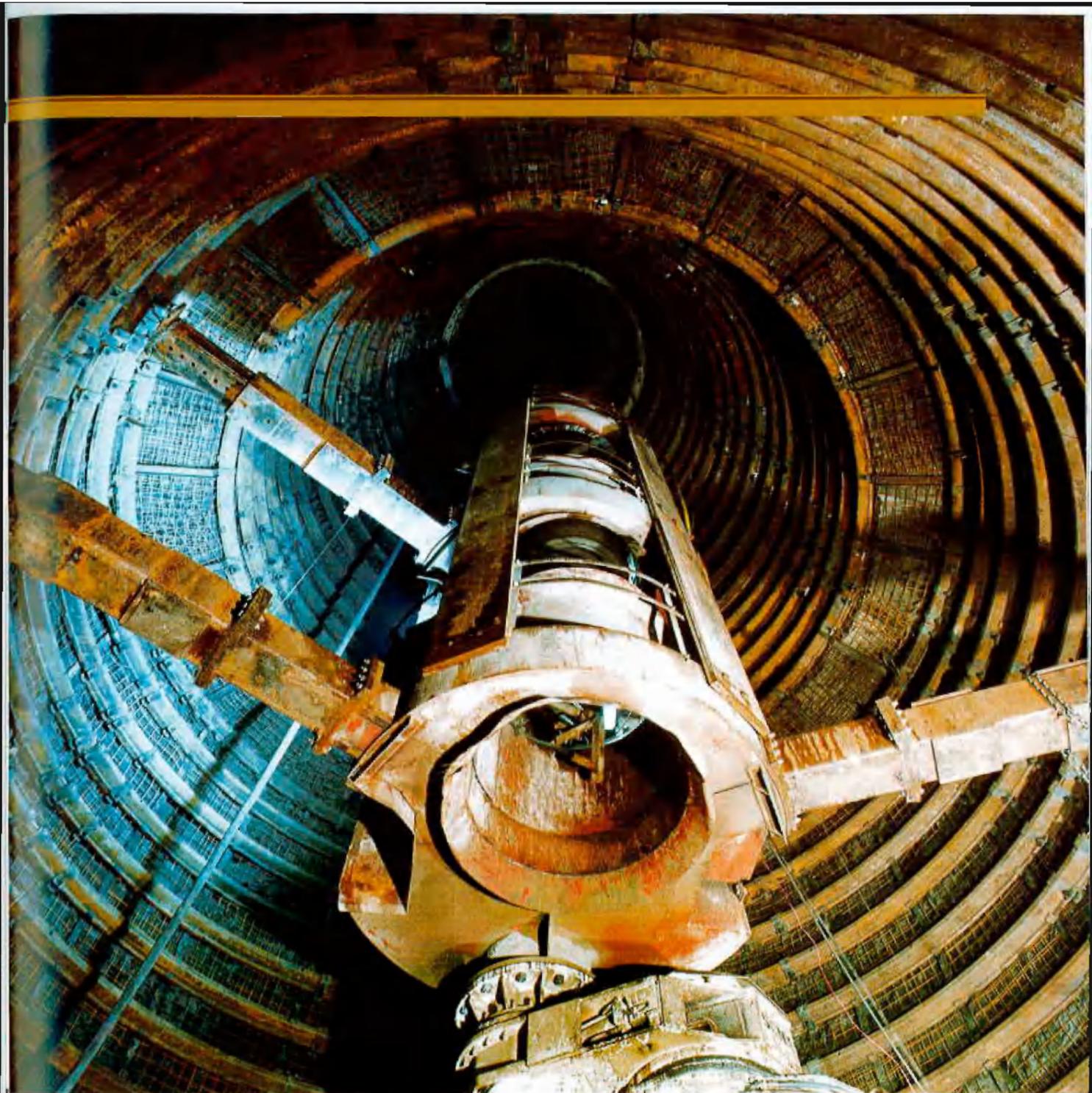
Für das Teufen im Ton wurde die bereits im Gefrierschachtteil eingesetzte 3etägige Arbeitsbühne mit einem Außendurchmesser von 2,7 m eingesetzt.

Löse- und Ladearbeit erfolgten mit dem Schaufelvorsatz des im Gefrierschacht eingesetzten Hydraulic Rippers. Der Stoß wurde mit Abbauhämmern profiliert. Für die Abförderung waren 1-m<sup>2</sup>-Kübel im Einsatz.

Bis zu einer Teufe von 207,9 m wurde der Schacht mit einem Ausbruchdurchmesser von 4,8 m geteuft und anschließend bis zu einer Teufe von 214,6 m konisch auf einen Ausbruchdurchmesser von 7,3 m erweitert. Dieser Durchmesser wurde bis 217,6 m Teufe beibehalten. Im Bereich der Schachtdurchdringung von 217,6 m bis 227,4 m Teufe erfolgte eine nochmalige Vergrößerung des Ausbruchdurchmessers auf 8,7 m. Darunter bis zur Endteufe betrug der Ausbruchdurchmesser wieder 7,3 m.



Ladearbeit



Schachterweiterung

Um in diesen – aufgrund des neuen Teufkonzeptes – deutlich vergrößerten Durchmessern arbeiten zu können, mußten die jeweils 3 auf Mitteldeck und Unterdeck der Arbeitsbühne angeordneten hydraulischen Verspanneinrichtungen um ein Vielfaches verlängert werden.

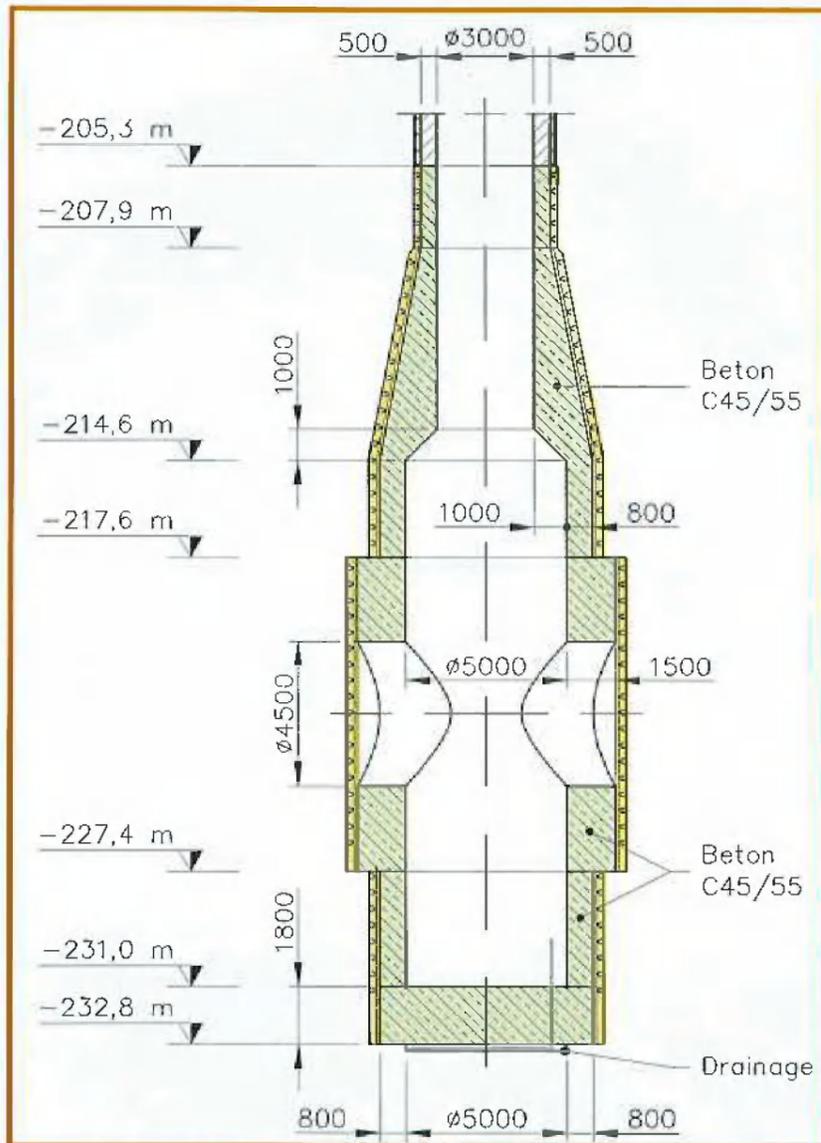
#### Außenausbau

Die Dimensionierung des Außenausbaus des Schachtes erfolgte anhand des Kennlinienverfahrens. Das Spannungs- und Verformungsverhalten des Tongebirges wurde unter Berücksichtigung des Mohr-Coulombschen Bruchkriteriums

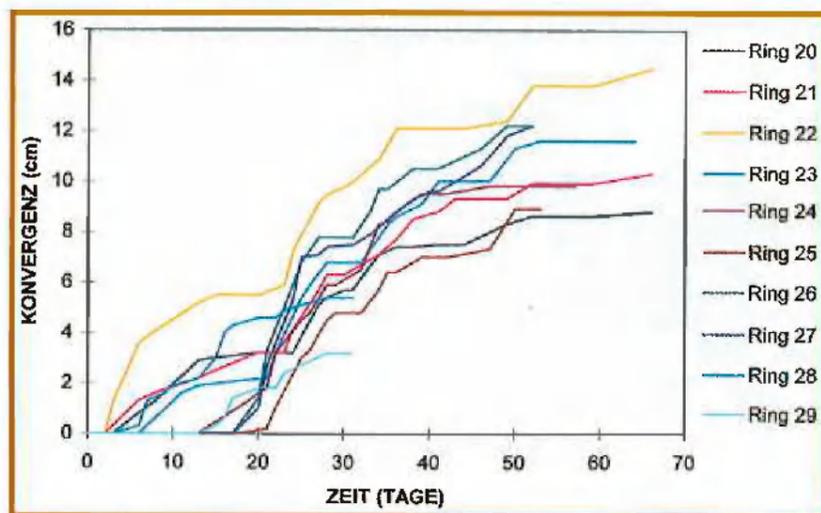
und der Kurzzeitwerte für die Scherparameter für verschiedene Ausbauwiderstände simuliert. Die für das Gebirge errechneten Werte wurden mit der Spannungs-Verformungskennlinie eines begrenzt nachgiebigen TH-Ring-Ausbaus (TH 42) ins Gleichgewicht gesetzt. Diese Berechnungen ließen erwarten, daß für einen Ausbruchdurchmesser von ca. 7 m und einen Bauabstand von 50 cm ein Ausbauwiderstand von ca. 1,1 MN/m<sup>2</sup> bei einer Stoßschiebung von ca. 10 cm zu erwarten war. Verformungen ohne Ausbauwiderstand brauchten nicht berücksichtigt zu werden, da der Ausbau unmittelbar nach Freilegen der Sohle maximal 1 m über der Sohle eingebaut werden sollte.

Diese analytischen Berechnungen wurden gestützt durch Parameterrechnungen mit Hilfe des Finite-Elemente-Programms PLAXIS. Auch hiermit wurde ermittelt, daß bei der Auslegung des Außenausbaus von Stoßschiebungen in der Größenordnung von 10 cm auszugehen sei. Die Berechnungen mit diesem Programm ließen zudem eine der Teufsohle vorweglaufende Vorverformung von ca. 4 cm (radial) erwarten.

Die TH-42-Ringe wurden entsprechend den unterschiedlichen Ausbruchdurchmessern 5- bis 7teilig ausgeführt. Die



Schachtausbau im Boomschen Ton



Konvergenzmessungen TH 42, Ring 20-29, Teufe 217,6 bis 227,4 m

Verbindung der einzelnen Ring-Segmente erfolgte über ein zum Gebirge hin angeordnetes Zwischenstück, das in den Profilhohraum eingelegt wurde. Ringsegmente und Zwischenstück wurden über jeweils zwei an jedem Segmentende angeordnete Laschen miteinander verbunden.

Zur Erzeugung eines Reibschlusses zwischen Zwischenstück und Ringsegment wurden die Schrauben mit definierten Drehmomenten angezogen. Eine Verkürzung des Rings infolge der Gebirgskonvergenz war erst nach Überwindung der Reibung bei Ringkräften von ca. 450 kN möglich. Der Abstand zwischen jeweils zwei Segmentenden wurde so groß gewählt, daß nach Auftreten einer Radialverschiebung von 10 cm (Konvergenz von 20 cm) die Segmentenden kraftschlüssig aufeinander stehen würden.

Der Einbau der TH-42-Ringe erfolgte von der Teufsohle aus bei einer freien Stoßhöhe von ca. 1 m. Die einzelnen TH-42-Ringe waren durch Zugstangen untereinander abgehängt und zur Sicherung gegen Steinfall mit Baustahlgewebematten hinterfüllt.

Zum Schutz der Unterkante der Stützringe des Gefrierschachtausbaus bei 205,30 m Teufe wurden die TH-42-Ringe bis zum Beginn des konischen Schachtausbruchs bei ca. 207,9 m Teufe nicht nachgiebig ausgebildet. Die Segmente wurden verschweißt und mit Spritzbeton ausgefacht. Konvergenzen dieser Ringe waren damit nicht mehr möglich. Eine Krepelbeanspruchung des Stützringes des Gefrierschachtausbaus infolge von Konvergenzunterschieden zwischen verformbarem Ringausbau und starrem Stützring sollte dadurch verhindert werden.

Eventuelle Schäden an der Unterkante des starr ausgebauten und nur vorübergehend sichernden Ringausbaus hätten keinen Einfluß auf die Gesamtstabilität des Bauwerks gehabt. Tatsächlich wurden aber an der Unterkante dieses Abschnittes keine bzw. nur sehr geringe Beschädigungen beobachtet.

Um den Ablauf der Verschiebungen in den begrenzt nachgiebigen TH-42-Ringen zu kontrollieren, wurde der nach

vorne sichtbare Bereich des Zwischenstücks mit einem Mess-Streifen versehen. Die tangential Verkürzung eines TH-42-Rings konnte somit aus der Veränderung des Abstandes der Segmentenden ermittelt werden. Die Ermittlung der Gesamtkonvergenz erfolgte rechnerisch aus den gemessenen Einzelwerten der Tangentialverkürzung.

Zur Ermittlung der Konvergenzen mußten im Maximum bis zu 271 Tangentialverkürzungen pro Tag aufgenommen und ausgewertet werden. Das Ablesen der Messwerte erfolgte weitgehend visuell, zeitweise wurde auch eine digitale Kamera eingesetzt. In Ringen mit hohen Konvergenzgeschwindigkeiten wurde täglich gemessen. Bei nachlassenden Konvergenzgeschwindigkeiten konnte die Messhäufigkeit in Absprache mit dem Auftraggeber reduziert werden. Die Größenordnung der gemessenen Konvergenzen lag im Rahmen der Berechnungen.

### Innenausbau

Die Planung des gebirgsverbundenen Innenausbaus des Schachtes erfolgte nicht mehr nach den „Schachtbau Richtlinien“, sondern erstmals auf der Basis des „Eurocodes 2“.

Die Herstellung des Innenausbaus begann mit dem Bau einer 1,80 m dicken Sohlplatte aus bewehrtem Beton in der Qualität C 45/55 (nach Eurocode 2 entsprechend B 55 nach DIN 1045) von 232,8 m bis 231 m Teufe. Damit der Ausbau in diesem Bereich nicht durch die Porenwasserdrücke des Tons belastet wird, wurde zur lokalen Entwässerung unterhalb der Sohlplatte eine Drainage aus Geotextilien, Filterkies und Filtersanden eingebaut.

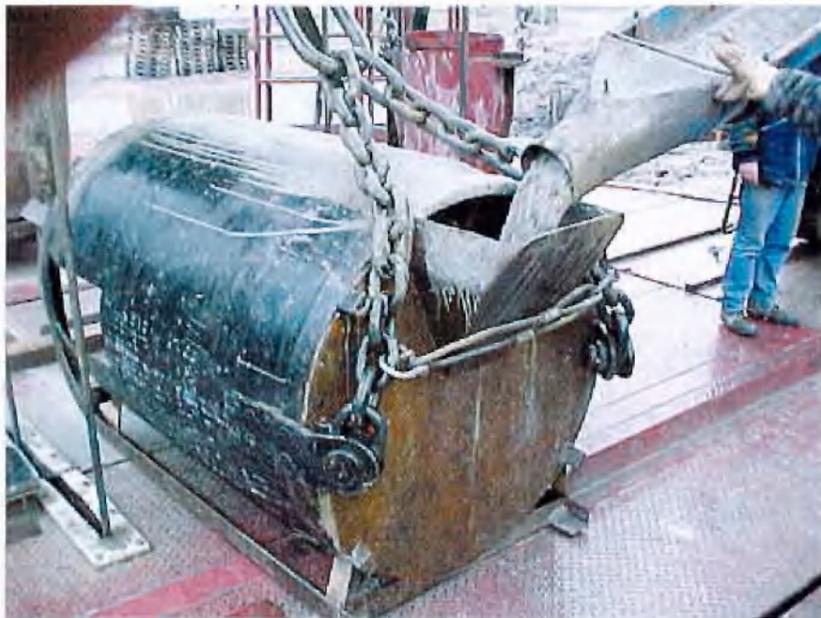
Der Beton für den Innenausbau des Schachtes wurde als Fertigbeton auf die Baustelle geliefert. Da der Austrag des Betonmischfahrzeugs und Betonkübelhöhe nicht zueinander passten, und weder Rampe noch Gleise auf der Baustelle zur Verfügung standen, wurde der Betonkübel von der Baustelle so umgebaut, daß er, auf der Schachtklappe liegend, ohne vom Haken genommen zu werden befüllt werden konnte.



Ringausbau mit Konvergenzmessstellen



Boomscher Ton



Befüllung des liegenden Betonkübels

Von 231 m bis 227,4 m Teufe wurde der Schacht mit einem 80 cm dicken mindestbewehrten Betonausbau (Beton-güte C 45/55 ) ausgebaut.

Um zu verhindern, daß Konvergenzen den Beton während der Abbindephase schädigen, wurden die begrenzt nachgiebigen TH-42-Ringe vor dem Betonieren blockiert. Dies geschah durch Verschweißen der Ringsegmente mit dem Zwischenstück.

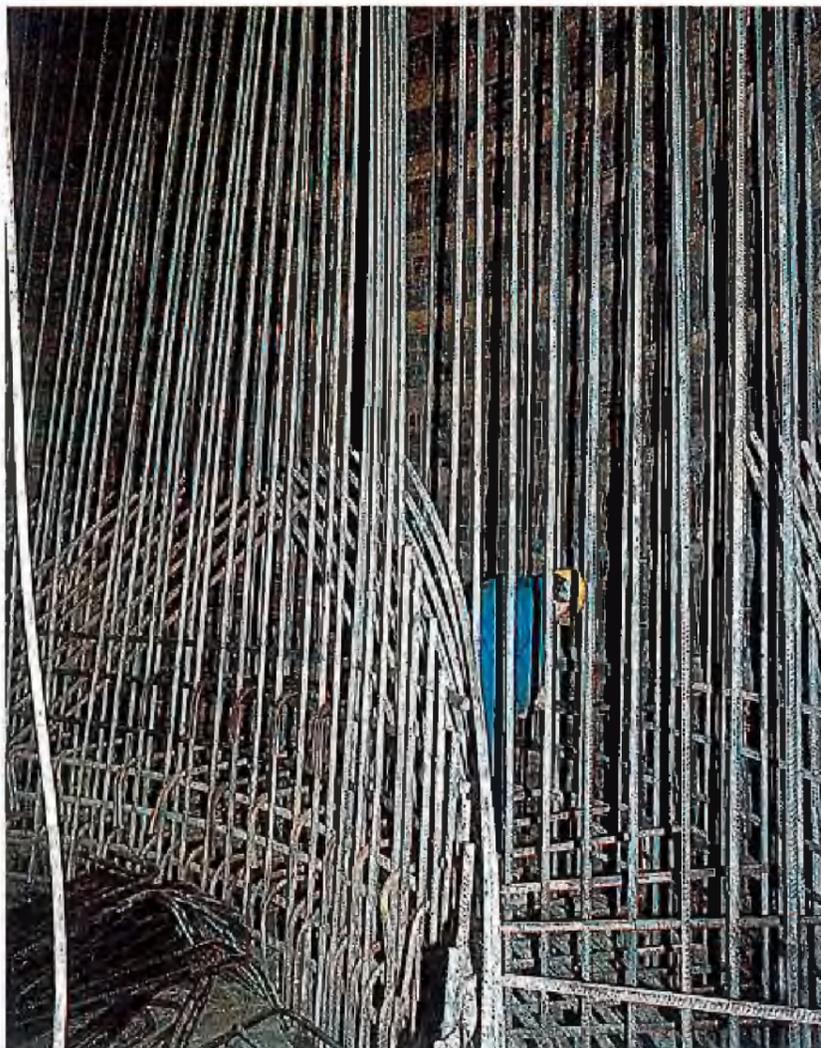
Als Schalung wurde eine Systemschalung der Firma Paschal verwendet, die mit der Arbeitsbühne umgesetzt wurde.

Der Durchdringungsbereich des Schachtes von 227,4 m bis 217,6 m Teufe erhielt einen 1,5 m dicken Betonausbau aus hochbewehrtem Beton C 45/55. Die Schalung der Streckenansätze in einem Durchmesser von 4,5 m erfolgte mit bewehrtem Streckmetall, das an der Bewehrung der Durchdringung durch Schweißpunkte angeheftet worden war.

Von 217,6 m bis 214,6 m Teufe wurde der Schacht mit 80 cm mindestbewehrtem Beton (C 45/55) ausgebaut.

Entsprechend der Verringerung des Ausbruchdurchmessers hätte die Betonwanddicke von 214,6 m bis 207,9 m Teufe linear auf 50 cm zurückgenommen werden können. Dieser lange konische Übergang wäre mit einem erheblichen Schalungsaufwand verbunden gewesen. Der Wechsel von 5 m lichtigem Durchmesser auf 3 m lichtigem Durchmesser wurde statt dessen auf einen 1 m hohen Bereich von 214,6 m bis 213,6 m Teufe reduziert. Für diesen Übergangsbereich kam eine konische Holzschalung zum Einsatz, die auf einer temporären Arbeitsbühne verlagert wurde.

Mit dem Betonieren des 50 cm dicken, mindestbewehrten Betonausbaus (C 45/55) von 207,9 m Teufe bis zur Unterkante der Stützringe des Gefrierschachtausbaus waren die eigentlichen Schachtbauarbeiten im April 1999 abgeschlossen. Zur Zeit werden die beiden Streckenansätze ausgesetzt und ausgebaut sowie die endgültigen Einrichtungen eingebaut.



Bewehrung im Durchdringungsbereich

## Spurlatteneinbau in Botswana

Von Dipl.-Ing. Andreas Steil und Rüdiger Nussmann, Deilmann-Haniel

„Andreas, würdest du nach Botswana gehen?“ „Botswana? Wo ist das denn?“ „Nördlich von Südafrika – wunderbares Land und ganz zivilisiert. Liegt zwischen Namibia und Zimbabwe. Die Stadt heißt Selebi Phikwe. Dort kannst Du alles kaufen. Und Rüdiger Nussmann geht auch hin.“ Pause! „Hallo, bist Du noch dran?“ „Ja, ja – OK – mach ich!“

An underground ore crusher and a belt conveyor system were delivered and installed at the BCL Copper-Nickel-Mine in Botswana. The raise-bored shaft was equipped and the hoisting system commissioned.

Nun wußte ich, wo Botswana geographisch einzuordnen war. Am Wendekreis des Steinbocks, südlich des Äquators, und das heißt Sommer und Regenzeit, wenn bei uns der Winter die Fensterscheiben beschlägt und der Schnee fällt. Das Projekt sollte im Oktober 1998 beginnen und ca. ein halbes Jahr dauern. Für uns ein Extrasommer der ganz speziellen Art?

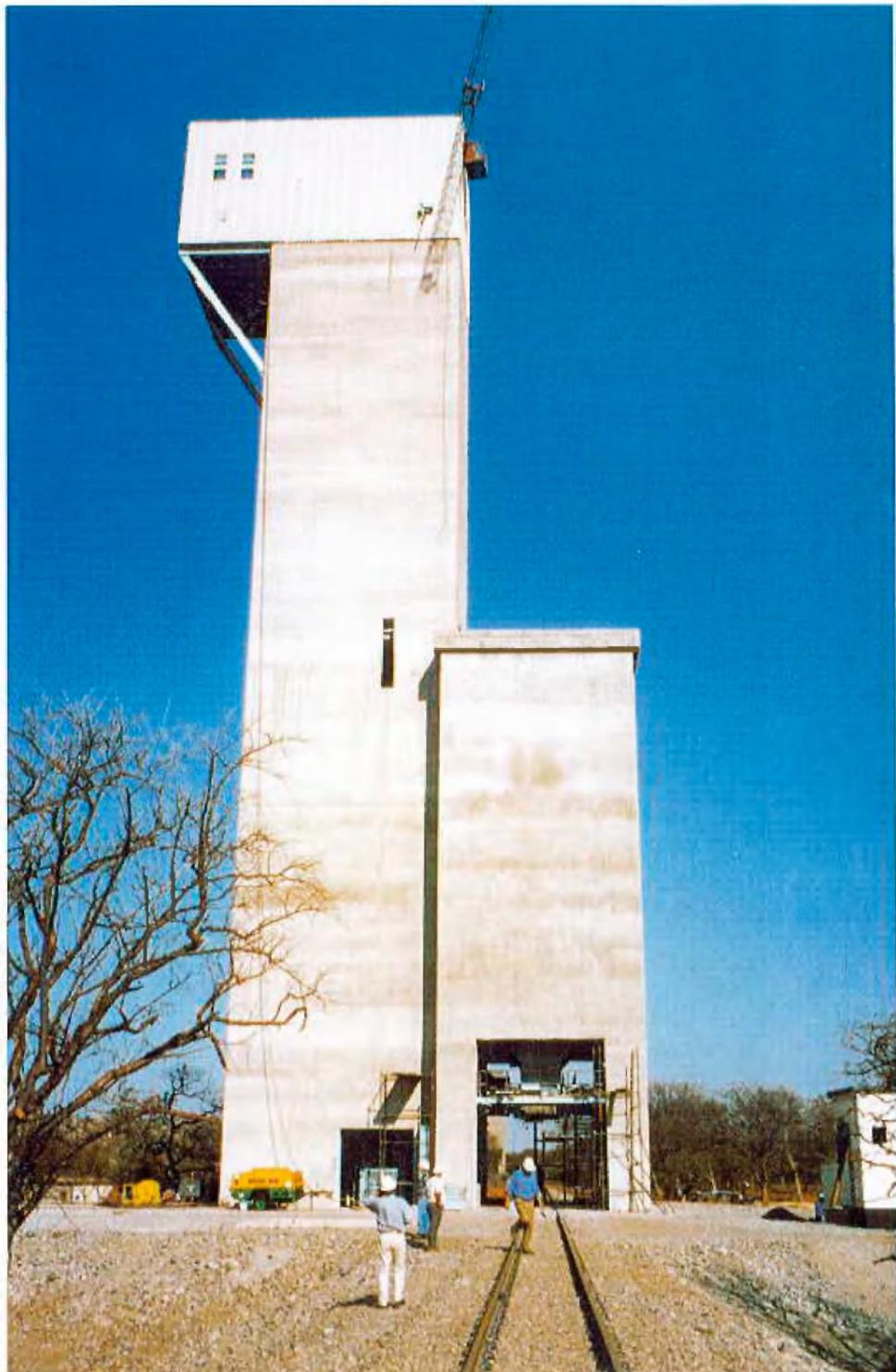
Nach Auftragserteilung durch die BCL Limited (ehem. Bamangwato Concessions Ltd.) im Juli 1998 begannen wir

### **Botswana**

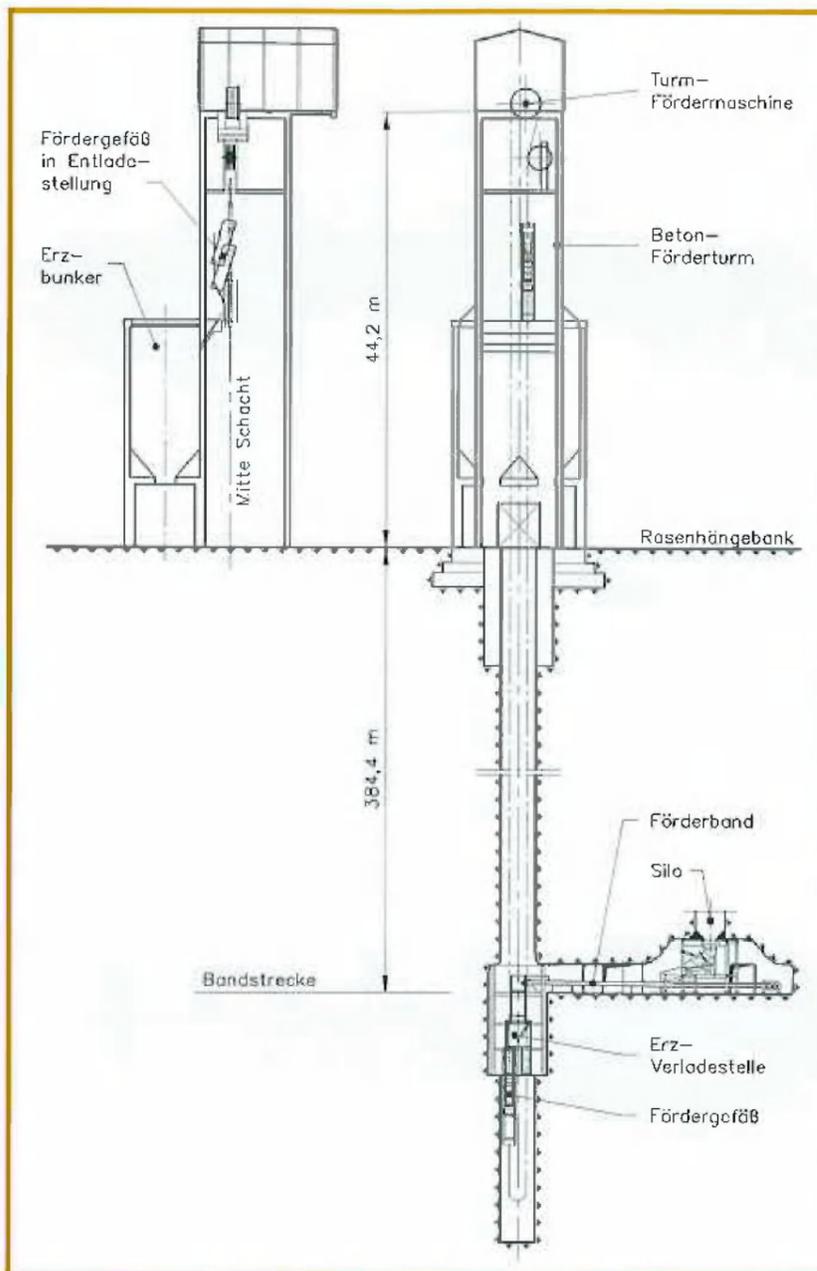
Unabhängig seit 1966;  
600.372 km<sup>2</sup> groß (wie Frankreich);  
Bevölkerung ~ 1,5 Mill.;  
Hauptstadt Gaborone (bei der einheimischen Bevölkerung kurz „Gabs“);  
Sprachen Setswana und Englisch;  
Lebenserwartung 59 Jahre.

### **BCL Limited**

Erste Explorationsbohrungen 1959,  
erstes Kupfer-Nickel Konzentrat  
1973 (38 % Nickel, 40 % Kupfer);  
Kupfergehalt des Erzes 0,7 %;  
Nickelgehalt des Erzes 0,65 %;  
4800 Mitarbeiter; Eigentümer:  
Regierung v. Botswana 7,5 %, Anglo  
American 7,5 %, Botswana RST Ltd.  
85 %. Erzreserven gesichert bis  
2010 bei einer Jahresproduktion von  
50.000 t Konzentrat; 3 Standorte  
im Umkreis von 14 km von Selebi  
Phikwe.



Betonförderturm und Erzbunker des Bergwerks Selebi North



Längsschnitt des Förderschachtes Selebi North

sofort in Zusammenarbeit mit dem Technischen Büro von DH Maschinen- und Stahlbau mit der Planung, denn Anfang Oktober sollte die Einrichtung zum Einbau der Förderanlage einsetzbar sein.

Der Auftrag umfaßte den Einbau und die Teillieferung einer kompletten Fördereinrichtung in bereits fertig gebohrten Nordschacht Selebi sowie den Einbau von Brechern, Förderbändern, Zuteilungsband und Ladetaschen.

Eine besondere Anforderung an die technische Planung im Schacht stellten der sehr kleine Schachtdurchmesser von 3,5 m und die Bohrlochabweichungen von ungefähr 300–400 mm. Eine genaue Vermessung des Schachtes war noch nicht erfolgt und die genauen Daten konnten lediglich aufgrund der durchgeführten Bohrlochvermessung angenommen werden. Auch der zu erwartende

Zustand der Schachtstöße und die damit einzuleitenden Ausbaumaßnahmen waren nur aufgrund der allgemeinen geologischen Erkenntnisse in dieser Kupfer-Nickel-Lagerstätte bekannt. Dem entsprechend schwierig war die Positionierung der vier Schachtlote und der Kübelführung. Das Konzept der 4etagen, 18 m langen Einbaubühne bestand schließlich aus einem Herzstück in der Größe der beiden zukünftigen Skip-Gefäße sowie leicht zu montierender Erweiterungsstücke, die je nach Anforderung im Schacht zu entfernen bzw. zu montieren waren.

Nach Fertigstellung der technischen Planung in Dortmund erfolgte der Stahlbau dann im 8000 km entfernten Bulawayo, Zimbabwe. In der Zwischenzeit mußten in Kurl eine 20-t-Bühnenwinde, verschiedene Seilrollen und ein Zwischengeschirr einsatzbereit gemacht werden. Schließlich sollte diese Ladung rechtzeitig Anfang Oktober per Seefracht in Durban, Südafrika, ankommen.

Nach einer Woche in Johannesburg mit Vorbereitungsarbeiten für die Schachtkonzession und besonderen Erlebnissen im Großstadtdschungel reisten wir ins 800 m tiefer gelegene und wesentlich heißere Selebi-Phikwe in Botswana. Ausgetrocknetes, silbergraues Buschwerk und rote Erde so weit das Auge reicht, Staubwolken und einsame Bushaltestellen an mit der Schnur gezogenen Straßen, an denen Frauen mit Körben oder Brennholz auf dem Kopf entlangwandern – so empfing uns Botswana.

In der Zwischenzeit erreichten unsere Seilscheibenverlagerung, Bühne und Bühnenwinde Selebi-Phikwe, und wir konnten Anfang November mit der ersten Inspektion und Vermessung des Schachtes beginnen. Die ersten 52 m Schacht sollten mit einer 30 mm dicken Spritzbetonschicht und 6 Trüffelrinnen ausgestattet werden. Die guten Bedingungen auf den ersten Metern des Schachtes mit Druckfestigkeiten von über 160 Mpa reduzierten die Schachtsicherungsarbeiten auf einen Bereich von 32 m unterhalb der Rasenhängebank. Zwei Trüffelrinnen sammeln das zusitzende Wasser, das dann über einen Pumpenspeicher nach übertage gepumpt wird.

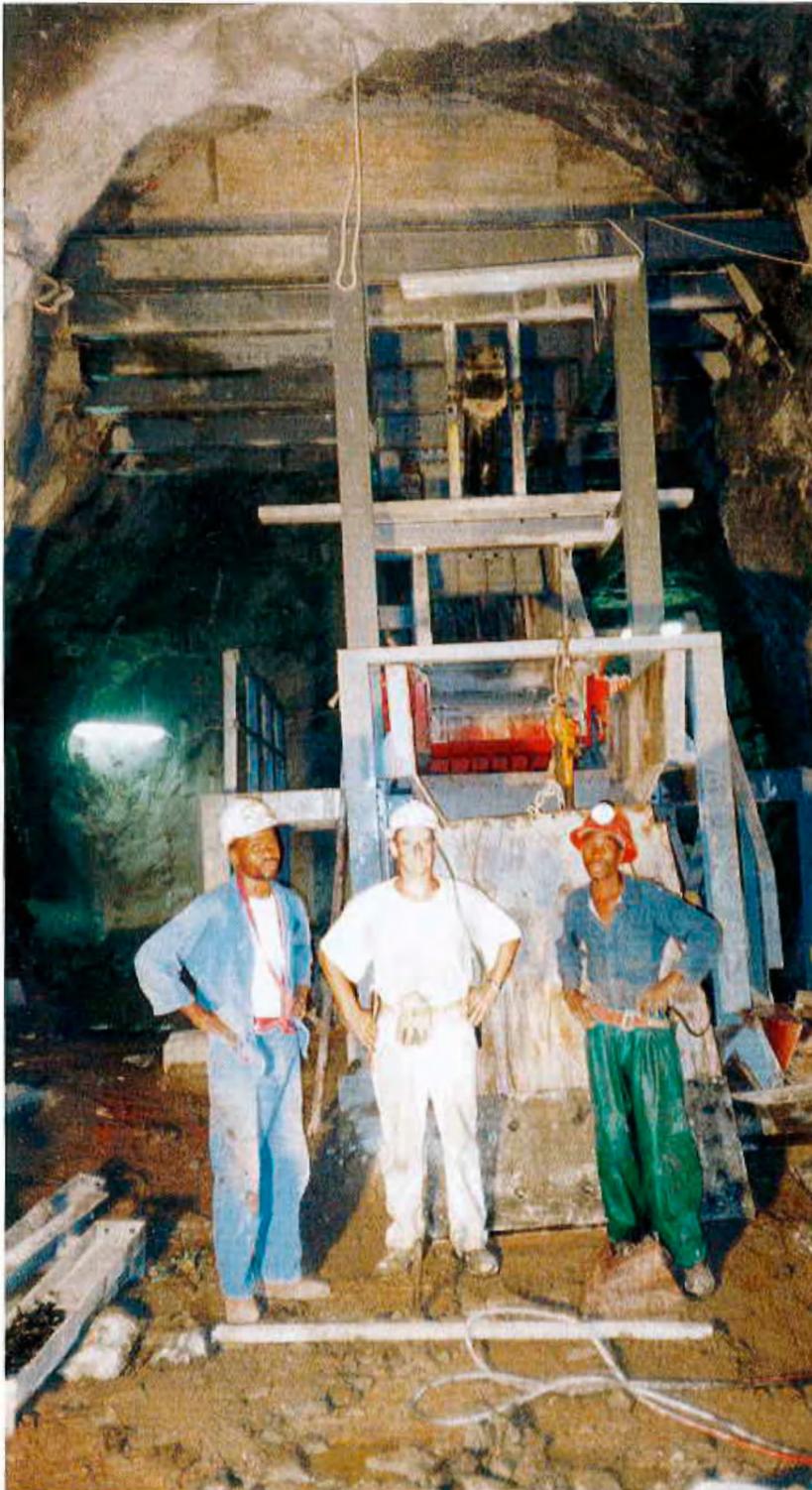
Die Vermessungsarbeiten im Schacht mit 4 Stoßloten zeigten schnell die Abweichungen des im Raise-Bohrverfahren erstellten Schachtes. Obwohl die Ablaufpunkte der Lote aufgrund der Bohrlochvermessung ideal in der Schachtscheibe

positioniert wurden, berührten zwei Lote bereits bei 100 m den Schachtstoß.

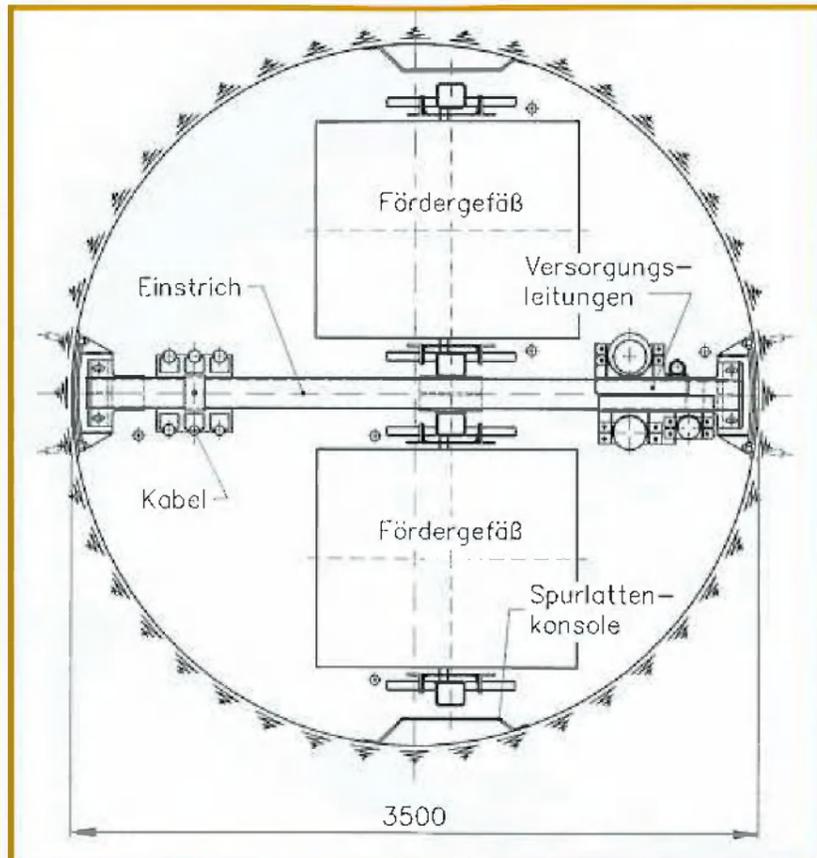
Während sich die Sicherungsmaßnahmen mit Maschendraht und einzementierten Ankern von 2,0 m Länge im Schacht auf zwei Stellen von jeweils ca. 15 m beschränkten, waren die Sicherungsarbeiten im Bereich unterhalb des Füllorts, speziell im Fülltaschenbereich, um so umfangreicher. An vielen Stellen wurde entweder Minderausbruch oder Mehrausbruch von z.T. mehr als 2,5 m gemessen. In 15 m Höhe musste eine zusätzliche Sicherung durch Maschendraht, Anker und Spritzbeton eingebracht und eine Behelfsbühne in die Ladetaschen eingebaut werden. Um das Hangende der Fülltasche zu erreichen, mußte die Schachtbühne mit einer auskragenden Bühne ausgestattet werden.

Nach Weihnachten war der Ausbruch in den erforderlichen Abmessungen hergestellt und abgesichert – der eigentliche Stahlbau der Fülltasche und die Sumpfeinbauten konnten beginnen. Diese beiden Arbeiten mußten gleichzeitig durchgeführt werden, weil eine konstruktive Verbindung von Führungseinrichtung und Ladetasche herzustellen war.

Die Sumpfeinbauten bestanden hauptsächlich aus zwei Verlagerungen der 4 Aufpralldämpfer für die Gefäße, einem Fahrtrum mit Ruheböden und den 4 Spurlattensträngen. Die Innen-Spurlatten werden alle 6 m an einem Einstrich verlagert, während die Außen-Spurlatten an separaten, geankerten Konsolen am Stoß befestigt werden. Im Gegensatz zu unseren in Deutschland bekannten Spurlatten sind die in Südafrika aus Rohren gewalzten Spurlatten im Querschnitt voll geschlossen. Dementsprechend wurde für die zu befestigenden Winkelkonsolen ein System der Fa. Huck gewählt. Dieses Blindnietensystem läßt zu, nur von der Außenseite der Spurlatte zu arbeiten und garantiert durch das Verwenden von hydraulischen Setzwerkzeugen hohe und vor allem definierte Zug- und Scherfestigkeitswerte in der Verbindung. Selbst die beidseitig zugängliche Verbindung zwischen Einstrich und Konsole wurde mit einem zweiteiligen Schließringbolzensystem der Fa. Huck verbunden. Bevor allerdings „gehuckboltet“ werden kann, sollte man sich vergewissern, daß die zu verbindenden Teile in der richtigen Position sind, denn die Verbindung ist nur durch Zerstören der Blindnieten lösbar!



Montagearbeiten an den Fördereinrichtungen



Schachtscheibe

Ende Januar waren die ersten vier Spurlattensätze eingebaut und mit der 12 m hohen, 3etägigen Fülltaschenkonstruktion verbunden.

Die dem Schacht vorgeschalteten Einrichtungen umfassen alle Einbauten zum Transport des abrasiven Kupfer-Nickel-Erzes vom Kippen des Laders bis zum Füllen der Skip-Gefäße. Dazu gehören zwei Laderkippstationen, eine Brecherstation, zwei Erzrolllöcher mit zwischengeschalteten Transportbändern und die Fülltaschen für die Skip-Gefäße.

Die Laderkippstation besteht aus einem äußerst stabil ausgeführten Stahlrost mit definiertem Erzdurchlaß. Dieser Rost ist über einem ca. 20 m langen Erzrollloch einzubauen. Auf dem Rost verbleibende Erzbrocken werden von einem Ripper (Fa. Krupp) zerkleinert. Gelingt dies nicht, befindet sich über der gesamten Kippstation ein Kran, um diese widerspenstigen Brocken vom Rost zu nehmen und in sicherer Entfernung vom Ripper zu sprengen.

Das vorzerkleinerte Erz gelangt über die beiden zusammengeführten Erzrolllöcher zum Brecherraum, wo es über eine zu steuernde Klappe und eine Rüttelschurre dem JAW-Brecher (75 kW) aufgegeben wird. Die Rüttelschurre ist so ausgeführt, dass eine Vorsortierung in Grob- und Feingut stattfindet. Die gesamte Brecherstation wurde auf einem von uns zu betonierenden tunnelähnlichen Fundament montiert. Im Tunnel unterhalb des Brechers wurde die Umkehr- und Aufgabestelle eines 250 m langen Förderbandes eingebaut. Diesem 12 gon ansteigenden Förderband (Antriebsleistung 75 kW) wird das zerkleinerte Erz aufgegeben und an dessen Ende in ein ca. 10 m langes Rollloch gekippt. Dieses Rollloch dient als Zwischenbunker, denn von nun an steht der Weitertransport des Erzes unter dem Einfluß der Fülltaschensteuerung. Über eine Klappe, Rüttelschurre und ein kurzes Förderband von 25 m Länge wird eine Fülltasche befüllt. Diese Fülltasche ruht auf 4 Mess-Sonden, die bei Erreichen der maximalen Füllmenge von 4,5 t das Förderband und die Rüttelschurre abschaltet. Hat das Skip-Gefäß seine Füllposition erreicht, wird

über eine weitere verriegelte Steuerung ein Klappensystem freigegeben, und die Fülltasche entleert sich in das vorstehende Gefäß. Die Mess-Sonden registrieren das Entleeren der Fülltasche, die Klappe schließt sich und das Beladeband und die Rüttelschurre nehmen ihre Arbeit wieder auf. Die Richtungsklappe der Zuteilschurre ändert das Trum, und der Zyklus beginnt von neuem. Dieses Ladespiel erfolgt vollautomatisch, ein Novum für BCL, da bisher in anderen Schächten von BCL jede Schaltstelle mit Personal bestückt war. Unser Auftrag umfaßte sowohl die Lieferung als auch den Einbau aller vorgenannten Einrichtungen nach Übergabe der nackten, ungesicherten Grubenräume. Da in Botswana keine Stahlbaufirma ansässig ist, die einen derart großen Stahlbauauftrag ausführen kann, wurde dieser Teil des Auftrags an eine Firma in Bulawayo, Zmbabwe, vergeben. Das Einführen des Stahls nach Botswana aus einem benachbarten Land brachte neue Erkenntnisse und Schwierigkeiten: An der Grenze regiert das Stempelkissen. Im Abfertigungsbüro knallen die Stempel vom Kissen auf unendlich viel Papier. Menschen reden und gestikulieren und jeder Grenzgänger versucht nach Möglichkeit, seine Anspannung vor den Zöllnern zu verbergen. Erst wenn die Stempel knallen, entspannt sich so manches Gesicht.

Neben den Lieferschwierigkeiten erstaunten uns auch die Minder- und Mehrausbrüche von bis zu 3 m in den vorgenannten Grubenräumen, die sich bei unserer Vermessung zeigten. Sie erforderten umfangreichere Spreng- und Betonlerarbeiten sowie zusätzliche Stahlkonstruktionen, die wiederum im 600 km entfernten Johannesburg/Südafrika entworfen und im 400 km entfernten Bulawayo, Zimbabwe, gebaut werden mußten.

Parallel zum Einbau in den genannten Gewerken wurde im Schacht der Einbau der Führungseinrichtungen fortgesetzt, um das ca. 8 m höher gelegene Füllort zu erreichen. In dieses Füllort war ein einseitig verlagerter Schachtstuhl mit zwei Schachtoren einzubauen. Der Kopffrahmen dieses Schachtstuhls verlagert ebenfalls die Rohrkrümmer der vier zu installierenden Schachtleitungen oberhalb des Füllorts (DN 150 Luft, DN 150 PN 40 Frischwasser, DN 100 PN 40 Pumpwasser, DN 25 PN 40 Trinkwasser). Um die Arbeiten unterhalb des Füllorts weiterzuführen und gleichzeitig



Die Mannschaft kommt aus Botswana, Südafrika und Deutschland

im Schacht mit dem Einbau der Einstriche und Spurlatten fortzufahren, wurde im Bereich des Füllorts eine Schutzbühne eingebaut.

Im Februar 1999 konnte endlich das Einbringen der Schachteinbauten beginnen. Durch die Bohrlochabweichungen im Schacht und den auf 3,5 m begrenzten Schachtdurchmesser plante unser Auftraggeber die Idealspur der beiden Gefäße. Deswegen mußte jeder Einstrichhorizont mit einer vorgegebenen Abweichung zum Schachtansatzpunkt eingemessen werden. Ebenso änderten sich die Abmessungen der Konsolen und Einstriche je Horizont. Trotz dieser maßgeschneiderten Einbauten gelang es nach einigen Umstellungen im Arbeitsablauf, einen kompletten Satz von 12 m langen Spurlatten mit allen dazugehörigen Einstrichen, Konsolen, Rohren und Kabelhaltern in einer 12stündigen Schicht einzubauen. Mitte März erreichte die Bühne den Anschlag übertage.

Die Tage in Botswana werden kürzer, der gigantisch große afrikanische Sternenhimmel verzaubert immer früher das Land, und die vormals milden Spätsommerabende werden immer kühler – ein Extrasommer in unserem Leben geht so langsam dem Ende entgegen, denn das erste Erz wurde am 28. April 1999 im North Shaft Selebi zu Tage gefördert.



Schachteinbauten

## Raise-Bohren bei J.S. Redpath

Von Dipl.-Ing. Jochen Greinacher, Deilmann-Haniel

Neben den konventionellen Bergbau-Spezialarbeiten wie Schachtabteufen und Streckenauffahrung führt unsere kanadische Tochtergesellschaft J.S. Redpath in großem Umfang auch Raise-Bohrarbeiten durch. Dieses Verfahren wird im internationalen Erzbergbau in erheblichem Umfang im wesentlichen für Erzdurchgänge, Wetterschächte und Gewinnung, in jüngster Zeit auch vermehrt im Staudamm- und Talsperrenbau für die Herstellung von Begleit- und Wasserablaßschächten eingesetzt.

### Das Raise-Bohrverfahren

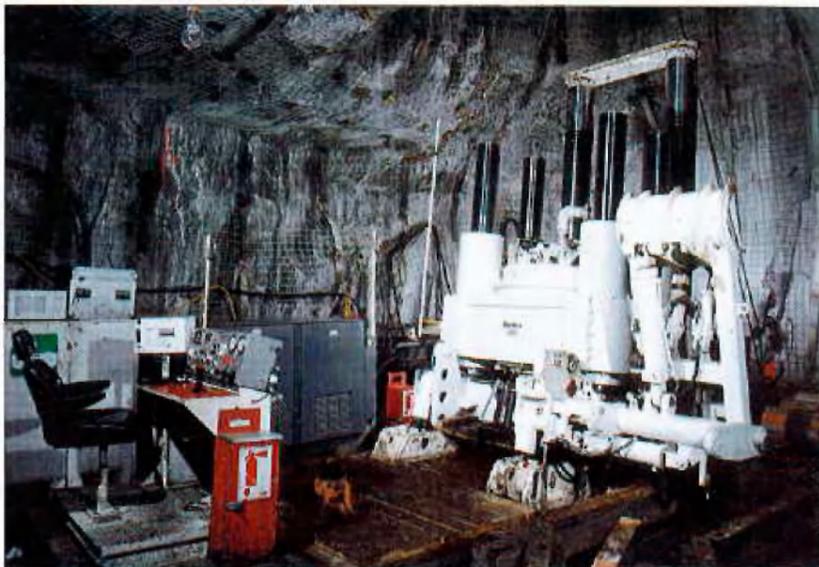
Mit dem Raise-Bohrverfahren werden vertikale oder geneigte Schächte zwischen zwei Strecken oder zwischen übertage und einer untertägigen Strecke mit Längen bis zu 1000 m und bis zu 6 m Durchmesser hergestellt. Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Verfahrens ist das Vorhandensein einer Zielstrecke am Ende des geplanten Raise-Bohrschachtes und weitgehend standfeste Gebirgsverhältnisse.

J.S. Redpath is one of the largest and most successful raisebore contractors worldwide.

Mit der Raise-Bohrmaschine wird im ersten Schritt eine Pilotbohrung mit einem Durchmesser von 230 bis 350 mm bis zur Zielstrecke gebohrt. Bei langen Raise-Bohrschächten wird dafür oft eine Zielbohrereinrichtung eingesetzt, um die Zielstrecke am späteren Endpunkt des Raise-Bohrschachtes mit Sicherheit zu treffen.

Im zweiten Schritt wird am unteren Ende des Raise-Bohrgestänges der Raise-Bohrkopf montiert. Mit dem Raise-Bohrkopf wird nun von unten nach oben gebohrt und dabei die Zielbohrung aufgeweitet. Das Bohrklein fällt in die Zielstrecke und wird dort abgezogen.

Die Raise-Bohrschächte werden häufig nicht ausgebaut und sind deshalb auf weitgehend standfestes Gebirge angewiesen. Sie können allerdings nach Fertigstellung mit Anker-, Stahl- oder Betonausbau versehen werden.



Raise-Bohranlage Robbins 97 RL

Für das Betreiben einer Raise-Bohrmaschine ist vergleichsweise wenig Personal erforderlich. In der Regel genügen 3 bis 4 Mann. Diese müssen allerdings über umfangreiche maschinentechnische Kenntnisse und weitreichende Erfahrungen verfügen, um bei Störungen und Unregelmäßigkeiten im Bohrloch die richtigen Entscheidungen und Maßnahmen zu treffen.

Das Raise-Bohrverfahren ist ein sehr sicheres Verfahren, da kein Personal im Bohrloch arbeitet, und zugleich zeit- und damit kostensparend. Zudem werden

die bei sprengtechnischen Verfahren auftretenden Gebirgsauflockerungen vermieden.

### Die Raise-Bohrabteilung von Redpath

Redpath erkannte das Potential für Raise-Bohrarbeiten schon früh und begann mit dem Raise-Bohren im Jahre 1970.

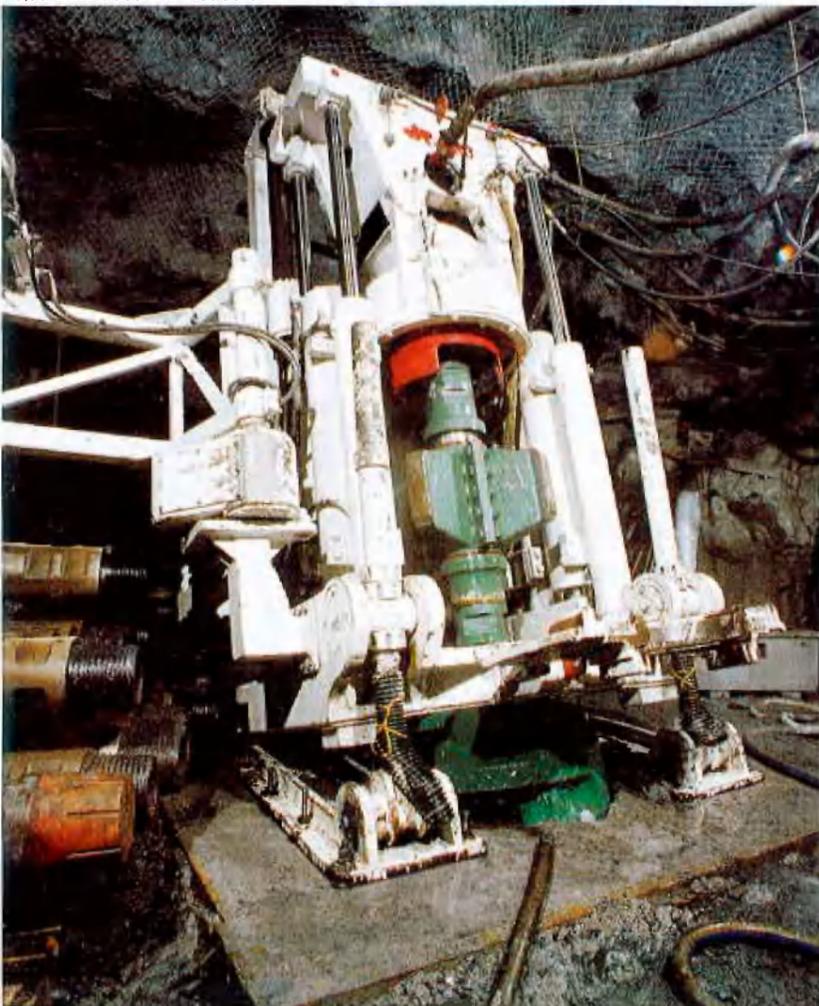
In den folgenden Jahren wuchs die Auslastung der Raise-Bohrabteilung kontinuierlich, die Raise-Bohrflotte bei Redpath umfaßt mittlerweile 24 Raise-Bohranlagen aller Größen.

### Raise-Bohrmaschinen-Park von Redpath

Bezeichnung	Anzahl	Ø Vorbohrung mm	Max. Bohr-Ø m	Max. Bohrlänge m
Redbore 40	15	229	1,8	150
Robbins 61 R	3	279	2,43	250
Robbins 71 R	1	279	2,74	300
Robbins 82 R	3	311	3,66	600
Robbins 85 R	1	349	4,5	640
Robbins 97 RL	1	349	5,0	680



Raise-Bohrkopf  
Raise-Bohrmaschine Redbore 40



Auf der Grundlage von betrieblichen Erfahrungen und in genauer Kenntnis der betrieblichen Erfordernisse hat Redpath Mitte der achtziger Jahre damit begonnen, eine eigene Serie von Raise-Bohrmaschinen zu entwickeln. Die Redbore 40 Serie ist ausgelegt für kleinere Durchmesser bis etwa 1,8 m und Bohrlängen bis etwa 150 m. Durch die kompakte Bauweise ist sie untertage einfach zu transportieren und schnell zu montieren. Die vollhydraulischen Raise-Bohranlagen in Modulbauweise werden nicht nur für den Eigenbedarf, sondern auch für Fremdkunden gebaut und laufend weiterentwickelt. Die jüngst entwickelten Versionen der Redbore 40 Serie sind in der Lage, sowohl konventionell von unten nach oben (upreaming) als auch aus dem Vollen ohne Vorbohrung von unten nach oben zu bohren (box drilling).

Die ca. 75 Mann starke Raise-Bohrabteilung von Redpath mit einer jährlichen Leistung von ca. 12.000 m hat seit Beginn ihres Bestehens über 167 km Raise-Bohrungen erstellt und dabei mehrere nordamerikanische Rekorde aufgestellt:

- Längste Raise-Bohrung  
677 m / Ø 3,05 m
- Größtes Ausbruchvolumen  
642 m / Ø 3,96 m
- Größter Durchmesser  
218 m / Ø 5,02 m.

Durch die im nordamerikanischen Metall-erzbergbau erworbene Reputation konnte Redpath die Raise-Bohraktivitäten im Gefolge der weltweit operierenden kanadischen und amerikanischen Bergbauunternehmen zunehmend auch auf den internationalen Erzbergbau ausdehnen.

Seit nunmehr 14 Jahren ist Redpath ununterbrochen mit einer Raise-Bohranlage auf einem Kupferbergwerk in Indonesien tätig. Kolumbien, Australien, Tasmanien und natürlich USA waren und sind seit langer Zeit weitere Standorte, an denen Redpath dank seines Know-how, seiner qualifizierten und motivierten Mitarbeiter und seiner umfangreichen, für alle möglichen Einsatzfälle geeigneten Maschinenflotte seine Stellung als einer der größten Raise-Bohrunternehmer weltweit erreichen und ausbauen konnte.

## Bohr- und Ankergeräte für den Untertagebergbau – Bewährtes und neue Entwicklungen von DH

Von Dipl.-Ing. Michael Maas, Deilmann-Haniel

Die zunehmende Anwendung von Ankerverfahren im Bergbau, insbesondere im deutschen Steinkohlenbergbau, führte in den letzten drei Jahren zu zahlreichen Neuentwicklungen und Verbesserungen im Bereich der Bohr- und Ankergeräte. Diese Entwicklung ist bei weitem noch nicht abgeschlossen, sondern geht derzeit in einem rasanten Tempo weiter. Es folgt ein kurzer Überblick über die bisherigen Entwicklungen und deren Einsatzmöglichkeiten sowie über zukünftige Entwicklungsziele.

The versatile DH range of proven and newly developed rock drills allows all types of drilling and bolting applications for underground excavation.

### Kompaktbohrwagen

Für Bohr- und Ankerarbeiten unter beengten räumlichen Verhältnissen hat Deilmann-Haniel einen Kompaktbohrwagen entwickelt. Dieses Gerät wurde in enger Zusammenarbeit mit Preussag Anthrazit in einem ersten Schritt als Abfangankerbohrwagen konzipiert und inzwischen für vielfältige Anwendungsfälle weiterentwickelt:

- Vergütungsankerung
- Saumankerung
- Erstellen von Ankerbohrlöchern mit Verlängerungsbohren
- Sohlenbohren in Senkbetrieben
- Herstellen von Sprengbohrlöchern und Einbringen von Anker ausbau in Rechteckstrecken (Auf- und Abhauen)



Einbringen von Abfangankern

- Herstellen von Sprengbohrlöchern und bei Bedarf Einbringen von Anker ausbau in Strecken mit geringen Querschnitten (Ukraine, Rußland, Türkei usw.)

Neben den sehr kompakten Abmessungen (Breite 1,2 m, Höhe 1,3 m) verfügt dieser Bohrwagen wahlweise über einen teleskopierbaren Spezialbohrarm mit



Kompaktbohrwagen im Sprengvortrieb

zwei um 90° versetzten Drehtrieben oder einen Standardbohrarm. Wie bei den bewährten DH-Seitenkippladern ist bei diesem Kompaktbohrwagen die gesamte Antriebshydraulik einschließlich Tank, Filter und Kühlvorrichtung in einer angehängten, geschlossenen Maschinenkammer untergebracht und werksseitig vormontiert. Für den Transport unter Tage kann das Gerät in wenige Einheiten mit günstigen Transportabmessungen zerlegt werden. Dies bedeutet sehr geringen Montage- und Demontageaufwand. Ein seitlich links, rechts oder mittig angebautes Bedienpult ermöglicht gute Einsichtnahme auf den Bohrvorgang.

Für die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten können unterschiedliche Bohrlafetten mit verschiedenen hydraulischen Bohrhämmern oder Drehbohrmaschinen eingesetzt werden. Zur Erhöhung der Standsicherheit verfügt das Gerät über eine hydraulische Abstützvorrichtung.

### Bohrwagen BTR1

Dieser vielfach bewährte Bohrwagen mit einem teleskopierbaren Bohrarm zum Ankern und Sprenglochbohren wurde bei der jüngsten Fertigung für einen Einsatz auf dem Bergwerk Walsum weiter optimiert. Dabei wurde der Bohrarm

ebenfalls mit einem zweiten um 90° versetzten Drehtrieb ausgestattet. Dieser zweite Drehtrieb ermöglicht beim radialen Ankern die Führung des Bohrgerätes auf dem Lafettenoberprofil. Neben verschleißmindernden Effekten wird hierdurch der Abstand der letzten Ankerreihe zur Ortsbrust maximal reduziert. Durch die vereinfachte Bohrarmkinematik werden zusätzlich kürzere Umsetzzeiten erreicht. Die Parallelautomatik des Bohrarmes bleibt in vollem Umfang erhalten.

### Bohrwagen BTR2

Auch bei der Version mit zwei teleskopierbaren Bohrarmen hat sich der Einsatz des zweiten Drehtriebes mehrfach bewährt. Zudem gelang die Reduzierung der Gesamtmaschinenbreite auf 1,5 m. Hierdurch wird das Rangieren in Strecken mit geringen Sohlenbreiten auch in Kombination mit den größten Deilmann-Haniel Seitenkippladern, G210 und G211 mit 2 m³ Schaufelinhalt, erleichtert.

### Bohrwagen BTR1-HLK

Für die Auffahrung von Strecken nur mit Anker ausbau oder mit Kombinationsausbau aus Ankern und Gleitbögen wurde der Bohrwagen mit integriertem Arbeitskorb in unterschiedlichen Varianten gefertigt. In der Ausführung für reine Ankerstrecken wurde dabei der Arbeitskorb oberhalb des Bohrarmes angeordnet. Der Bohrwagen kann bei diesen Ausführungen wahlweise elektrohydraulisch oder rein hydraulisch vom Arbeits-

Herstellen einer Rechteckankerstrecke



korb aus oder herkömmlich vom Trägergerät aus gesteuert werden. Mehrfach wurden diese Ausführungen mit teleskopierbaren Bohrlafetten ausgestattet, die sowohl radiales Ankern als auch die Erstellung von langen Sprengbohrlöchern ermöglichen.

In einer Spezialversion nur für Ankerarbeiten wurde dieser Bohrwagen mit einem Ankersetzurm gebaut. Zusätzlich zum Bohrhämmer besitzt der Ankersetzurm einen Drehmotor für das Ein-



Bohrwagen BTR1-HLK

drehen von Klebeankern. Der Ankerstab wird bereits während des Bohrvorganges in den Ankerurm eingesetzt und nach Beendigung des Bohrvorganges in die Bohrlochachse eingeschwenkt. Für das Eindrehen des Ankers wird das gleiche Vorschubsystem wie für den Bohrvorgang benutzt. Das Umschalten



des Vorschubsystems erfolgt automatisch durch eine hydraulische Folgeschaltung. Das jeweilige Lösen und Ausschwenken der Bohrstange und das Ein- und Aussetzen des Ankersetzwerkzeuges entfallen.

Die Auffahrung von Strecken mit Kombinausbau aus Anker und Gleitbögen erfordert den zusätzlichen Einsatz einer Plattformarbeitsbühne für den Einbau der Gleitbögen und der Baustoffhinterfüllung. Um die Unterfahrbarkeit der Bühne durch eine reduzierte Gesamthöhe des Bohrwagens zu ermöglichen, wird der Arbeitskorb in einer weiteren Spezialversion seitlich neben der Bohrramaufnahme angeordnet. In Kombination mit einem Teleskopbohrarm mit doppeltem Drehtrieb kann zum Einbringen des Ankerbaus der gesamte Streckenquerschnitt mit dem Arbeitskorb abgefahren werden.

### Arbeitsbühne mit Bohreinrichtung

Ebenfalls für das Herstellen von Spreng- und Ankerbohrlöchern in Streckenvortrieben mit Kombiausbau kann eine Bohreinrichtung, bestehend aus einem teleskopierbaren Bohrrarm BT 200 mit Bohrlafette und wahlweise Bohrhämmer oder Drehbohrmaschine, mit einer hydraulischen Arbeitsbühne als Trägergerät kombiniert werden. Die hydraulische Versorgung erfolgt über eine mitgeführte Antriebsstation, das Steuerpult wird auf der Arbeitsplattform angeordnet. Zusätzlich zur üblichen Bühnenkonstruktion werden zwei horizontale hydraulische Stützen zur Abspannung im Bereich der Streckenstöße angebaut.

### Ankerbohr- und -setzeinrichtung für TSM

Für den Aufbau auf Teilschnittmaschinen liefert Deilmann-Haniel eine Ankerbohr- und -setzeinrichtung mit Verschiebebahn. Die gesamte Bohreinheit mit dem Bohrsteuerstand wird auf einer Verschiebebahn und diese wiederum auf der TSM verfahren. Durch die Verschiebung von der Bohr- in die Parkposition ist ein ungehinderter Schneidbetrieb der Teilschnittmaschine und störungsfreie Abförderung gewährleistet. Die Ausstattung mit dem teleskopierbaren Bohrrarm BTA-130 ermöglicht Ankerarbeiten über



Begehbare Bohrram

und vor dem Schneidkopf der TSM auch unmittelbar an der Ortsbrust. Das Herstellen von Sprengbohrlöchern in Auf-fahrrichtung für Hilfssprengungen bei erschwerten Schneidbedingungen ist ebenfalls möglich. Weiterhin können Bohrlöcher für Injektionen oder Monereisen erstellt werden. Der Bohrram kann bei Bedarf mit einer teleskopierbaren Bühnenkonstruktion ausgerüstet werden, die das Einbringen der Klebpatronen und Anker erleichtert.

### Lafettensysteme

Für unterschiedliche Anforderungen wird ein großes Bohrlafettensortiment angeboten. Dieses beinhaltet zahlreiche Längenabstufungen und verschiedene Zusatz- und Sonderausstattungen. Für Spezialanwendungen stehen teleskopierbare Bohrlafetten zur Verfügung. Diese ermöglichen Ankerarbeiten auch bei geringen Firshöhen, ohne die Abschlaglängen beim Sprenglochbohren zu begrenzen.

In der Basisversion für den ausschließlichen Bohrbetrieb werden die Bohrlafetten mit starren Bohrstahlführungen ausgestattet.

Für das Verlängerungsbohren können die Bohrlafetten mit hydraulischen vorderen Bohrstahlführungen ausgestattet werden. Sie dienen als Klemmvorrichtung für

das Lösen der Bohrsteelverbindungen und zum Festhalten der bereits eingebohrten Stangen im Bohrloch.

### Klappbalkenlafetten

Für das Bohren und Einbauen von kunstharzvermörtelten Anker eignen sich Bohrlafetten mit einer hydraulischen Ausklappvorrichtung für das Bohrgerüst sowie einer Gestängelösevorrichtung. Nach dem Abbohren eines Ankerloches verbleibt die Bohrlafette in ihrer Bohrposition, die Bohrstange wird mit der Klappvorrichtung ausgeschwenkt, und der Anker kann mit der Bohrmaschine mit den erforderlichen Setzkräften in das Ankerbohrloch eingedreht werden.

Dieses Verfahren erforderte bislang bei Verwendung hydraulischer Bohrhämmer den Einsatz von Sechskant-Einsteckadaptern, um schnelles Austauschen der Bohrstange und des Ankersetzwerkzeuges zu ermöglichen. Durch die rein formschlüssige Verbindung des Sechskant-Einsteckadapters mit dem Bohrhämmer konnte nur eine begrenzte Bohrhämmerleistung genutzt werden. Bei gleichzeitiger Nutzung der Bohrlafette zum großkalibrigen Sprenglochbohren (51 mm Ø) fiel dies besonders nachteilig ins Gewicht. Zudem traten systembedingt hohe Verschleiß- und Reparaturkosten an den Bohrhämmern auf. Die Standzeiten der Bohrstangen waren ebenfalls unbefriedigend.

### Gestängelösevorrichtung

Durch Entwicklung einer neuen Gestängelösevorrichtung kann bei der Verwendung von hydraulischen Bohrhämmern auf das verschleißintensive Sechskanteinsteckende mit Zentralspülung im



Gripperlafette

Bohrhammer verzichtet werden. Die Gestängelöseeinheit erlaubt die Verwendung von Innengewintheadaptern und entsprechende Sechskantgewindebohrstangen. Durch die kraftschlüssige Verbindung von Adapter und Bohrstange können so auch höhere Schlagenergien übertragen werden, die den Einsatz von Hochleistungsbohrhämmern zulassen. Über die Seitenspülung des Bohrhammers kann zudem mit höherem Spülwasserdruck (bis 25 bar) gebohrt werden, wodurch der Bohrfortschritt erhöht und die Standzeiten der Bohrkronen verlängert werden.

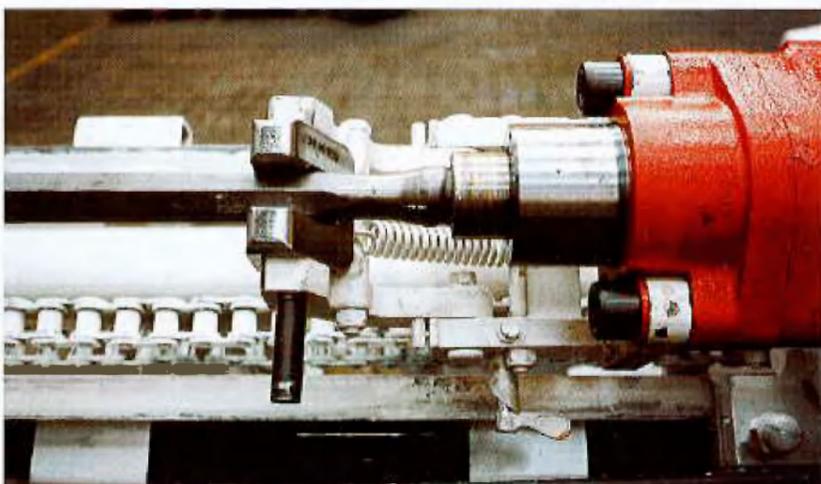
Die Gestängelöseeinheit wird je nach Bohrhämmertyp direkt am Bohrhämmer oder am Bohrhammerschlitten angebaut. Nach dem Erstellen des Bohrloches wird der Bohrhämmer in die Aus-

gangsposition zurückgefahren, die Gestängelöseeinheit auf das Sechskantprofil der Bohrstange oberhalb des Gewindeendes aufgeschoben und die Gewindeverbindung durch Rechtsdrehen der Bohrrotation gelöst. Nach dem Ausschwenken des Bohrstahls wird nach Einschrauben des Ankersetzwerkzeuges in den Bohrhämmer der Anker in das Bohrloch eingedreht. Das Lösen des Ankersetzwerkzeuges erfolgt analog mit der Gestängelöseeinheit. Für unterschiedliche Bohrstangenstärken stehen entsprechende Löseschlüsseinsätze zur Verfügung.

### Gripperlafette

Der Einsatzbereich der Gripperlafette gleicht im wesentlichen dem der Klappbalkenlafette mit Gestängelöseeinheit. Der Bohrhämmer kann dabei je nach Aufgabenstellung wahlweise mit einem Innengewintheadapter oder Außengewintheadapter bestückt werden. In der Ausführung mit Außengewintheadapter ist zusätzlich das vollmechanisierte Verlängerungsbohren möglich. Hierdurch eignet sich die Gripperlafette insbesondere für Strecken, die zusätzlich zu den üblichen Klebeankern mit Langankern ausgebaut werden müssen.

Die Gripperlafette hat im Unterschied zur Klappbalkenlafette zwei schwenkbare Greifarme mit hydraulischen Zangen (Gripper), die die Bohrstange beim Aus- und Einschwenken festhalten. Am Lafetenkopf ist eine hydraulische Bohrsteilführung (Klemmvorrichtung) angebracht, die ebenfalls verschwenkbar ist.



Gestängelöseeinheit

Der Ankerzyklus beginnt mit der Erstellung der Bohrung. Nach Rückzug des Bohrhammers wird der Gripper eingeschwenkt, umschließt die Bohrstange an zwei Punkten und sichert sie gegen Rotation. Durch Rechtsdrehen des Bohrhammers wird die Bohrstange gelöst und anschließend bei gleichzeitig geöffnetem und verschwenkter vorderer Bohrstahlführung ausgeschwenkt. Der Bohrlöchlumrand liegt frei und die Patronensäule wird in das Bohrloch eingeführt. Die Bohrlafette bleibt über den Stützdorn gegen das Gebirge verspannt. Nach dem Einführen der Patronensäule wird die vordere Bohrstahlführung zurückgeschwenkt und nach dem Einsetzen des Ankers in den Ankersetzschlüssel geschlossen. Beim anschließenden Eindrehen des Ankers übernimmt die vordere Bohrstahlführung die Zentrierung des Ankers. Das manuelle Einführen des Ankers in das Bohrloch entfällt dabei. Vor Erreichen der Ankerendposition wird die hydraulische Bohrstahlführung geöffnet und zur Seite geschwenkt, um die Durchfahrt der Kalottenplatte zu ermöglichen. Nach dem Erhitzen des Kunstharzmörtels wird der Bohrer in die Ausgangslage zurückgefahren, der Ankerschlüssel entfernt und die Bohrstange mit dem Gripper in die Bohrachse zurückgeschwenkt und mit dem Bohrer verschraubt. Nach Schließen der vorderen Bohrstahlführung und Ausschwenken des Grippers kann zum nächsten Bohrloch umgesetzt werden.

Wenn die Gesamtlänge eines Bohrloches die einfache Nutzbohrlänge der Lafette überschreiten soll, um lange Seil-, Bündel- oder Stabanker einzubauen, wird die Gripperlafette mit einer Nachsetzbohrstange bestückt. Nach dem Einbohren der ersten Bohrstange wird die Verlängerungsstange mit dem Gripper nachgesetzt. Die erste Stange wird dabei zum Lösen der Muffenverbindung und zum Festhalten der Bohrstange in geneigten und steilen Bohrlochern mit der hydraulischen Bohrerführung geklemmt. Ist mehrfaches Verlängern erforderlich, können Bohrstangen von Hand in den Gripper nachgeladen werden. Der Ausbau der Bohrstangen erfolgt analog.

### Prismenlafette

Durch die herabfließende Bohrspülung beim aufwärtsgerichtetem Bohren unterliegen die Lafettenprofile erheblichen Verschleißwirkungen. Der Ausgleich der Verschleißauswirkung durch Nachstellen der Führungselemente ist bei Lafettenrahmen aus verschweißten U-Profilen nur in einer Achsrichtung in begrenztem Umfang möglich. Dies hat zur

Folge, daß häufig bereits nach wenigen hundert Streckenmetern der Lafettenrahmen ausgetauscht werden muß. Basierend auf Erfahrungen mit Aluminiumlafetten in Prismenprofilbauweise wurden für den Einsatz im Steinkohlenbergbau Prismenlafetten in Stahlausführung entwickelt und erfolgreich erprobt.

Der Einsatz von Prismenprofilen gewährleistet deutlich verbesserte Führungs- und Gleiteigenschaften. Verwendet werden Profile aus kaltgezogenem Material der Güte StE 460 K, die an das aus

Lafettenrahmens wurde das Teleskop mit der angeflanschten vorderen Bohrstahlführung und dem Stützdorn in den Lafettenkörper integriert. Der Lafettenauszugzylinder wird unterhalb der Bohrstahlführung am vorderen Ende des Teleskopes angelenkt.

Zum Bohren langer Löcher wird die teleskopierte Bohrlafette über den Lafettenauszugzylinder gegen das Gebirge verspannt. Beim Bohrvorgang gleitet der Bohrer mit dem Bohrerhammer zum vorderen Ende des Lafet-



Bohrwagen BTR 2

einer Schweißkonstruktion bestehende Mittelteil der Lafette angeschraubt werden. Die Schraubverbindungen erlauben dabei die leichte Austauschbarkeit der Seitenwangen. Die leicht auswechselbaren Gleitelemente für Bohrmaschinenschlitten, Schlauchrolle, Bohrstahlführung und Lafettenträger sind einfach nachstellbar und ebenfalls materialtechnisch optimiert. Die eingesetzten Stahlqualitäten und die hohe Fertigungsgenauigkeit der Gleitelemente und Prismenprofile sollen eine deutliche Verbesserung der Standzeiten bewirken.

Neben zahlreichen konstruktiven Änderungen im Vorschubsystem (Zylinder und Seil) wurde besonderes Augenmerk auf hohe Verwindungssteifigkeit und geringes Gesamtgewicht der Lafette gelegt.

### Prismenteleskoplafette

Nach dem gleichen Konstruktionsprinzip wurde ebenfalls eine neue Teleskoplafette entwickelt. Zur Vermeidung des bisher bei Teleskoplafetten üblichen doppelten

tenrahmens, der sich gleichzeitig oder im Anschluß auf das Innenteleskop aufschiebt, so daß die maximale Bohrlochtiefe erreicht wird. Für kurze Bohrlocher wird das Lafettenteleskop eingefahren und hydraulisch blockiert. Beim Bohren kann jetzt nur der einfache Bohrerhammer vorschub aktiviert werden.

Die Prismenteleskoplafette wie auch die Prismenlafette können mit den beschriebenen Anbaukomponenten hydraulische Bohrstahlführung, Klappbalken, Gestängelösevorrichtung oder Gripperanordnung ausgerüstet werden.

### Bohrhämmer

Für das Bohren von Spreng- und Ankerbohrlochern auch in harten Gesteinspartien werden hohe Geschwindigkeiten erwartet und durch den Einsatz leistungsfähiger hydraulischer Bohrhämmer ermöglicht.

Dabei sind Ankerlöcher mit kleinen Bohrlöcherdurchmessern und entsprechend „dünnen“ Bohrstählen problematisch,

weil hohe Hammerleistungen übertragen werden und gleichzeitig die eingesetzten Bohrwerkzeuge vor übermäßiger Beanspruchung geschützt werden müssen.

Mit der erfolgreichen Einführung des Bohrhammers Typ 1432 der Firma Atlas Copco auf DH-Bohrwagen in der deutschen Steinkohle steht ein Bohrhämmer mit einer Schlagwerksleistung von 14 kW zur Verfügung, mit einem modernen hydraulischen Rückschlagdämpfer, der verschleißträchtige Prellschläge weitgehend reduziert. So kann die hohe Hammerleistung nicht nur zum schnellen Bohren von großkalibrigen Sprengbohrlöchern mit entsprechend dicken Bohrstählen, sondern auch zur schnellen Herstellung von kleinkalibrigen Ankerbohrlöchern mit entsprechend dünnen Bohrstählen genutzt werden. Die kurze Baulänge von 842 mm begünstigt das für Ankerlafetten wichtige Verhältnis von Nutzbohrtiefe zu Gesamtlafettenlänge.

Mit einem separat steuerbaren Dreh- und Schlagwerk und wahlweise Innen- oder Außengewindeadapter kann der Hammer für alle Bohranwendungen, insbesondere auch für das Verlängerungsbohren, eingesetzt werden.

### Bohrsteuerung

Um die werkzeugschonenden Eigenschaften moderner Hochleistungsbohrhämmer in vollem Umfang zu nutzen,



Bohrarm mit Doppeldrehtrieb

werden entsprechend angepasste Bohrhämmersteuerungen eingesetzt, die über eine Anbohrstufe mit reduziertem Vorschub- und Schlagwerksdruck verfügen. Die Schlagwerkszuschaltung erfolgt dabei automatisch erst bei ausreichendem Andruck der Bohrkronen an das Gestein. Nach Fertigstellung des Bohrloches wird das Schlagwerk des Bohrhammers über einen Endschalter automatisch abgeschaltet. Neben einer Antifestbohrautomatik ist auch eine separate, stark reduzierte Schlagwerkdruckstufe zum schonenden Lösen der Gestängeverbindungen enthalten.

Für das Eindrehen von Klebeankern ist eine zusätzliche Drehzahlstufe und eine separat einstellbare Vorschubgeschwindigkeit vorgesehen. Zum Ausblasen von Bohrlochern wird ein Luft-Wasser-Wechselventil eingesetzt. Der gesamte Bohrsteuerblock kann auch für den Betrieb einer hydraulischen Drehbohrmaschine genutzt werden.

### Drehbohrtechnik

Für das Bohren und Eindrehen von Anker in Gestein mit geringer und mittlerer Härte wird zunehmend Drehbohrtechnik angewandt. Dabei wird die kurzbauende hydraulische Drehbohrmaschine DBM1-160 eingesetzt, die alternativ zu einem Bohrhämmer auf allen Lafettentypen aufgebaut werden kann. Als Antrieb stehen 4 Motorvarianten mit unterschiedlichen Drehzahlen und Drehmomenten zur Verfügung. In der Standardausführung DBM1-160 werden eine Drehzahl von 1100 U/min und ein Drehmoment von 300 Nm erreicht. Die Buchse zur Aufnahme des Einsteckendes für die Bohrstange und den Ankerstanzschlüssel ist konstruktiv vom Getriebe der Drehbohrmaschine getrennt. Dadurch kann sie bei Verschleiß in wenigen Minuten vor Ort ausgetauscht werden. Die Spülung für das Bohren erfolgt über einen extern angebrachten Spülkopf, der für einen Wasserdruck von 50 bar ausgelegt ist. Außerdem wird ein flexibles Spülrohr verwendet, um den Verschleiß und die Bruchgefahr während des Wechsels zwischen Bohrstange und Ankerstanzschlüssel zu vermeiden.

### Zukünftige Entwicklungsziele

Vorrangiges Entwicklungsziel ist die Übertragung des Baukonzeptes des Kompaktbohrwagens auf die größeren Typen BTR1 und BTR2. Schnellere Montage- und Demontagemöglichkeiten und ein vereinfachter Transport sollen die Hemmschwelle bei Bohrwageneinsätzen auch für kurze Streckenauffahrungen senken.

Für die universelle Nutzung zum Sprenglochbohren, Einbauen von Kunstharzmörtelankern und zum Verlängerungsbohren wird der Einsatz der Gripper-technik in Kombination mit der neuentwickelten Prismen- und Prismenteleskoplafette vorbereitet. Weitere Detailverbesserungen an den Greif- und Klemmeinrichtungen (Grippern) und der hydraulischen Steuerungstechnik zur Bedienungserleichterung sind in Arbeit.



Bohrwagen BTR1-HKL mit Drehbohrmaschine

## Rückbau des Körnebachs in Dortmund

Von Dipl.-Ing. Friedhelm Fähnrich, Gebhardt & Koenig

Mit der Nordwanderung des Bergbaus, den damit zum Stillstand gekommenen Bergsenkungen, dem wachsenden Umweltbewußtsein und dem Anspruch an Lebensqualität wird es notwendig, die offene Ableitung von Schmutzwasser in technisch ausgebaute Gewässer zu vermeiden.

Renaturation of a sewage drainage.

Im Rahmen des „Sesekeprogrammes, Teil I“ werden deshalb der Körnebach und die ihm zufließenden Gewässer sowie Entlastungsbauwerke im Hinblick auf eine ökologische Verbesserung rückgebaut. Für das Einzugsgebiet des Körnebaches sollen die bestehenden Abwasserreinleitungen durch die Einrichtung von dezentralen Regenwasserbehandlungsanlagen und Stahlbetonkanälen ferngehalten und das Abwasser der zentralen Abwasserbehandlungsanlage (Kläranlage Kamen) zugeführt werden.

Im Zuge dieser Maßnahme wurde die Arge GKG/Vestische Straßen- und Tiefbau GmbH Datteln vom Lippeverband Essen mit dem Bau eines Zubringerpumpwerkes und eines Beckenüberlaufbauwerkes in Dortmund-Asseln sowie eines Zubringerpumpwerkes und eines

Regenüberlaufbauwerkes in Dortmund-Wickede beauftragt.

Die zwei Zubringerpumpwerke wurden mit technischer Ausrüstung sowie Ausbaugewerken erstellt. Mit einer Bauhöhe von ca. 10 m erhielten sie jeweils ein schlüsselfertiges Betriebshaus. Das Regenüberlaufbecken hat ein Stauvolumen von ca. 4500 m<sup>3</sup>.

Bei vertikaler Trennung wurden die Stahlbetonbauwerke und die dazugehörigen Ausbaugewerke durch GKG und die Erdarbeiten und Stahlbetonrohrkanäle durch den Arge-Partner ausgeführt.

Die Gesamtbauzeit beträgt 18 Monate, die Bauarbeiten begannen im April 1998. Für die Rohbauarbeiten der Zubringerpumpwerke und Regenüberlaufbecken war eine Bauzeit von 12 Monaten vorgesehen. Bei Besetzung der Baumaßnahme mit einem Polier und 10 Facharbeitern konnten die Arbeiten – trotz der extremen Wetterverhältnisse – im Frühjahr 1999 vorzeitig beendet werden.

Zur Durchführung dieser großen Baumaßnahme war eine umfangreiche Grundwasserabsenkung erforderlich. In den einzelnen Bauwerken waren

verschleißbare Flutöffnungen einzubauen, die nach Fertigstellung der Baukörper wieder verschlossen wurden. Der Auftraggeber stellte hohe Anforderungen an die Güte des Stahlbetons B 35 Wu. Die Transportzeit des Betons (zwischen Werksbeladung und Baustelle) durfte 30 Minuten, die Temperatur des Betons 25° Celsius nicht überschreiten. Alle wasserberührten Bauteile und alle sichtbaren Betonflächen wurden mit einer stark saugenden Schalhaut hergestellt.

Mit dieser Maßnahme wurde eine optimale Sichtbeton-Oberfläche erbracht. Rund 3500 m<sup>3</sup> Stahlbeton sowie ca. 500 t Baustahl waren erforderlich. Sämtliche Metallbauarbeiten wurden in Edelstahlmaterial ausgeführt. Der Auftraggeber verlangte einen besonderen Nachweis für die Schachtabdeckungen der verschiedenen Belastungsklassen. Das Materialprüfungsamt in Dortmund hat die Materialien und Konstruktionen geprüft und genehmigt.

Die Bauwerke werden zur Zeit mit einer ca. 2 m starken Lehm- und Bodenschicht überschüttet, so daß nach Fertigstellung der Baumaßnahme jeweils nur die beiden Betriebshäuser überirdisch sichtbar sein werden.



## Bullflex-Pfeiler zur Sicherung einer Abbaukammer im Marmorkalkwerk Hermsdorf

Von Dipl.-Ing. Bernhard Lübbers, Gebhardt & Koenig

Anfang Oktober 1998 erhielt GKG von der GEOMIN Erzgebirgische Kalkwerke GmbH den Auftrag, eine ehemalige Abbaukammer in ihrem Kalkwerk Hermsdorf mit Bullflex-Pfeilern zu sichern.

Support of an underground chamber in a marble mine by Bullflex-pillars.

Im Kalkwerk Hermsdorf wird hochwertiger Marmorkalk gewonnen, der unter anderem in verschiedenen Fraktionen als reinweißes Zuschlagmittel bei Strukturputzen verwendet wird.

Der zu sichernde Bereich in der Abbaukammer hatte eine Grundfläche von ca. 10,0 m x 10,0 m und war ursprünglich bis zu 14,0 m hoch. Die Lagerstätte fällt hier halbsteiß von Norden nach Süden ein. Der Marmorkalk wurde in diesem Bereich bis in die 60er Jahre abgebaut. Da der Pfeiler Nr. 69, der den nördlichen Stoß der Kammer bildete, Aufblätterungserscheinungen zeigte und zu versagen drohte, mußte die Sicherung der Kammer so schnell wie möglich erfolgen. Bei einem Bruch dieses Pfeilers hätte die Gefahr einer Kettenreaktion bei den benachbarten Pfeilern bestanden.



Wechselschalung mit eingehängtem Bullflex-Schlauch



Der erste Pfeiler kurz vor der Fertigstellung

Als Sofortmaßnahme wurde Versatzmaterial in die Kammer eingebracht, um das weitere Aufblättern des Pfeilers zu verlangsamen. Eine Abstützung des Gewölbes zur Entlastung des Pfeilers war dringend erforderlich. Diese Abstützung sollte durch vier Bullflex-Pfeiler erfolgen, die auf Streifenfundamenten errichtet werden mußten, um Punktlasten auf dem aufgeschütteten Versatzgut zu vermeiden. Aufgrund der Lastannahmen und der Einbauhöhen von 6,0 m bis 7,5 m wurde der Durchmesser der Bullflex-Pfeiler auf 1600 mm festgelegt.

Die Arbeiten mußten innerhalb kürzester Zeit nach dem Planungsgespräch am

04.10.1998 beginnen. Parallel zu der Herstellung des Gewebematerials in der Bullflex-Werkstatt im Werk Recklinghausen wurden zwei Wechselschalungen mit 6,5 m Höhe für die Pfeiler gefertigt, während im Kalkwerk Hermsdorf die zwei Streifenfundamente mit 2,0 m Breite, 10 m Länge und einer Stärke von 0,5 m gegossen wurden.

Am 19.10. 1998 begann die Errichtung des ersten Bullflex-Pfeilers im Nordosten der Kammer. Die Schalung wurde mit Hilfe einer verfahrbaren Hubbühne errichtet und seitlich abgestützt. Dann wurde das Bullflex-Gewebe in der Schalung fixiert. Der Pfeiler wurde am nächsten

Tag aus Stabilitätsgründen bis zu einer Höhe von 4,0 m gefüllt. Am 21.10. wurden die verbleibenden 2,5 m verfüllt und mit einem Fülldruck von ca. 4 bar verspannt. Danach wurde die zweite Wechselschalung für den Pfeiler im Südosten der Kammer aufgebaut und das Gewebe zur Befüllung vorbereitet, die am darauffolgenden Tag begann.

Die Wechselschalung wurde jeweils 12 Stunden nach dem Ende der Befüllung abgebaut und für den nächsten Pfeiler vorbereitet. Am Morgen des 28.10.1998 konnten die Schalung vom letzten Pfeiler abgebaut und die Baustelle geräumt werden.



Blick von Südwest in die Kammer mit den Bullflex-Pfeilern

## Bergbau im Schneeberger Revier

Von Dipl.-Geol. Franz Riebisch und Dipl.-Ing. Gerhard Krauß, Gebhardt & Koenig

### Anfänge und Silberbergbau

Rund 600 Jahre ist der Bergbau im Schneeberger Revier umgegangen. Bereits Ende des 12. Jahrhunderts wuschen Zinnseifner aus dem Fichtelgebirge Zinngrauen aus den Waldbächen. Im Hohen Forst in der Nähe Weißbachs schürften Bergleute nach Kupfer und Silber und im Osten des Schneeberges, längs des Schlemabaches, wurden Eisen, Kupfer und Silbererze gefunden. Auf der Suche nach Eisenerzen auf dem Schneeberge stieß man 1453 auf Silbererz.

Mining in the Erzgebirge started 600 years ago. In the 15th century, the "silver-rush" started. Today, the mining business concentrates on rehabilitation of old underground openings.

Es waren geringe Funde, kleine Vererzungslinsen, die in den Schürfen der „alten“ und später „neuen Fundgrube“ rasch abgebaut waren.

Am 6. Februar 1471 gelang endlich der erhoffte reiche Anbruch. In der „neuen Fundgrube“ wurden große Silberfunde gemacht. Wie ein Lauffeuer ging die Nachricht durchs ganze Land. Von überall her strömten Menschen zum Schneeberg, die ihr Glück versuchten. Zeche an Zeche entstand und binnen kürzester Zeit über 100 Gruben. Jeder Fleck Erde um den Markt herum sowie im Gehänge wurde umgewühlt. Es erfolgte ein Raubbau im oberflächennahen Bereich, der bereits 1476 den Bergbau fast zum Erliegen brachte. Emsiges Suchen in Neustädtel, dem Hohen Gebirge sowie dem Mühlberg brachte wenig Erfolg. Lediglich die Gänge um St. Wolfgang waren noch fündig. Man mußte in die Tiefe. Dabei bildeten die zufließenden Bergwässer ein schier unüberwindliches Problem. Erst nach Beherrschung der Wasserführung durch Anlegung eines Wasserlösungsstollns, des Fürstenstollns, konnte man den Gängen in die Tiefe folgen.

Der Bergbau blühte wieder auf. In den Jahren 1477 und 1478 war das Ausbringen größer als zuvor. Der größte Silberfund wurde 1477 in der Fundgrube St. Georg, nahe der St. Wolfgangkirche,



Gediegen Silber auf Calcit aus der Sammlung der Bergakademie TU Freiberg

gemacht. Auf einer Gangscharung von mindestens 12 „edlen“ Erzgängen stieß man auf einen Silberanbruch mit einer Silberausbeute von 400 Zentnern. Der Überlieferung nach soll Herzog Albrecht von Sachsen am 23. April 1477 mit seinem Gefolge untertage ein Mahl an dieser Silberstufe, zu einem Block herausgehauen, abgehalten haben.

Auch diese Gewinnungsperiode währte nur kurze Zeit. 1481 blieben die Silberfunde fast ganz aus. Die Gruben hatten eine Teufe bis zu 270 m. Das alte Problem – das Wasser – machte wieder zu schaffen. 1491 waren alle tief gelegenen Grubenbaue abgesoffen. Bis etwa zum Jahre 1500 waren beinahe alle Gruben Zubaße-Betriebe.

Geplante Lohnabzüge führten 1496 und 1498 zu den ersten Arbeiterstreiks der neueren Geschichte. Der alljährlich am 22. Juli abgehaltene Bergstreittag erinnert an dieses Ereignis, welches für die Bergleute erfolgreich verlief.

Ein tiefer gelegener, neuer Wasserlösungsstolln mußte vorgetrieben werden. Um 1510 war der Markus-Semmler-Stolln von Schlema aus bis zum Schneeberg erstellt. 115 m tief unter dem

Stadtberg gelegen, mußte der Stolln noch bis zum Hohen Gebirge vorgetrieben werden, der nach Fertigstellung 1893 mit den Flügelörtern eine Gesamtlänge von rund 44 km besaß. Über Hässel und Wasserkünste konnte nunmehr das Wasser auf dieses Stollniveau gehoben und abgeführt werden.

Einige Gruben warfen Gewinne ab, doch blieben größere Silberfunde für immer aus.

### Kobalt-Wismut-Nickel-Ära

Um 1500 zeigte die Silberausbeute der Schneeberger Gruben schon rückläufige Tendenz. Man fand zwar in den folgenden Jahren noch einige silberreiche Erzgänge in und um Schneeberg, aber das große Silbergeschrei der Anfangsjahre war verstummt.

Mit zunehmender Teufe wurden die Silbererze durch Kobalt-, Wismut- und Nickelerze verdrängt. Die Bergleute konnten damals mit diesen neuen Erzen nichts anfangen. Sie wurden zusammen mit dem tauben Gestein auf Halde gekippt.

Nur die Wismuterze (gediegen Wismut und Wismutglanz) baute man ab, weil man das Metall Wismut bereits als Legierungsmetall zum Zinn und Blei für die

Letternherstellung der neuen Gutenberg-schen Drucktechnik benötigte. Selbst mit dem in großen Mengen vorkommen- den Mineral Wismutocker konnten die Bergleute im 16. Jahrhundert noch nichts anfangen. Es wurde ebenfalls wie viele andere Minerale aufgebraucht.

1520 gewann Peter Weidenhammer, ein Zugereister aus Franken, beim Wismut-schmelzen als Nebenprodukt schöne blaue Farbe. Zuerst wurde dieses Kobaltblau nur für billige Töpferwaren verwendet. Doch bereits 20 Jahre nach seiner Entdeckung kam es in Venedig zum Bemalen und Färben des Glases und in Holland für das Bemalen der Delfter Kacheln zum Einsatz.

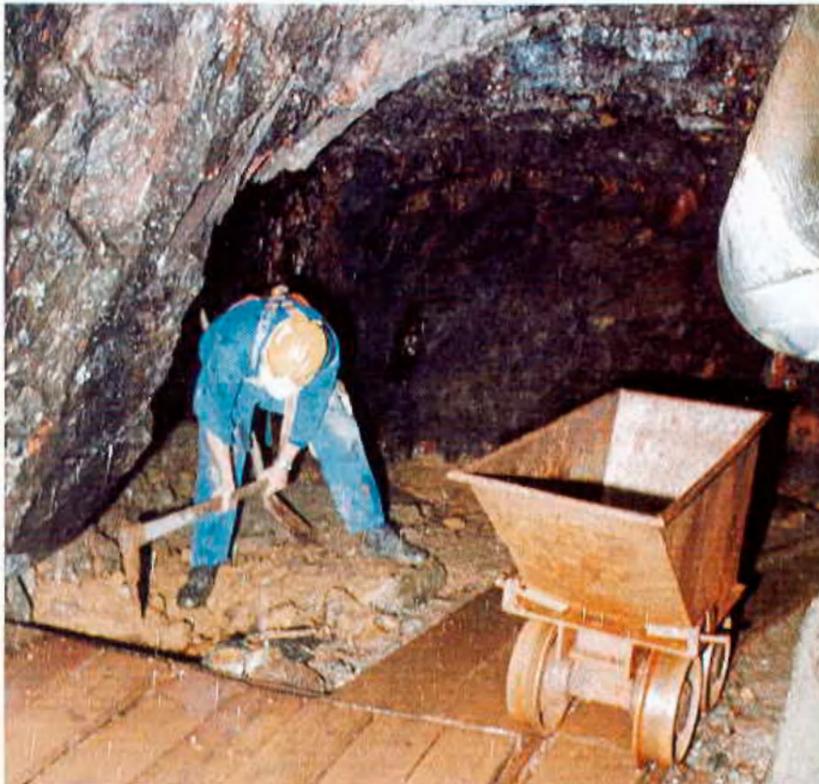
1622 wurden in und um Schneeberg für 39.414 Gulden Kobalterze gefördert, aber nur für 450 Gulden Silbererze. Die Schneeberger Gruben förderten nun reichlich Kobalterze.

Die Gruben standen untereinander in scharfem Wettbewerb. Um die Förderung des Rohmaterials und den Verkauf der Fertigprodukte in gleichmäßige Bahnen zu bringen, übernahm 1603 der Staat die Aufsicht über den Bergbau auf Wismut- und Kobalterze.

1605 wurde durch den sächsischen Kurfürsten Christian mit den Schneeberger Grubenbesitzern der erste Kobaltkontrakt abgeschlossen. Das gesamte in Schneeberg geförderte und erschmolzene Kobalt wurde nunmehr von der kurfürstlichen Kobaltkammer angekauft, und gleichzeitig verpflichteten sich die Holländer zur Abnahme von Kobaltfarben. Parallel dazu wurden in Schneeberg und in Leipzig Lager errichtet und von diesen die ganze Welt beliefert.

Die Kobaltkontrakte wurden laufend erneuert und den jeweiligen Bedingungen angepasst. Sie regelten auf der einen Seite die Kobalterzförderung der Gruben und auf der anderen die garantierte Abnahme durch die Farbmühlen und die Ausfuhr.

Bis zum Beginn dieses Jahrhunderts beherrschte Schneeberg den Weltmarkt an Kobalt.



Anlegen einer Wasserseige

Im Jahr 1823 erfand der Arzt Dr. Ernst Geitner, zugleich ein begabter Chemiker, eine Legierung aus Kupfer, Zink und Nickel. Diese Legierung nannte man Argentan, Alpaca oder Neusilber. Jetzt war es möglich, wesentlich billigere Bestecke zu produzieren und auf den

Bemerkenswert für diese Zeit ist auch, daß neben der Silber-, Wismut-, Kobalt- und Nickelgewinnung die Grube Weiße Erden Zeche „Andreas Fundgrube“ in Aue (unweit von Schneeberg) Kaolin für die weltberühmte Porzellanmanufaktur in Meißen förderte.

### Schneeberger Bergbau

Grubenfelder ca. 15 km<sup>2</sup> Fläche, anfangs Zinn- und Eisenerze, über 150 Erzgänge abgebaut, Silbererze und gediegenes Silber, später Wismut- (für Buchdrucklettern), Kobalt- (Farbenindustrie), Nickel- (u.a. für Neusilber), Mangan- und Uranerze (für Farbenherstellung sowie spaltbare Produkte).

Nebenbei Gewinnung von Arsen- und Schwefelverbindungen sowie Kaolin (Porzellanherstellung).

Markt zu bringen. Nickel wurde bei der Gewinnung des Kobalts aus dem Erz als Rückstand mit der sogenannten „Kobaltspiese“ auf Halde gekippt.

Der Königlich Sächsische Berghauptmann Freiherr von Herder befahl, sämtliche Abfallprodukte aus den Kobalthütten (Blaufarbenwerke) auf Nickel durchzuarbeiten. Bei Schneeberg ließ Herder Flammöfen errichten, um aus der Kobaltspiese Nickel zu gewinnen.

Einen Aufschwung nahm der Schneeberger Bergbau nochmals nach 1935 im Zuge der Aufrüstung in Deutschland. Kobalt, Wismut, Nickel und Wolfram dienten als Legierungsmetalle für die Rüstungsindustrie.

Zum Zeitpunkt des Zusammenbruchs 1945 waren noch 80 Bergleute der Sachsen Erz AG in Schneeberg angelegt, die den Grundstock für die letzte aktive Bergbauperiode im Erzgebirge und im Vogtland bildeten.

### Wismut-Ära (1945 - 1957)

Mit der Entdeckung des Elementes Uran im Jahre 1787 und seiner darauf aufbauenden Nutzung zur Herstellung von keramischen Farben setzte im Erzgebirge (im Raum Schneeberg, Johanngeorgenstadt und Joachimsthal) die Förderung von Uranerzen ein. Aber erst durch die Entwicklungen der Kernphysik in den 30er und 40er Jahren dieses Jahrhunderts erlangte der Uranbergbau strategische Bedeutung.

## Historische Entwicklung

1359	Zinnabbau in Neustädtel (heute Stadtteil von Schneeberg)
1446/ 1453	die ersten Silberfunde auf dem Schneeberg
1470/71	gewaltige Silberfunde
1477	der große Silberfund auf der St. Georg Zeche (ca. 20 t Ag) 12 edle Erzgänge sollen sich über-, unter- und nebeneinander angeschart haben
1481	Verleihung der Stadtrechte
1485	Filzteich angelegt – erste Talsperre Sachsens – als Wasserreservoir für die Schneeberger Gruben
1495	bereits über 100 Gruben
1496/98	große Streiks der Bergleute
Mitte 16. Jahrhundert	Höhepunkt des Bergbaus überschritten
seit 1520	Abbau von Kobalterzen
1797	erste Uranerzgewinnung
1856	Auflösung des Schneeberger Bergamtes
1935 -1945	Intensivierung des Schneeberger Bergbaus durch die Sachsenerz AG, Gewinnung von Stahlveredlern und Uranerz
1946 - 1957	Uranerzabbau durch SAG bzw. SDAG Wismut

## Fördermengen

von 1470 – 1932	ca. 250 t Silber
von 1825 – 1935	ca. 22.365 t Kobalt-Wismut-Nickel-Erze
von 1946 – 1957	ca. 212 t Uran

## Belegschaftsstärken

von 1825 – 1867	ca. 1200
um 1845	ca. 1500
von 1867 – 1900	Rückgang auf 500
ab 1925	nur noch 50
1935	nur noch 15
von 1935 – 1945	75 – 100
Wismutzeit	geschätzt 10.000 – 20.000

So kann es nicht verwundern, daß unmittelbar nach dem Ende des 2. Weltkrieges mit dem ersten Einsatz einer Atombombe und dem daraus resultierenden Monopol durch die USA von der damaligen sowjetischen Besatzungsmacht große Anstrengungen unternommen wurden, eine Gewinnung von Uranerzen in Gang zu bringen. Ausgangspunkt waren naturgemäß die Lagerstättengebiete, wo bereits in der Zeit des 3. Reiches spezielle Untersuchungen und aus heutiger Sicht bescheidener Abbau von Uranerzen betrieben wurde.

Diese Arbeiten sind eng mit dem Namen SAG (Sowjetische Aktiengesellschaft) bzw. SDAG (Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft) „Wismut“ verbunden. Sie wurden unter aus heutiger Sicht unvergleichbar hohem Einsatz an technischen und personellen Mitteln durchgeführt, wobei dem Ziele einer maximalen Uranerzgewinnung alles untergeordnet war.

Die ersten Arbeiten der sowjetischen Besatzungsmacht zur Nutzung der sächsischen Uranlagerstätten begannen bereits im Herbst 1945 mit einem umfangreichen Studium vorhandener Unterlagen und der Durchführung entsprechender Erkundungsarbeiten. Darauf aufbauend wurden Anfang 1946 zeitgleich die Gruben in Johannegeorgenstadt (Objekt 2) sowie die Gruben der „Gewerkschaft Schneeberger Bergbau“ der Sachsenerz AG in Schneeberg (Objekt 3) direkt der Roten Armee unterstellt und durch Dienst- und Zwangsverpflichtete aus allen Teilen der damaligen „Ostzone“ erheblich verstärkt. In der Anfangszeit der Wismut war die Leitung des Bergbaubetriebes in Aue konzentriert. Im Sommer 1947 erfolgte die Eintragung der SAG Wismut als „Staatliche AG der Buntmetallindustrie Wismut“ in das Handelsregister der Stadt Aue.

In diesen Jahren dehnte sich die Wismut stark aus und wurde zum dominierenden Betrieb des mittleren und westlichen Erzgebirges, von außen durch die zeitweise Errichtung eines militärisch kontrollierten Sperrgebietes abgeschirmt.

Es wird geschätzt, daß Ende der 40er Jahre bis zu etwa 300.000 Beschäftigte im Westerzgebirge – mit dem Zentrum

des Bergbaus in Schneeberg – bei der Wismut angelegt waren. Ihre Versorgung und Unterbringung bereitete große Probleme. Diesem Zweck dienten der Aufbau eines eigenen Versorgungs- und Dienstleistungssystems sowie Gesundheitswesens. Das waren die Anfänge des Staates „Wismut“ im Staat DDR. Mit Wirkung vom 1.1.1953 wurde die SAG „Wismut“ in die paritätische SDAG „Wismut“ mit einem Kapital von 1 Milliarde Mark umgewandelt.

Bis Mitte der 50er Jahre entstanden durch die Tätigkeit der „Wismut“ allein im Raum Schneeberg/Schlema mehr als 50 Tagesschächte; Holzfördertürme und zweifache Spitzkegelhalden bestimmten das Bild der Schneeberger Bergbaulandschaft.

1957 erfolgte die Einstellung der Förderung sowie die Stilllegung sämtlicher Schneeberger Schächte.

## Folgezeit – Bergsicherung

Am 1. Juli 1957 wurde beim Rat der Stadt Schneeberg eine Abteilung Bergsicherung gegründet. Vorausgegangen waren die Beendigung der Gewinnungsarbeiten im Bergrevier Schneeberg durch die SAG Wismut bzw. SDAG Wismut, die Demontage noch vorhandener Fördereinrichtungen im Jahr 1956 durch den VEB Wolfram-Zinnerz Pechtelsgrün sowie die sich anschließende Übergabe des auflässigen Grubenfeldes an die kommunale Verwaltung. Die Fülle der Aufgaben bedingte bereits 1958 die Umwandlung der Abteilung Bergsicherung beim Rat der Stadt Schneeberg in einen bezirksgeleiteten volkseigenen Betrieb. Diesen Status behielt die Bergsicherung Schneeberg bis zur Wende. Mit der Wende setzten vielfältige Bemühungen für die Privatisierung des Unternehmens ein, die letztendlich mit der Übernahme durch die Gebhardt & König – Gesteins- und Tiefbau GmbH im Jahre 1993 endeten. Dabei ist es der Bergsicherung Schneeberg gelungen, ihre Eigenständigkeit zu bewahren.

Hauptgeschäftsfeld der Bergsicherung Schneeberg war und ist die Sanierung des stillgelegten Bergbaus und der tagenahen Hohlräume. Anfänglich wurden von den 25 Mitarbeitern vorrangig im

Stadtgebiet von Schneeberg Nachfolgeschäden des Wismutbergbaus an Wohngebäuden behoben. Das Auflässigwerden großer Grubenfelder der SDAG Wismut im gesamten Erzgebirge sowie ein damit verbundenes sprunghaftes Ansteigen des Schadengeschehens führte zu einer Ausdehnung des Arbeitsfeldes auf das gesamte Territorium des ehemaligen Bezirkes Karl-Marx-Stadt sowie einer Aufstockung der Belegschaft auf über 350 Mitarbeiter. In Abhängigkeit von der Höhe der bereitgestellten finanziellen Mittel sowie der verfügbaren Materialkontingente begann ab Mitte der sechziger Jahre die schrittweise Sanierung der Bergbaugebiete um Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Annaberg, Marienberg, Freiberg, Brand-Erbisdorf u.a. So wurden in großem Umfang Spitzkegelhalden abgetragen, Halden so konturiert, daß sie sich harmonisch in das Landschaftsbild einpaßten, Absetzanlagen des Bergbaus abgedeckt und rekultiviert. Der Großteil der Bergsicherungsarbeiten vollzieht sich allerdings nach wie vor untertägig. Zur Abwehr von Bergschäden an der Tagesoberfläche sowie Gefahren für Leib und Leben von Personen aus dem stillgelegten Bergbau wurden in den letzten vierzig Jahren weit über 1000 Tagesgeschächte verplombt, viele Kilometer tagesnaher Abbaue verwahrt sowie Stollnmundlöcher versetzt. Trotzdem sind allein im Regierungsbezirk Chemnitz noch ca. 5000 Schadstellen nur vorläufig gesichert. Mit der Privatisierung unseres Unternehmens vollzog sich zwangsläufig ein tiefgreifender Strukturwandel. Gewerke und Abteilungen, die vormals unverzichtbarer Bestandteil der Bergsicherungen waren, mußten aufgelöst oder umstrukturiert werden.

Gleichzeitig begann der Aufbau einer marktorientierten Bauabteilung, um das Fortbestehen des Unternehmens zu sichern. Gegenwärtig arbeiten von den 160 in der Bergsicherung Schneeberg einschließlich der Außenstellen Freiberg und Glauchau beschäftigten Mitarbeitern nur noch 100 Mann in der Bergbau-sanierung. Neben der Lösung wirtschaftlicher Aufgaben war die Bergsicherung Schneeberg stets ein engagierter Partner bei der Bewahrung bergmännischer Tradition und der Erhaltung von Sachzeugen des alten Bergbaus.



Treibehaus der historischen Grube „Weißer Hirsch“ auf dem Gelände der Bergsicherung



Fördereinrichtung der historischen Grube „Weißer Hirsch“

## Horizontaldrainagen im Bereich der Flutungsanlage Mühlbeck

Von Dr.-Ing. Ortwin Caldonazzi, Dipl.-Geoökol. Burkard Lenze beide FlowTex GUT, Dipl.-Ing. Peter Kelimes, HOTIS, und Dipl.-Ing. Reiner Fehling, Gebhardt & Koenig

Im ehemaligen Tagebau Goitsche wurde bis 1991 in mehreren Baufeldern Braunkohle abgebaut. Die seinerzeit für den Gewinnungsvorgang nach temporären Erfordernissen hergestellten Böschungssysteme mußten für den stationären Endzustand durch Vorschütten von Kippenmassen abgeflacht werden. Das Sanierungskonzept der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV), Länderbereich Sachsen-Anhalt, besteht in der Gestaltung einer attraktiven Gewässerlandschaft.

Horizontal drainage lines were installed to guarantee the stability of one landfill embankment during the flooding process in an abandoned open pit mine.

Das historische Vorbild liefert der bereits 1975 geflutete ehemalige Tagebau Muldenstein. Die Füllung der bergmännisch entstandenen Hohlform soll durch Fremdflutung über das ungedichtete, ehemals aktive Muldebett und ein neues Einlaufbauwerk erfolgen. Dies ist jedoch zwangsläufig mit einer Infiltration in den diskordant über der Kohle lagernden Sedimentkörper (sandige Kiese) des Altlaufes und damit auch in die vorgelagerte Kippe verbunden. Die Aufsättigung des Kippenbodens würde zwangsläufig zur Verringerung der geotechnischen Sicherheit im Bereich der wichtigen Bundesstraße B 100 auf etwa 1,3 km Böschungslänge zwischen den Ortslagen Bitterfeld und Mühlbeck führen.

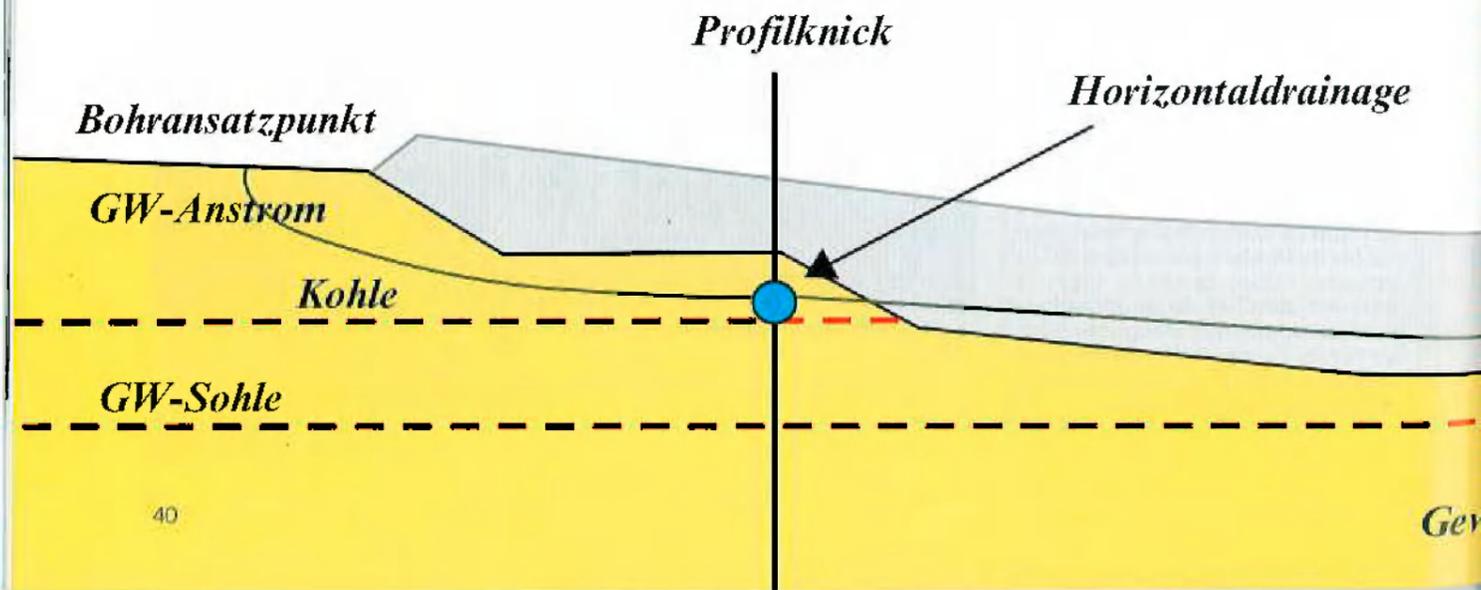


Endböschungssystem des ehemaligen Tagebaues Goitsche

### Technisches Konzept

Zur Stabilisierung solcher rutschungsgefährdeter Böschungssysteme bieten sich besonders Horizontaldrainagen an. Die generellen entwässerungstechnischen Vorteile von Horizontaldrainagen wurden im Bergbau bereits seit Jahrzehnten durch klassische ungesteuerte Horizontalbohrungen bis zu einer Länge von 100 m, besonders in böschungsnahen Bereichen, genutzt. Der Einsatz der verlaufgesteuerten Horizontalbohrtechnik ermöglicht die Installation von Horizontalfilterbrunnen großer Längen (über 500 m) auf höherem technischen Niveau.

Mit Hilfe dieser weiterentwickelten, nach dem SCHUMAFLOW-Verfahren verlegten Horizontalfilterbrunnen können die Entwässerungselemente entsprechend der Ausrichtung der Grund- und Stauwasserleiter sowie vorhandener Gleitflächen installiert werden. Das Design der Drainagen kann oft so gewählt werden, daß das Wasser frei ausläuft und somit geringe Betriebskosten verursacht. Außerdem ermöglichen zwei frei zugängliche Brunnenköpfe eine einfache Revision der Drainagen. Unter Beachtung dieser Grundsätze erfolgte durch die LMBV die Ausschreibung eines an die lokalen Bedingungen angepaßten Sicherungssystems, wobei 12 parallel zum



Böschungssystem angeordnete Horizontal-  
taldrainagen (gelochte PE-HD- Rohre,  
Ø 180) die eigentlichen Entwässerungse-  
lemente bilden. Das im Gesamtbereich zu  
fassende Wasser wird über Ablaufrohre  
(PE-HD-Vollwandrohre) in das Tagebau-  
restloch abgeführt. Die aus geotechnischen  
Erfordernissen gelösten Wassermengen  
verbleiben somit in der Flutungsbilanz.

Für den Bau eines jeden Filterbrunnens,  
inklusive der Anbohrstrecke und eines Teils  
der Auslaufstrecke, wird eine verlaufge-  
steuerte Horizontalbohrung vorgetrieben.  
Der restliche Teil der Auslaufstrecke wird  
in offener Bauweise (Grabenverlegung) sowie  
frei auf der Oberfläche der Böschung ver-  
legt. Das Brunnen-Design jeder einzelnen  
Drainage ist an die wechselnden geologi-  
schen Verhältnisse des Untergrundes an-  
gepaßt, so daß die Filterstrecken im Hang-  
enden der Kohle, im sandigen Kies, instal-  
liert werden können. Dadurch soll eine  
Grundwasserabsenkung während der  
Flutung bis zur Basis der Muldeschotter  
erzielt werden. Die Horizontalfilterbrunnen  
sind in einem leichten Gefälle zum Restloch  
hin zu verlegen, was eine rein gravitative  
Entwässerung ermöglicht. Abweichend  
von diesem generellen Entwässerungskon-  
zept ist aus entwurfstechnischen Gründen  
im Muldentiefsten der Böschung ein  
Schacht angeordnet, mit drei produktiven  
Zuflüssen und einem Ablauf.

### Bauausführung

Schnell fanden sich die Partner FlowTex  
GUT GmbH (Hauptauftragnehmer),  
HOTIS Baugesellschaft mbH (Hauptko-  
operationspartner) und die Bergsicherung  
Ilfeld, Niederlassung der GKG, zusammen.  
Jedes der Unternehmen verfügt über spe-  
zielle Technologien, ist bergbauerfahren  
und in der Region (Land Sachsen-Anhalt)  
angesiedelt, wobei HOTIS die unmittelbare



FlowTex-Horizontalbohranlage (Max-Rig)



Rohrverlegearbeiten

*Kippe*

*Drainagen-  
Auslauf* →

*achsenes*



Abteufen des Schachtes



Flutungsbauwerk

Objektnähe als Bonus einbringt. Die Summe der jeweils eingebrachten aufgabenbezogenen Stärken gestattete die Erarbeitung eines soliden Angebotes, führte zur Erteilung des Auftrages und war die Grundlage der professionellen Durchführung dieser komplexen Bauaufgabe. Die Horizontaldrainagen wurden mit dem hydromechanischen, horizontalen Spülbohrverfahren (SCHUMAFLOW) verlegt. Zur Ausführung der Bohrungen kam das Flow-Tex-Maxi-Rig (1000 kN Zugkraft) zum Einsatz.

Zunächst erfolgte die verlaufgesteuerte Pilotbohrung. Sie wurde durch ein magnetisches Ortungsverfahren gesteuert, mit dem zu jedem Zeitpunkt der Pilotbohrung die exakte Lage und die Ausrichtung des Bohrkopfes ermittelt werden können. Danach wurde der Mikrotunnel auf den erforderlichen Enddurchmesser aufgeweitet. Im letzten Arbeitsschritt erfolgte der Einzug des Filterstranges inklusive der Vollwandrohren im Stahlschutzrohr, welches nach der Positionierung wieder aus dem Boden gezogen wurde. Filterrohr- und Vollwandrohrstränge wurden vor ihrem Einzug durch Heizelement-Stumpfschweißungen miteinander verbunden.

Die Horizontalfilterbrunnen, die eine Gesamtlänge von 400 bis 500 m haben, bestehen aus Anbohrstrecken von 60 bis 110 m und Filterstrecken von 100, 150 und 250 m.

Im Rahmen der erläuterten bohrtechnischen FlowTex-Hauptleistungen führte HOTIS sämtliche Bau- und Bauhilfsleistungen aus und installierte die Brunnenausläufe in etwa 350 m Grabenverlegung sowie in etwa 750 m freier Verlegung auf der Böschung. Besondere Anforderungen an die tiefbautechnische Genauigkeit stellte das Sonderbauwerk im Bereich des Schachtes. Die sich kreuzenden Filterstränge hatten einen Vertikalabstand von etwa 50 cm. Der bei der Navigation der Pilotbohrungen in etwa 13 m Tiefe definierte Kreuzungspunkt war identisch mit der Schachtmitte. Es wurden Stahlbeton-Schachtröhre 2000/1350 lang im Senkverfahren bis auf etwa 1 m über den ersten vorhandenen Horizontalfilterbrunnen geteuft. Beide Röhre wurden danach in Handschachtung freigelegt, eingekürzt und eingebunden.

### Schlußbetrachtung

In allen Bauphasen war eine besonders gute Kooperation zwischen den Argepartnern und dem Auftraggeber wichtig, dies besonders deshalb, weil gleichzeitig mit den vorgestellten Bauwerken das eigentliche Flutungsbauwerk erstellt wurde. Das machte eine enge Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Gewerken erforderlich.

Die LMBV erwirkte im Juli 1998 eine temporäre Probeflutung, die dem Funktionsnachweis aller errichteten Anlagen diente. Die Horizontalfilterbrunnen wurden mit zunehmender Beaufschlagung über das ungedichtete Muldebett je nach ihrer Höhenlage aktiv. Sie förderten im Maximum insgesamt etwa 4,0 m<sup>3</sup> je Minute. Nach der Probeflutung reduzierte sich erwartungsgemäß die erschlossene Wassermenge. Gegenwärtig hat sich ein quasi stationärer Zustand eingestellt, der die Böschungen gegen das im Einzugsgebiet anfallende Niederschlagswasser und gegen die Restzuflüsse sichert. Die eigentliche Flutung wird demnächst beginnen. Wenn dann der Wasserstand im Restloch das Niveau der installierten Filterstrecken erreicht, haben die Horizontaldrainagen ihre Funktion erfüllt.

## UNSER BETRIEB

### unser Betrieb

ISSN 0343-8198

Die Zeitschrift wird kostenlos an unsere Betriebsangehörigen abgegeben.

Herausgeber:  
Deilmann-Haniel GmbH  
44317 Dortmund  
Telefon 0231/28910  
Fax 0231/2891362  
eMail: Info@deilmann-haniel.de  
internet: www.deilmann-haniel.de

Verantw. Redakteurin:  
Dipl.-Volkswirt Beate Noll-Jordan

Nachdruck mit Genehmigung

Layout: M. Arnsmann, Essen

Lithos: Farbkreis, Bochum

Druck: Lensing Druck, Dortmund

### Fotos

Deilmann-Haniel, S. 5, 6, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 31  
domoplan, S. 9  
GKG, S. 7, 8, 33, 34, 35, 37, 39  
Foralith, S. 10  
Hötis, S. 40, 41, 42  
Redpath, S. 11, 26, 27  
Becker, S. 1, 4, 6, 16, 17, 19, 28, 29, 30, 32  
Frank, S. 12  
Lorenz, S. 30  
Bergakademie TU Freiberg, S. 36



Ladearbeit im Schacht Mol 2



Tamerlan-Mausoleum in Usbekistan

### Inhalt

- 2 Bundeskartellamt genehmigt Zusammenschluß Heitkamp und Deilmann-Haniel
- 3 Hans Carl Deilmann verabschiedet
- 4 Kurznachrichten aus den Bereichen
- 12 Umbau und Tieferteufen Schacht Lerche
- 15 Sicherung eines Schachtkopfes mit temporären Schwerlastankern
- 16 Schacht Mol 2 - Teufen und Ausbauen im ungefrorenen Boomschen Ton
- 21 Spurlatteneinbau in Botswana
- 26 Raise-Bohren bei J.S. Redpath
- 28 Bohr- und Ankergeräte für den Untertagebergbau – Bewährtes und neue Entwicklungen von DH
- 33 Rückbau des Körnebachs in Dortmund
- 34 Bullflex-Pfeiler zur Sicherung einer Abbaukammer im Marmorkalkwerk Hermsdorf
- 36 Bergbau im Schneeberger Revier
- 40 Horizontaldrainagen im Bereich der Flutungsanlage Mühlbeck

