

# unser Betrieb

Werkzeitschrift für die Unternehmen der Deilmann-Haniel-Gruppe



DEILMANN-HANIEL

Nr. 76 - Dezember 1999



## Inhalt

- 3 Wandel als Chance
- 4 Kurznachrichten
- 12 Auffahrung einer Ankerstrecke mit trapezförmigem Querschnitt in großer Teufe
- 16 Schachtfördereinrichtung für den Schacht Mol 2
- 18 Wassernebel-Bedüsung für Teilschnittmaschinen
- 20 Unterstützungsausbau auf dem Kaliwerk Zieltz
- 22 Vorbausäule Schacht Pugwash 2
- 26 DEILMANN-HANIEL auf der Minetime
- 30 Wiederöffnung der Goetzhöhle in Meiningen
- 30 GKG baute für die Landesgartenschau Olga
- 34 Bau eines Abwassersammlers in Neuss
- 35 Errichtung von Windkraftanlagen in Ostdeutschland

## 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

Becker, S. 1, 4, 13, 15, 17

DH, S. 26, 27, 28

GKG, S. 7, 8, 30-34

Hotis, S. 10, 35

Foto Kliche, S. 9

Redpath, S. 11, 23 - 25

Schöttke, S. 4, 5, 6, 18, 19, 20, 21, 29

Schwesig, S. 6



Raise-Bohrmaschine auf dem Bergwerk Ost



Fördergerüst in Bleida, Marokko, fotografiert von Phil Hügel

# Wandel als Chance

*Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,*

wer baut, gestaltet aktiv Gegenwart und Zukunft. Zukunft heißt auch beständiger Wandel. Den Wandel aktiv zu gestalten – und wir alle sollten den Willen dazu haben –, erfordert eine große Bereitschaft zur Neugestaltung. Mit dieser Bereitschaft können Unternehmen zuversichtlich in das nächste Jahrtausend gehen.

Wir haben in den vergangenen Monaten mit großer Entschlossenheit Weichenstellungen vorgenommen, die eine gute Basis für Wachstum und zukünftige Wertsteigerungen darstellen.

Durch den Zusammenschluß von Heitkamp und Deilmann-Haniel sind beide Unternehmen eine strategische Partnerschaft eingegangen, die dazu führt, daß wir noch besser im Markt aufgestellt sind und mit gebündelten Kräften unsere Wettbewerbsfähigkeit gestärkt wird.

Zahlreiche Synergien können genutzt werden. Die Mitarbeiter kennen sich durch jahrelange gemeinsame Projekte. Die Integration der beiden Unternehmen verläuft planmäßig. Die ständige Verbesserung der Abläufe in Verwaltung und Betrieb sowie die Einbindung aller Mitarbeiter werden das Know-how und die Ertragskraft deutlich steigern.

Durch die Festlegung unserer Geschäftsschwerpunkte haben wir eine klare Richtung für eine starke Stellung am Markt vorgegeben. Wir haben unseren strategischen Handlungsspielraum in den Bereichen Bau und Bergbau erheblich erweitert.

Heitkamp und Deilmann-Haniel haben mit der eingeleiteten Entwicklung die Grundlage für eine positive Entwicklung in der Zukunft geschaffen.

Wir wissen, daß der heimische Steinkohlebergbau in den nächsten Jahren erheblichen Zwängen unterliegt. Daher bietet die Bündelung der Kenntnisse und Fähigkeiten aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beider Unternehmen eine große Chance, über die Jahrtausendwende hinaus die erreichten Positionen in unseren Hochtechnologiebereichen im Bau und im Spezialbergbau – insbesondere auf anderen Kontinenten – deutlich zu verbessern.

Heitkamp und Deilmann-Haniel werden nach dem Zusammenschluß wegen ihres Know-hows als führendes Bergbauspezialunternehmen der Welt betrachtet. Dabei verschafft uns ein verstärktes Auslandsengagement auch Wachstumspotentiale für unser Inlandsgeschäft.

Von besonderem Interesse und Reiz sind unsere Geschäftskontakte über Tochterunternehmen in Nordamerika, Südamerika und Südostasien. Diese wertvollen Standbeine können in Zukunft gemeinsam für die Erschließung weiterer Bergbaumärkte genutzt werden. Sie sind daher von besonders hoher strategischer Bedeutung.

Wir konzentrieren uns auf jene Bereiche, in denen wir herausragende Leistungen erbringen. Alle eingeleiteten Veränderungen geben uns das Rüstzeug, den neuen Dimensionen des Wettbewerbs erfolgreich zu begegnen.

Die unternehmerische Dynamik und das Innovationstempo werden größer als zuvor. Die HDH-Gruppe setzt ihren Weg als leistungsstarker Dienstleister im Bau und im Bergbau konsequent fort. Striktes Kostenbewußtsein und konsequente Kundenorientierung sind Ausdruck dafür. Unsere Kunden erwarten zu Recht, daß wir ihre anspruchsvollen Pläne zeit- und qualitätsgerecht realisieren.



Wir helfen ihnen, ihre Ziele zu erreichen. Wir werden – wie es unsere Auftraggeber und Kunden an uns schätzen – mit individueller Betreuung und herausragenden Leistungen ihre Erwartungen nicht enttäuschen.

Wir leben in einer Zeit des Umbruchs. Darin liegen naturgemäß gewisse Risiken, jedoch ergeben sich dadurch auch erhebliche Chancen.

Die HDH-Gruppe wird auch in Zukunft durch Nutzung ihrer Akquisitivmöglichkeiten und durch gezieltes Wachstum den Weg der Konsolidierung und Ertragssteigerung fortsetzen. Beide Unternehmen werden den Markt aufmerksam beobachten und sich bietende Chancen für sinnvolle Ergänzungen konsequent nutzen.

Mit Unterstützung aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist der Erfolg der HDH-Gruppe in Zukunft gesichert.

Ihnen allen und ihren Familienangehörigen, allen ehemaligen Belegschaftsmitgliedern und den übrigen Lesern der Werkzeitschrift wünsche ich friedliche Weihnachtsfeiertage und für das neue Jahr Gesundheit, Glück und Zufriedenheit.

*Ihr  
Arthur Haniel*



## Bergbau/ Schachtbau Inland

### Blumenthal/Haard

Für das Baufeld Haard der Schachtanlage Blumenthal/Haard erhielten wir den Auftrag zur Erschließung der Bauhöhe 205 im Flöz Zollverein 6. Der Auftrag umfaßt die Auffahrung von je ca. 1100 m Kopf- und Bandstrecke und je zwei Gesteinsbergen als Zugang vom Norden sowie als Anbindung an die Südbasis, die als Abförderweg des folgenden Abbaus genutzt wird. Die Gesamtauffahränge im Gestein beträgt ca. 400 m bei einem Einfallen zwischen 12 gon ansteigend und 9 gon einfallend. Das Flöz Zollverein 6 ist in diesem Gebiet ca. 1,3 m mächtig und mit durchschnittlich 4 gon Querneigung nach Süden gelagert. Das Nebengestein besteht hauptsächlich aus Sandschiefer. Sowohl im Bereich der Kopfstrecke als auch im Bereich der Bandstrecke müssen mehrere Abbaukanten der darüber liegenden Zollvereinflöze unterfahren werden. Beide Strecken werden als konventionelle Sprengvortriebe ohne Bohrwagen mit Vollhinterfüllung aufgefahren. Die Ausrüstung der Betriebe ist

fast identisch: Pontonbühne, DH-Lader K 313 und Müller-Bunker (ca. 10 m<sup>3</sup>) mit Elefantino-Betonpumpe. In der Bandstrecke ist die S-Version des Laders eingesetzt. Der Ausbruchsquerschnitt variiert in der Bandstrecke zwischen 23,65 m<sup>2</sup> und 33 m<sup>2</sup> (BA 600–1200 mm) und in der Kopfstrecke zwischen 25,2 m<sup>2</sup> und 28,37 m<sup>2</sup> (BA 600–1000). Von den beiden Flözstrecken sind 330 m (Kopfstrecke) bzw. 830 m (Bandstrecke) aufgefahren. Die durchschnittliche Tagesauffahrung beträgt bisher ca. 7,5 m/d (Kopfstrecke) und ca. 6,1 m/d (Bandstrecke). Die Auffahrungen sollen im Frühjahr 2000 enden.

### Friedrich Heinrich/ Rheinland

Auf dem Bergwerk Friedrich Heinrich/Rheinland fährt die Teilschnittmaschine eine Strecke mit Kombiverbundausbau in Flöz Girondelle 5. Außerdem fahren wir den Gesteinsberg nach Girondelle 5 und eine Richtstrecke im Baufeld Rossenray. Die Auffahrung führt zur Zeit durch geologisch gestörtes Gebirge. Eingesetzt werden ein DH-Bohrwagen, DH-Lader G 210 und eine GTA-Bühne. Die Abförderung läuft über eine Wechselplatte mit Waggendirektbeladung.



DH-Bohrmannschaft auf dem Bergwerk Ost

### Bohrabteilung

Auf dem Bergwerk Ost erstellt eine Arbeitsgemeinschaft DI-/Thyssen Schachtbau eine seigere Wetteverbindung, die für eine geplante Wetterumstellung im Zusammenhang mit Schacht Lerche erforderlich wird. Pünktlich am 18.8.1999 begannen die Arbeiten mit der Montage der Turmag-Großlochbohrmaschine EH 1200. Diese Bohrmaschine wurde in Verbindung mit der elektronischen Zielbohrereinheit ZBE 3000 zur

Erstellung der 144 m langen Zielbohrung eingesetzt. Ohne Abweichung wurde die Zielbohrung mit einem Durchmesser von 216 mm aufwärts von der 7. Sohle zur 6. Sohle gestoßen. Die Wetterverbindung mit einer Gesamttiefe von 144 m und einem Enddurchmesser von 4000 mm wurde im Raisebohrverfahren unter Einsatz der Robbins-Raise-Bohrmaschine RH 71 erstellt. Vor Beginn der Arbeiten wurde die gesamte Antriebseinheit der Bohrmaschine RH 71 vom Maschinen- und Stahlbau modifiziert. Nach Abschluß der Erweiterung auf den Enddurchmesser wird die Bohrung mit Schachtringen ausgebaut.

### Kombi-Ausbau auf Ewald/Hugo

Die erste Kombistrecke auf dem Bergwerk Ewald/Hugo hat EH ab Juli 1998 aufgefahren. Der Ausbau der 320 m langen Flözstrecke bestand aus einer Systemankerung vor Ort, nachträglichem Unterstützungsausbaue und



EH-Mitarbeiter auf Walsum



Vollhinterfüllung. Durch diese Ausbauart kann die Strecke als Kohlenabfuhr- und als Kopfstrecke genutzt werden. Vor Ort bestand der Ausbau aus einer Systemankerung mit 2500 mm langen Klebeankern M 27. Pro Meter Strecke mußten 13-14 Anker gesetzt werden. Etwa 30 m hinter der Ortsbrust wurde der Bogenausbau mit anschließender Vollhinterfüllung eingebracht. Nach einer Einarbeitungsphase stieg die Leistung kontinuierlich bis auf 6,10 m/d im März 1999. Für das Markieren der Bohrlöcher wurde eine Bohrlehre verwendet. Dadurch konnten die Überprofilierung des Ausbruchs minimiert und die Baustoffkosten um 25 Prozent gesenkt werden.



Einbringen von Kombi-Ausbau auf Ewald/Hugo

#### **Gleis- und Betonierarbeiten auf Walsum**

Auf dem Bergwerk Walsum werden für die Personenfah- rung und den Materialtrans- port sowohl Schienenfahr- zeuge als auch Gleislosfahr- zeuge eingesetzt. Der War- tungs- und Tankbereich für beide Fahrzeugarten sollte im Bereich des Schachtumtriebs Voerede zusammengefasst werden. Zunächst mußte der Personenbahnhof auf einer Länge von ca. 200 m um durchschnittlich 1 m durchge- senkt werden. Anschließend wurden der neue Gleisunter- bau aufgeschottert und der Fahrbahnbereich mit Sohlen- beton verfüllt. Zur Qualitäts- verbesserung der Fahrbahn wurde eine Armierung mit Baustahlmatten eingebracht. Während der gesamten Arbeiten wurden, unter Auf- rechterhaltung der Personen- fahrung und Materialförde- rung, 426 m<sup>3</sup> Sohlenbeton, 216 m<sup>3</sup> Schotter und 730 m<sup>2</sup> Armierungsmatten verbaut. Die Gleisanlagen im Bahn- hofsbereich wurden auf einer Länge von 220 m inklusive drei Weichen neu verlegt.

#### **Lohberg**

Im Juli 1999 hat die Teil- schnittmaschine AM 85 die Auffahrung im Kombi-Ver- bundausbau (Ankern, Bauen, Hinterfüllen) erfolgreich mit dem Durchschlag abge- schlossen. Die Auffahrung betrug 2435 m, 2090 m Bandstrecke und 345 m Basisstrecke. Regelausbau war TH 22.4 mit 40 kg/m Profildgewicht und 0,80 m Bauabstand bei einem Aus- bruchsquerschnitt von 25,8 m<sup>2</sup>.

#### **Auguste Victoria**

Nach der planmäßigen Zu- sammenführung der Betriebs- stellen Heitkamp/Deilmann- Haniel umfaßt unser Auftrags- feld sieben konventionelle Streckenvortriebe sowie diverse Infrastruktur- und Gesteinsverfestigungsarbei- ten. Der Flözstreckenvortrieb in Flöz 0-Teilort 6 mußte auf- grund einer Gebirgsstörung vorübergehend gestundet werden. Durch den Vortrieb eines 24 m langen Erkun- dungsabhauens von Hand mit einem Holz-Türstock-Ausbau konnte diese Störung jedoch erfolgreich aufgeschlossen und mit der Restauffahrung von etwa 230 m im Novem- ber begonnen werden.

#### **Verfüllung Schacht Jacob in Bochum**

Im Rahmen der Stilllegung des Bergwerkes Robert Müser der Harpen AG im Jahr 1969 wurde der Schacht Jacob verfüllt und mit einer Betonplatte abgedeckt. 1997 wurde festgestellt, daß die Füllsäule abgegangen war. Nach einer Erkundung sollte der noch ca. 540 m tiefe Schacht dauerstandsicher

verfüllt werden. Die Arge Schacht Jacob, bestehend aus E. Heitkamp GmbH, Abteilung Spezialbergbau und Heitkamp Berg- und Bautechnik GmbH, wurde mit der Verfüllung beauftragt. Zunächst wurde der Schacht bis zu einer Teufe von ca. 160 m mit Schotter verfüllt. Dieser diente als Widerlager für eine kohäsive Füllsäule aus Beton verschiedener Festig- keiten. Zusätzlich waren offe- ne Grubenbaue im Bereich der kohäsiven Füllsäule zu verschließen. Diese Arbeiten mußten, bedingt durch hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Schacht, unter Vollschutz durchgeführt werden. Nach- dem die mit 1500 l/min er- heblichen Wasserzuflüsse im Schacht unter Kontrolle waren – sie wurden in einem Becken gefasst und von dort zu Tage gepumpt – konnten die Schachteinbauten ge- raubt werden. Danach wurde der Beton eingebracht: bis in den Bereich des Pumpen- beckens über eine Schüttrut- sche und anschließend bis zum Tage im freien Versturzt . Die Verfüllung war Anfang Juli 1999 abgeschlossen.



Verfüllung Schacht Jacob in Bochum



## Prosper/Haniel

Im Bereich Schacht 10 laufen zur Zeit drei konventionelle Streckenvortriebe in der Flözpartie P 1 mit Auffahrleistungen von 5,6 m bis 7,1 m pro Tag. Außerdem wird ein 200 m langer Materialbahnhof mit Durchschlag zu einem Zwischenbunker aufgefahren. Der Materialbahnhof erhält einen Querschnitt von 28 m<sup>2</sup>. Die Hinterfüllung der Gleitbögen erfolgt mit Transportbeton. Im Flöz O/N fahren wir eine weitere Strecke von ca. 600 m Länge mit anschließender Erstellung eines Brückenfeldes auf. Im Bereich Schacht 9 wurden in der Kohlenabfuhrstrecke in Flöz N der Bauhöhe 474 bis Ende Oktober insgesamt 1769 m aufgefahren. Die Restauffahrung beträgt ca. 252 m und endet mit dem Durchschlag zur nördlichen Basisstrecke. Dieser hochmechanisierte Vortrieb ist ausgerüstet mit einem Seitenkipplader G 211, einem Bohrwagen BFR 2 und einem Brecherschubwagen. Nach Durchsenken und teilweise Durchbauen einer Abbaubegleitstrecke auf einer Länge von 940 m wird im Anschluß eine Wetter- und Transportverbindung mit 60 m Länge aufgefahren. Für die spätere Auffahrung eines Gesteinsberges zur 7. Sohle erstellen wir zur Zeit einen weiteren Materialbahnhof mit Querschnitten zwischen 34 m<sup>2</sup> bis über 40 m<sup>2</sup>. Neben der Auffahrung von Strecken bringen wir Abfang- und Vergütungsanker in der Bauhöhe 653 in Flöz Chriemhilt ein. Hier ist ein DH-Kompaktbohrwagen eingesetzt.



Vier der zehn Lader für die DSK

## DEILMANN-HANIEL Maschinen- und Stahlbau

### Chile

Die Baustelle in Chile ist zur Zeit wohl nicht nur die am höchsten gelegene, sondern auch am weitesten von Dortmund-Kurl entfernt. Dort ist jetzt tiefer Winter bei Temperaturen von bis zu -15°C.

Das bedeutet kein Zuckerschlecken für unsere Leute, die teilweise schon seit sechs Monaten die gelieferten Anlagen montieren und in Betrieb nehmen. Die beiden kompletten Schachtförderanlagen bestehen aus zwei Treibscheiben-Fördermaschinen, Förderkörben und Gegengewichten, mehreren Kilometern Spurlatten, Seilen, Seilscheiben und Verlagerungen, einem großen Engineering-Paket, umfangreichem Stahlbau und der vollautomatischen Steuerung der Gesamtanlage. Die Fördereinrichtungen sollen der Personen- und Materialfahrt zwischen mehreren Teilsohlen des Kupferbergwerkes Rio Blanco der Minengesellschaft Codelco-Andina dienen. Die Anlage Tercer Panel (= 3. Sohle) ist bereits an den Kunden übergeben worden und hat nach etwa acht Wochen schon mehr als 1600 Förderzyklen störungsfrei absolviert. In Kürze werden wir auch die zweite Anlage, Don Luis, in Betrieb nehmen.

### Umbau der Förderanlage Bleida

Vor zehn Jahren lieferte der Maschinen- und Stahlbau für das Kupferbergwerk Bleida des marokkanischen Mischkonzerns ONA eine komplette Schachtförderanlage mit einer 2-Seil-Treibscheibe. Auf dem Schacht Bleida Est hat die Anlage in acht Jahren ca. eine halbe Million Tonnen Erz und Gestein gefördert, dazu kamen ungezählte Personen- und Materialfahrten. Inzwischen ist der Erzkörper abgebaut, der Grubenbetrieb in Bleida wurde eingestellt. Nachdem in der Zwischenzeit eine Goldlagerstätte ca. 300 km südwestlich von Bleida unweit des Wüstenortes Akka zur Produktionsreife gelangt ist, hat uns die Bergwerksgesellschaft Akka Gold Mining - eine Konzerntochter von ONA - den Auftrag erteilt, die Förderanlage Bleida für den 571 m tiefen Schacht



Platzmeister Willi Stegemöller beim Verladen eines Bobinenteils



lourim Nord mit einer geplanten Förderkapazität von etwa 2000 Tagesonnen umzubauen. Das Basiskonzept ist ausgearbeitet. Zur Zeit läuft in Kurl – wie auch in Marokko durch den Kunden selbst – die Fertigung von ergänzenden und modifizierten Teilen für die Anlage in Akka. Die Inbetriebnahme soll Mitte 2000 erfolgen.

### Zehn Lader für die DSK

Mit der Bestellung von zehn Seitenkippladern K 313 S hat die DSK erstmals seit mehreren Jahren wieder eine größere Serie in Auftrag gegeben. Die Lader sind ausgestattet mit Kompaktgetrieben, schlagwettergeschütztem 90-kW-Motor und Motorsteuergerät. Sie führen das CE-Zeichen und entsprechen wie alle unsere Maschinen der EG-Maschinenrichtlinie. Die ersten Lader wurden bereits im September ausgeliefert, und der gesamte Auftrag wird noch in diesem Jahr abgewickelt werden.

### Teufeinrichtungen für Schacht Lerche

Die für das Tieferteufen des Schachtes Lerche benötigten Maschinen und Geräte wurden in Kurl gefertigt. Für die Seilfahrt und Materialförderung beim Teufen wird eine elektrisch betriebene Einbobinen-Fördermaschine mit einer installierten Leistung von 2 x 1000 kW eingesetzt. Diese kann bei 8 m Durchmesser max. 1850 m Seil aufnehmen und bis zur geplanten Endteufe von 1340 m einen Bergekübel mit 6 m<sup>3</sup> Inhalt heben. Die Maschine mit 130 t Gewicht wurde am 14. Juli in den frühen Morgenstunden, zerlegt in Transporteinheiten, mit einem Sondertransport zum Einsatzort gefahren. Die Teufarbeiten begannen im September. Außerdem wurden geliefert die vieretagige, 18 m lange Schachtschwebebühne, eine Rundlaufgreifereinrichtung, ein vierarmiges Schachtbohrgerät, die Bühnenwinden, Winden für Sprengkabel, Lichtkabel, Telefon- und Signalkabel sowie die Notfahranlage mit vieretagigem Korb.

## Gebhardt & Koenig – Gesteins- und Tiefbau

### Verzweigungsbauwerke in Wuppertal

Für die Stadtwerke Wuppertal baut der Bereich Düsseldorf zwei Verzweigungsbauwerke für den Entlastungssammler Wupper (ESW). Sie schaffen eine Verbindung zwischen den vorhandenen Regen- bzw. Mischwasserkanälen und dem Entlastungssammler. Durch eine aufwändige Steuerung mit Schiebern und Biegeklappen wird das behandlungspflichtige Abwasser vom Regenwasser getrennt geleitet. Das Verzweigungsbauwerk am Robert-Daum-Platz ist 13,00 m lang und 8,00 m breit und wird komplett aus Ortbeton erstellt. Das Bauwerk besteht aus einem Flachteil (ca. 5,40 m unter GOK) und einem Tieftteil (ca. 8,00 m unter GOK). Durch Tiefbrunnen-Wasserhaltung wurde das Grundwasser bis unterhalb der Baugrubensohle des Flachteils abgesenkt. Eine weitere Absenkung bis auf das Aushubniveau des Tieftteils war wegen Setzungs-

gefahr an der dicht angrenzenden Bebauung nicht möglich. Deshalb wurde der Tieftteil mit einer überschnittenen Bohrpfehlwand verbaut und gegen Wassereintritt gesichert. Der Flachteil wird durch Träger mit Spritzbetonausfachung gesichert. Die Grundwasserverhältnisse und die Abmessungen der Baugrube Friedrich-Ebert-Straße entsprechen in etwa dem Verzweigungsbauwerk am Robert-Daum-Platz, jedoch ist für den Anschluß an den ESW ein Querschlag in bergmännischer Bauweise erforderlich. Bei den Bohrpfehlarbeiten für den Tieftteil der Baugrube wurden sehr harte Felsschichten durchbohrt. Eine Untersuchung des geförderten Bohrgutes ergab eine Druckfestigkeit > 300 MN/m<sup>2</sup>. Deshalb wurden hier Lockerungssprengungen durchgeführt.

### Verbauarbeiten in Düsseldorf

Anfang Juli wurde in Düsseldorf eine Baugrube für ein Mehrfamilienhaus fertiggestellt. Zusätzlich zum Verbau mit Trägerbohlwänden wurde eine Gurtlage mit wiedergewinnbaren Ankern befestigt. Die Baumaßnahme befindet sich auf dem Gelände eines ehemaligen Fuhrunternehmens, das auch eine Tankstelle betrieb. Dadurch war

die ca. 5,50 m mächtige Auffüllung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie mit Schwermetallen belastet. Dies machte spezielle arbeitsschutztechnische Maßnahmen erforderlich. Das eingesetzte Personal wurde von der Tiefbau-Berufsgenossenschaft vor- und nachuntersucht. Das Einbringen des Berliner Vertaus mit Rückverankerung mußte teilweise in besonderer Schutzkleidung sowie mit Staubschutzmasken und -brillen erfolgen. 5500 m<sup>3</sup> Aushub wurden in Spezialfahrzeugen zu Deponien abgefahren. Als Auffüllung wurden ca. 2500 m<sup>3</sup> Ersatzboden eingebaut.

### Kanalbau in Bergisch Gladbach

Anfang dieses Jahres erteilte die Stadt Bergisch Gladbach den Auftrag für Kanalbauarbeiten. Er beinhaltet den Bau eines Mischwassersammlers DN 1200/Beton, 40 m lang, und eines Regenwasserkanals DN 300/Beton, 145 m lang, in offener Bauweise. Außerdem sind ca. 60 Hausanschlüsse zu erneuern und umzubinden. Die Arbeiten sind in einer denkmalgeschützten Villengegend mit wertvollem Baumbestand durchzuführen. Der Mischwassersammler wurde in



Verbauarbeiten in Düsseldorf



einer Tiefe von ca. 4,50 m auf einer Stahlbetonsohle und einem zusätzlichen Betonbett verlegt. Die Verlegetiefe des Regenwasserkanals beträgt i.M. 2,30 m. Auch hier wurde als Rohraufleger eine Betonbettung ausgeführt. Laut Bodengutachten war in den oberen Schichten mit Fließsand und in den tieferen Zonen mit Böden der Klasse 6 zu rechnen. Deshalb hatte der Bauherr einen wasserdichten Spundwandverbau gefordert. Während der Rammarbeiten wurden Dauererschütterungsmessungen durchgeführt. Trotz der problematischen Bodenverhältnisse konnten die Arbeiten mit einem Hochfrequenzvibrator erfolgreich ausgeführt werden.

### Kohlemisch- und Stapelplatz Schleenhain

Der MIBRAG-Tagebau Vereinigtes Schleenhain, von 1994 bis 1999 gestundet, wurde komplett auf Bandbetrieb umgestellt und mit einem besonders ausgerüsteten Kohlemisch- und Stapelplatz für das neue Kraftwerk Lippendorf ausgerüstet. Die GKG-Niederlassung Profen hat in zweijähriger Arbeit die wesentlichen Baumaßnahmen

für die Errichtung des Kohlemisch- und Stapelplatzes und die Bandanlagen zum Kraftwerk Lippendorf realisiert. Im Erdbau wurden zur Herstellung des Planums für die Aufstellung der Bandanlagen und Ausrüstungen 160.000 m<sup>3</sup> Massen bewegt. Für die Rampe an den Gurtbandförderern 80/90 zum Kraftwerk waren ca. 110.000 m<sup>3</sup> Abtrag und Auftrag zu bewältigen. Desweiteren wurden 28.000 m<sup>2</sup> Betriebsstraßen in Schwarzdecke ausgeführt, über 20.000 m<sup>2</sup> Betonflächen als Aufstellfläche für Bandanlagen sowie Ausrüstung für die Fördertechnik hergestellt und 8 km Grabensystem zur Entwässerung der Gesamtanlage gebaut. Der Tagebau Schleenhain wird in den nächsten 40 Jahren das Kraftwerk Lippendorf mit hochwertiger Rohbraunkohle mit hohem Heizwert versorgen.

### Bullflex-Abstützung in Basaltgruben

Der Bereich Geotextilien und Recycling führt z. Zt. eine Abstützungsmaßnahme in historischen Basaltgruben unter der Stadt Mendig durch. In diesen Gruben wurden von der Römerzeit bis in die 30er Jahre unseres



Bullflex-O-Ring-Abdichtung während der Befüllung



Kohlemisch- und Stapelplatz Schleenhain

Jahrhunderts Mühlsteine aus dem Basalt gehauen und zu Tage gefördert. Einige Hohlräume, in denen die Pfeiler zu versagen drohen, befinden sich unter einer Straße. Dort werden Bullflex-Pfeiler mit bis zu 6 m Höhe zur Abstützung eingebaut.

### Bullflex-O-Ring-Abdichtungen für den Westerscheldetunnel

Der Westerscheldetunnel soll nach seiner Fertigstellung im Jahr 2002 die Stadt Middelburg und ihre Umgebung mit der Stadt Terneuzen am Südufer der Westerschelde (NL) verbinden. Dadurch entsteht eine direkte Verbindung nach Gent in Belgien. Die beiden Röhren des Tunnels werden mit Herrenknecht-Schilden aufgeföhrt. Die



Schildmaschinen arbeiten parallel in einem Abstand von ca. 150 m. Für den Start der beiden Tunnelbohrmaschinen mit 12,5 m Durchmesser wurden Bullflex-O-Ring-Abdichtungen zum Verschließen des Ringspalts zwischen Tübbingausbau und Startbrille eingesetzt. Der Einbau der Dichtungen erfolgte bauseitig, die Befüllung wurde von GKG durchgeführt. Beide Starts erfolgten ohne Dichtungsprobleme.

### Hochwasserbecken Haan

Entlang des Hühnerbaches an der Ellscheider Straße in Haan kam es zu ständigen Erosionsschäden, weil die anfallenden Wassermengen im natürlichen Bachbett des Hühnerbaches nicht schadlos abgeführt werden können. Deshalb beauftragte der Bergisch-Rheinische Wasserverband eine Arbeitsgemeinschaft GKG/Speck mit dem Bau eines Hochwasserbeckens. Alle Arbeiten sind unter laufendem Verkehr sowie fließendem Gewässer auszuführen. Da durch die vorhandenen Gegebenheiten die Möglichkeit eines Einstaus des Baufeldes besteht, ist eine wasserdichte, ca. 8,00 m hohe Baugrubenumschließung vorgesehen. Die Bauwerke „Gründablaß“ und „Hochwasserentlastung“ sind als kompaktes Bauwerk konzipiert und bekommen an der Außenhaut eine anspruchsvolle Struktur. Vor dem Einlaufbereich ist ein Geröllfang geplant. Der direkte Wassereinflauf wird durch zwei getrennte hydraulisch steuerbare Schütze geregelt. Hinter dem Bauwerk wird durch den Straßendamm ein Stahlbetonrohr DN 2400 im Vortriebsverfahren eingebaut. Das Rohr wird fortlaufend in einen 4,00 m breiten Stahlbeton-Rechteckdurchlaß integriert. Dieser Stahlbetondurchlaß dient nach der Fertigstellung als Überfahrt für die umliegenden Anwohner.



Wohneinheiten in Berlin

### Sicherungsarbeiten In Marl

In den Bereichen der Abbaufelder des Bergwerks Auguste Victoria haben sich weiträumig Bergsenkungen eingestellt. Dadurch steht ein extrem hoher Grundwasserstand an, unter anderem im Marler Ortsteil Sickingmühle, der momentan noch über eine große Anzahl von Brunnen und Pumpen künstlich abgesenkt wird. Für die dauerhafte und ökonomisch sinnvolle großflächige Entwässerung ist ein Entwässerungsgraben mit naturnaher Gestaltung als natürliche Vorflut vorgesehen. Der neue Graben führt durch eine zukünftige Friedhofserweiterungsfläche und mündet nach drei Straßenquerungen in den Sickingmühlenbach. Um die durch den Graben abgetrennten Friedhofsräume zugänglich zu machen, werden zwei Fahrzeugbrücken und eine Fußgängerbrücke gebaut. Über ein weiteres Baulos erhielt GKG den Auftrag über das Absperrbauwerk an der Mündung Graben/Sickingmühlenbach, das das Hinterland gegen den Hochwasser führenden Sickingmühlenbach absperren soll. Besonders anspruchsvoll ist hier die architektonische Gestaltung der Brückenbauwerke.

### domoplan

#### Fürst-Hardenberg-Siedlung

Die Siedlung Fürst Hardenberg in Dortmund-Lindenhorst, Teil der Internationalen Bauausstellung IBA, besteht seit den zwanziger Jahren und wurde nach den Plänen der Berliner Architekten Mebes und Emmerich als Werksiedlung für die Zeche Minister Stein und Fürst Hardenberg errichtet. Sie ist eine der wenigen architektonisch und städtebaulich geschlossenen Bergarbeitersiedlungen im Dortmunder Raum. Domoplan Recklinghausen erhielt durch die TreuHandStelle GmbH (THS) den Auftrag, das ehemalige Ledigenheim der Siedlung in einen „Neuen Treffpunkt“ umzuwandeln. Neben einer Kommunikationsstätte entstehen 17 Wohnungen mit einer Gesamtfläche von 1125 m<sup>2</sup>. In zwölf Monaten werden zwei Gebäudeteile mit zwei Vollgeschossen und einem ausgebauten Dachgeschoß sowie Unterkellerung einer neuen Nutzung zugeführt. Das mit Mitteln des Landes NRW geförderte Projekt soll den Bewohnern der Siedlung für private Familienfeste sowie für Bildungs- und Freizeitveranstaltungen zur Verfügung stehen.

### 60 Wohneinheiten für Bundesbedienstete

Auf dem Grundstück Cycloppstraße 15–21 in Berlin-Reinickendorf übergab die domoplan Berlin 60 Wohnungen einschließlich zugehöriger Freianlagen schlüsselfertig an die DEUTSCHBAU Wohnungsgesellschaft mbH. Vorwiegend sollen dort Staatsdiener und ihre Familien, die mit dem Regierungsumzug nach Berlin umsiedeln, eine neue Heimat finden. Das Gebäude umfaßt sechs Wohngeschosse und ein Sockelgeschoß mit Nebenräumen und ist ein Ergänzungsbau für eine bestehende Siedlung. In seiner Architektur wurde der Neubau an die Siedlung angepaßt. Die Treppenhausbereiche mit durchgehender Verglasung tragen ebenso zur Fassadengliederung bei wie die zurückgesetzten Balkone und die in horizontaler und vertikaler Gliederung vermauerten Klinker. Als das Gebäude Ende Oktober nach 10monatiger Bauzeit übergeben wurde, konnten die inzwischen komplett vermieteten Wohnungen pünktlich bezogen werden.





Restaurierte Brikett-Dampfmaschine

## 36 Doppelhaus-hälften in Dortmund

Für das Frühjahr 2000 ist der Baubeginn für ein Wohnungsbauprojekt der Landesentwicklungsgesellschaft NRW (LEG) in Dortmund-Husen geplant. Die domoplan Recklinghausen bereitet dieses Projekt derzeit vor, gemeinsam mit der LEG unter Einbindung des Zentrums für rationelles und anwendungsorientiertes Bauen e.V., ZEBRA. Dazu werden auch Fördermittel des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand, Technologie und Verkehr eingesetzt. Das Projekt soll als „Gruppenarbeit auf Baustellen“ realisiert werden. Ziel ist, die im Bereich der stationären Industrie, besonders im Automobilbau, bereits erprobte Gruppenarbeit auf Baustellenverhältnisse zu übertragen. Derzeit werden Schulungskonzepte für die betroffenen Mitarbeiter und Nachunternehmer erarbeitet. Nach einer Eingewöhnungsphase wird eine rationellere und wirtschaftlichere Bauabwicklung erwartet, in der die Gruppen eigenverantwortlich und eng zusammenarbeiten. Eine auf dieser Basis erwartete Kostenreduzierung fördert die Wettbewerbsfähigkeit und sichert damit auch Arbeitsplätze.

## Hotis

### Dampfmaschine restauriert

Die HOTIS engagiert sich auch weiterhin bei der Erhaltung von Sachzeugen aus dem Mitteldeutschen Braunkohlenbergbau. Im Oktober 1999 war Richtfest für eine 90-jährige Brikett-Dampfmaschine auf dem Firmengelände der HOTIS. Der Wiederaufbau erfolgte u.a. durch tatkräftige Unterstützung des in der Region Bitterfeld ansässigen Mittelstandes und der örtlichen Institutionen. Zur Zeit wird ein Antriebssystem entwickelt, das die Funktionsfähigkeit dieser alten Brikettmaschine für spätere Interessenten nachweisen wird. Die Presse wurde 1908 gebaut. Sie wiegt 40 t und hat eine Brikettleistung von 40 Tonnen/Stunde. Der Gegendruckdampftrieb arbeitet mit Frischdampf mit 12 atü, einem Gegendruck von 3,5 atü und 300° C Dampftemperatur. Bei einer Drehzahl von 80 U/Minute mit zwei Schwungrädern entsteht ein Preßdruck von 160 Mpa. 1993 war die Presse ausser Betrieb gestellt worden.

## Frontier Kemper Constructors, Inc.

### ASARCO Mineral Creek Diversion Tunnel

Von ASARCO (American Smelting and Refining Company), einem der großen Kupferproduzenten in den USA, erhielt FKCI den Auftrag über den Bau eines Diversion Tunnels auf der Ray Mine, einem Tagebau in Hayden im Staat Arizona. Der Tunnel dient zur Umleitung des Flusses Mineral Creek um die geplante Erweiterung des Tagebaus. Er hat einen Durchmesser von 5,5 m und eine Länge von fast 4100 m und wird mit einer CTS-Tunnelbohrmaschine in Schiefer- und Tuff-Schichten aufgeföhren. Zur Zeit werden die Baustelle eingerichtet und das Portal gebaut. Nach dem Zeitplan muß der Tunnel bis März 2002 fertiggestellt sein. Wenige Wochen vor Vergabe des Projekts an FKCI hat BHP Copper das ebenfalls in Arizona gelegene Bergwerk San Manuel geschlossen, auf dem FKCI seit ca. 6 Jahren tätig war. Damit steht für den Mineral Creek Diversion Tunnel die Mannschaft zur Verfügung, die auf dem Bergwerk San Manuel bereits einen TBM-Tunnel gebaut hat.

## Washington Bridge in Kent

Im Auftrag der Stadt Kent, einem Vorort von Seattle im Staat Washington, baut FKCI die Washington Bridge. Diese ist Teil des Ost-West-Highways und überspannt die vorhandene Eisenbahntrasse. Die Stahlbrücke mit Betonfahrbahnplatte hat eine Länge von 381 m und eine Breite von 21 m und wird auf 30 m langen Bohrpfehlen gegründet. Die Bauarbeiten begannen im Mai und werden voraussichtlich im November 2000 abgeschlossen werden.

## Sprague Avenue Interchange

Vom Washington State Department of Transportation (WSDOT) erhielt FKCI den Auftrag für den Bau eines ca. 3 km langen Abschnitts der Interstate 90 in der Nähe von Spokane. Spokane ist nach Seattle die zweitgrößte Stadt im Staat Washington und liegt an der Staatengrenze zu Idaho, ca. 450 km östlich von Seattle. Der Auftrag umfaßt neben den Straßenbauarbeiten auch den Bau von zwei Brücken.

## Consol Buchanan No 8 Shaft

Im Auftrag der Consolidation Coal Company teuft FKCI auf dem Bergwerk Buchanan im Staat Virginia einen Wetterschacht mit 8,5 m Durchmesser und einer Endteufe von 530 m. Consol ist eines der ältesten Kohlenbergbauunternehmen in den USA und gehörte lange Zeit zum DuPont-Konzern, bis es von Rheinbraun übernommen wurde. Seit 1976 hat FKCI insgesamt 28 Schächte und zwei Rampen für Consol gebaut. Eins der größten Bergwerke der Gesellschaft ist die Buchanan Mine, die in den Bergen im Südwesten Virginias gelegen ist. Nach dem Teufen des Vorschachtes und dem Aufbau der Teufeinrichtungen begannen die Teufarbeiten im Oktober.



## J. S. Redpath Ltd.

### Getchell Mine

Das Goldbergwerk Getchell im Norden des US-amerikanischen Bundesstaats Nevada wurde im Juni des Jahres von der kanadischen Placer Dome übernommen. Kurz danach wurde Redpath mit der Auf-fahrung von Strecken zum Aufschluss eines neuen Erz-körpers beauftragt. Wie viele Goldbergwerke in Nevada wurde auch auf diesem Berg-werk das Erz zuerst im Tage-bau gewonnen. Nachdem die Tagebau-Lagerstätte er-schöpft war, begann der Tiefbau. Die Strecken mit einem Rechteckquerschnitt von 5,2 m x 5,2 m werden sämtlich mit Spritzbeton ausgebaut. Dieser wird im Naßspritzverfahren mit einem verfahrenbaren Spritzmanipulator eingebaut und nachfol-gend geankert. Bei dem auf-zuschließenden Erzkörper handelt es sich um sogenann-te inbeds, also nicht um einen durchgehenden Gang, son-der um bereichsweise im Gestein eingelagertes Erz.

### General Chemical

Im Westen des US-Bundes-staates Wyoming teuft Red-path im Auftrag der General Chemical einen ca. 500 m tiefen Schacht mit 8 m lich-tem Durchmesser. Der mit Betonausbau versehene Material-, Seilfahrt- und Wet-terschacht wurde erforder-lich, weil der Abbau des Trona-Minerals, eines natür-lich vorkommenden Sodas, ca. 7 km von dem Hauptseil-fahrtsschacht entfernt erfolgt und somit Fahrzeiten des Personals untertage von bis zu zwei Stunden je Schicht anfallen. Nach der Baustellen-einrichtung und dem Teufen des Vorschachts begannen die Teufarbeiten im Juni die-sen Jahres und die gegen-wärtig erreichte Teufe beträgt ca. 400 m. Bevor das Projekt im Frühjahr nächsten Jahres abgeschlossen sein wird, werden noch zwei Füllörter mit stark bewehrtem Beton-ausbau erstellt.



Tübbingeinbau für PCS Potash

### Kidd Creek

Auf dem Bergwerk Kidd Creek in Timmins, Ontario, werden im Auftrag von Fal-conbridge verschiedene Ar-beiten ausgeführt. Neben untertägigen Bau- und Beton-arbeiten und Streckenauffah-rungen wird ein Alimak-Aufbruch mit 3 m Durchmes-ser und einer Länge von ca. 100 m erstellt.

### Rosebery Mine in Tasmanien

In Arbeitsgemeinschaft mit einem australischen Raise-bohrunternehmer entwickelt Redpath seit mehr als einem Jahr die Raisebohraktivitäten

auf dem australischen Markt. Durch die gewonnenen Kon-takte und Marktkenntnisse gelang es, das in Australien selten angewandte Alimak-Verfahren zu vermarkten. Im Auftrag der Rosebery Mine erstellt Redpath Alimakauf-brüche sowohl für logistische Aufgaben als auch zum Zweck der Erzgewinnung (vein mining).

### PCS Potash

In Arge mit DH sanierte Red-path im Auftrag der Potash Company of Saskatchewan (PCS) einen ca. 75 m langen Schachtabschnitt im Teufen-bereich von 675 bis 750 m. Der von 1964 bis 1968 von

der AMC Harrison Ltd., einer Arbeitsgemeinschaft der deutschen Schachtbau-firmen Haniel + Lueg, C. Deilmann, Gebhardt & Koenig und Thys-sen Schachtbau geteufte Schacht mit einem Durch-messer von 4,9 m und einer Endteufe von ca. 1000 m wurde im Sanierungsbereich mit gußeisernen Tübbingen mit Bleidichtungen wasser-dicht ausgebaut. Da der Tüb-bingausbau den gleichen Innendurchmesser wie der Betonausbau hat, mußte der vorhandene Betonausbau in dem druckhaften und wasser-führenden Gebirge teilweise entfernt werden. Für die Schachtsanierung stand eine Betriebspause von 4 Mona-ten zur Verfügung. Die Ar-beiten begannen im Juni mit der Baustelleneinrichtung und verliefen planmäßig. Die Be-tonausbrucharbeiten wurden mit einem auf der Arbeitsbüh-ne stehenden, fernbedienba-ren hydraulischen Hammer, der auf einem Kompaktunter-wagen montiert ist, durchge-führt. Um die temporäre Aus-bauschwächung so gering wie möglich zu halten, wurde immer nur ein eng begrenzter Bereich ausgebrochen. Der Einbau der 1,5 m hohen Tüb-bingringe, bestehend aus 9 Segmenten mit einem Einzel-gewicht von 2,8 t, erfolgte nachfolgend von unten nach oben. Die Arbeiten waren Anfang Dezember abge-schlossen.



Teufplatz General Chemical



# Auffahrung einer Ankerstrecke mit trapezförmigem Querschnitt in großer Teufe

Von Dipl.-Ing. Erwin Brömmelhaus, Deilmann-Haniel

Nach dem derzeitigen Planungsstand wird sich die Kohlegewinnung des Bergwerks Lippe in den nächsten Jahren vollständig zum Baufeld Polsum verlagern. Während sich im Süden des Baufeldes die Flöze G und P bereits in Verhieb befinden, ist die Abbaufäche des Flözes D2/C im Norden Neuland für das Bergwerk. Umfangreiche Erkundungsbohrungen lieferten allerdings Aufschlüsse im Hinblick auf Bauwürdigkeit und Zuschnitt der Abbaufäche.

Heading of a trapeziform cross-section at greath depth and under difficult circumstances.

Die bereits fertiggestellten Gesteinsberge im Süden der Abbaufäche dienen dem wettertechnischen Anschluß der noch aufzufahrenden Flözstrecken sowie der späteren Abförderung mit Anschluß an die bestehende Hauptförderachse des Baufeldes Polsum. Aus dem sogenannten Zentralberg D als südliche Basisstrecke soll der Flözhorizont über weitere Gesteinsberge aufgeschlossen werden.

## Gesteinsberg

Im November 1998 erhielt Deilmann-Haniel den Auftrag, den Gesteinsberg zur Kopfstrecke D2/C aufzufahren. Er beinhaltete das Erstellen eines Brückenfeldes im Zentralberg D und die Auffahrung von 150 m Gesteinsberg mit einem Einfallen von 14 gon. Zum erweiterten Auftragsumfang für Deilmann-Haniel gehören jetzt ca. 1000 m Flözstrecke, ein Brückenfeld in Ankertechnik sowie anschließend 340 m Basisstrecke im Flöz.

Schon bei der Auffahrung des Gesteinsberges wurde zur Unterstützung des konventionellen Ausbaus Ankertechnik

eingesetzt, indem systematisch im Abstand von 1,0 m zwischen 5 und 7 vollverklebte Anker zur Stabilisierung der Firste eingebracht wurden. Wegen der nicht unproblematischen Nebengesteinsverhältnisse erwies sich diese Maßnahme insbesondere für die Vermeidung von Mehrausbruch als sehr effektiv. Nach einer Auffahrung von 166,7 m befand sich dann das Flöz D2/C mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 3,3 m vollständig im Querschnitt der Strecke, und die Auffahrung der Kopfstrecke konnte beginnen.

## Kopfstrecke

### Bergmännische Konzeption

Da der Verhieb des Flözes D2/C von Norden nach Süden verläuft, wird die Kopfstrecke nur einmal als Abbaustrecke genutzt und nach Strebdurchgang abgeworfen. Die nördliche Basisstrecke dient gleichzeitig als Abhauen und wird nach Anlauf des Strebese ebenfalls nicht mehr benötigt. Deshalb lag es nahe, diese beiden Strecken ausschließlich in Ankertechnik aufzufahren.

Für den späteren Strebausbau ist vorgesehen, die Schildsäule in die vorhandene Kopfstrecke zu verlängern, um eine optimale Beherrschung des Streb-Streckenüberganges zu gewährleisten. So wird das Hangende des Flözes bei der Streckenauffahrung angehalten und nicht verritzt. Der notwendige Ausbruch wird daher im wesentlichen im Flöz und geringfügig im Liegenden erstellt.

Die Streckengeometrie ist wie folgt:  
 Streckenhöhe westlicher Stoß 3,5 m  
 Streckenhöhe östlicher Stoß 4,3 m  
 (in Abhängigkeit vom Flözeinfallen auch größer oder kleiner)  
 Streckenbreite 5,1 m  
 mittl. Ausbruchquerschnitt ca. 19,5 m<sup>2</sup>

Die Auffahrung einer solchen trapezförmigen Strecke bei einer Flözmächtigkeit von 3,3 m, einer Querneigung zur Streckenachse von 12–16 gon und einer Teufe zwischen –1050 m und –1125 m NN in reiner Ankertechnik ist für den deutschen Steinkohlenbergbau Neuland.

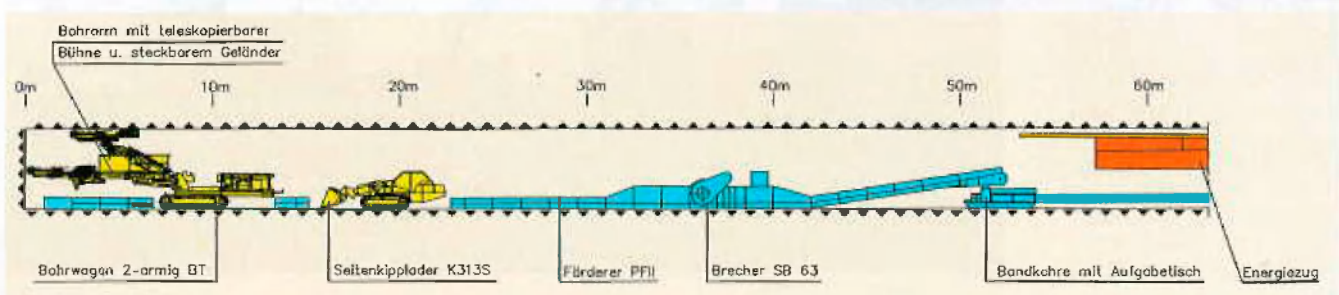
### Ankerschema

Nach Festlegung des Streckenquerschnittes erstellte Dr. Polysos von der Abteilung TU 3 der DSK ein Gutachten, nach dem aufgrund der geotechnischen Aufnahme und Bewertung die Kopfstrecke in Trapezform aufgefahren werden kann. Das vorgegebene Ankerschema zielt darauf ab, die Eigentragfähigkeit des Gebirges zu erhalten, indem im Hangenden ein Gesteinsbalken erzeugt wird, der in den geankerten Kohlenstöben zwei Stützen als Widerlager findet. Zur Erstellung des Gesteinsbalkens müssen 2,50 m lange, vollverklebte Gewi-Anker mit einem Durchmesser von 25 mm in einem Abstand von 0,75 m zueinander und einem Reihenabstand von 0,80 m eingebracht werden. Zwischen diesen Ankerreihen sind im Randbereich zwei Zusatzanker unter 65 gon einzubringen. Die Verbundwirkung der Anker untereinander und mit dem Gebirge erfolgt durch sogenannte W-Bleche und Verzugmatten.

Der Stoß als Stütze für den so erzeugten Gebirgsbalken wird durch seitlich eingebrachte Anker im Flöz bzw. den angeschnittenen Gebirgsschichten verstärkt, wobei für den Strebstoß GFK-Anker eingesetzt werden.

### Meßtechnische Überwachung

Voraussetzung für den Einsatz von Ankerausbau ist neben der sorgfältigen Arbeitsausführung eine laufende meßtechnische Überwachung. Zur Überwachung des Ankerausbaus dienen



Vortriebsanrichtung





Bohrwagen BTR 2 beim Eindrehen der Anker

- wöchentliche Konvergenzmessungen
- Tell-Tale-Stationen im Abstand von 40 m mit Überwachungslängen von 4,0 m und 2,1 m sowie
- Widerstandsmeßanker in Verbindung mit den Tell-Tales im Abstand von 80 m.

In Abhängigkeit von den Meßergebnissen müssen u. U. zusätzlich Endoskopien durchgeführt werden.

#### **Technische Konzeption**

Vor dem Hintergrund aller Rahmenbedingungen und des Ankergutachtens war nun ein optimales technisches Konzept zu entwickeln.

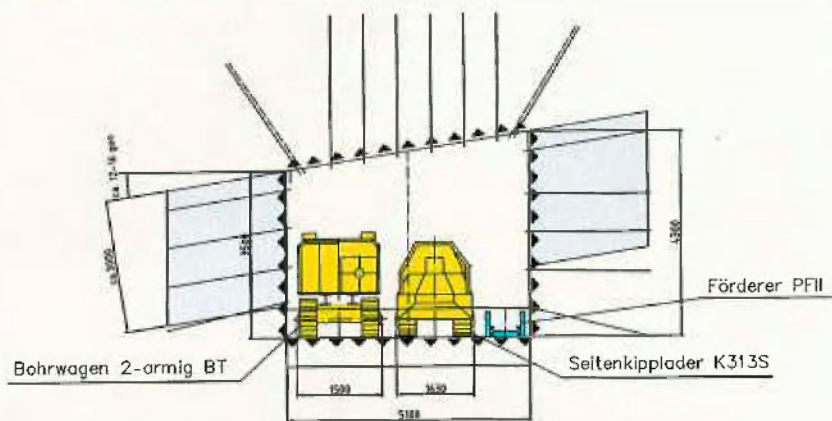
Als Alternative zu der schließlich eingesetzten Technik wurde der Einsatz einer ABM 20 überlegt. Diese Kombination aus Teilschnittmaschinen und Ankertechnik wurde auf dem Bergwerk Auguste Viktoria mit Erfolg eingesetzt.

Nicht zuletzt wegen offensichtlicher Kostenvorteile entschied man sich jedoch für das nachfolgend beschriebene konventionelle Vortriebskonzept von DH, bestehend aus einem Seitenkipplader und einem zweiarmigen Bohrwagen.

Für den Einsatz konventioneller Technik sprechen folgende Vorteile:

- geringe Montage- und Demontagekosten (die Vortriebsausrüstung des Gesteinsberges konnte z. T. übernommen werden),
- kein Hangendanschnitt erforderlich (Mehrausbruch wird vermieden, die Standsicherheit wird erhöht),
- kaum Einschränkungen bei der geometrischen Anordnung der Anker (wichtig bei Abänderung des Ankerschemas wegen geologischer Unregelmäßigkeiten),





Situation beim Rangieren

- minimaler Abstand der letzten Ankerreihe zur Ortsbrust (bankrecht ca. 300 mm bei Einsatz eines doppelten Drehtriebes),
- Stoßanker sind auch als Klebeanker in voller Länge (2500 mm) möglich, da keine räumliche Beschränkung besteht,
- das Bohrgerät ermöglicht durch Variation des Bohrstahls das Einbringen von langen Monierankern sowie die Erstellung von Injektionsbohrlöchern in Auffahrrichtung (Bearbeitung von geologischen Anomalien),
- die mechanisierte Herstellung von Langbohrlöchern für den Einbau von Langankern ist mit der Bohreinrichtung möglich (Mörtelanker ausgeführt als lange Stabanker oder Seilanker),
- für die Durchführung der eigentlichen Vortriebsarbeiten sind nur 4 Mann/Schicht erforderlich,
- der Einsatz bewährter Vortriebs-technik garantiert maximale Verfügbarkeit,
- Streckenhöhe und Streckenbreite können bei Bedarf vergrößert werden,
- der Einsatz von nur zwei Vortriebskomponenten (Bohrwagen, Seitenkipplader) minimiert die Mietbelastungen.

#### Ladearbeit

Für die Ladearbeit wurde der schon im Gesteinsberg eingesetzte Seitenkipplader K 313 S übernommen, das für die vorgegebenen Einsatzbedingungen leistungsfähigste Gerät von DH. Die Haufwerksabförderung erfolgt über einen vor-Ort-Panzer vom Typ PF 2 mit Brecher SB 63 auf einen 1000-mm-Gurtt Förderer. Der vor-Ort-Panzer ist mit einer Ziehvorrichtung ausgestattet, so daß in Verbindung mit einem Bandspeicher durch tägliches oder abschlagsweises Vorziehen kurze Ladewege und

damit hohe Ladeleistungen erreicht werden können,

#### Bohrarbeit

Die einsetzbare Technik ist insbesondere begrenzt durch den vorgegebenen Streckenquerschnitt sowie durch die geringe Sohlenbreite. Für einen leistungsfähigen Ankerstreckenvortrieb muß daher ein Bohrwagen eingesetzt werden, mit dem sowohl die komplette Ankerung eingebracht als auch die notwendigen Sprengbohrlöcher erstellt werden können. Wegen der hohen Ankerdichte kam ein zweiarmiger DH-Bohrwagen BTR 2 zum Einsatz. Mit einer Gesamtbreite von nur 1,50 m ist dieser schmal genug ist, so daß trotz der geringen Sohlenbreite der Seitenkipplader neben dem vor-Ort-Panzer rangieren kann.

Die Bohrrarme BT 200-130 verfügen über Parallelautomatik und Teleskopauszug von 1300 mm. Durch den neuen doppelten Drehtrieb haben die Bohrlafetten alle Freiheitsgrade. Jeder Bohrrarm ist von einem separaten Steuerstand aus zu bedienen und hat einen separaten hydraulischen Antrieb.

Die Bohrrarme sind mit längenoptimierten Bohrlafetten LMC 310 KK mit schwenkbarer vorderer Bohrstahlführung bestückt. Zum Eindrehen der Anker kann die Bohrstange nach dem Ankerlochbohren aus der Bohrachse ausgeschwenkt und die Bohrmaschine mit unterschiedlichen Ankerschlüsseln bestückt werden. Die Bohrlafette bleibt dabei über die Lafettenspitze am Gebirge fixiert. Weil die Nebengesteinsverhältnisse durch die Erkundungsbohrungen weitestgehend bekannt waren, konnte auf drehschlagendes Bohren verzichtet werden. Zum Einsatz kommt daher je eine Drehbohrmaschine DBM 1-160. Mit dieser extrem kurz bauenden Drehbohrmaschine konnte in Verbindung mit der

kurz bauenden Lafette (Länge 3215 mm), durch Verzicht auf Schlauchrolle, mittlere Bohrstahlführung und Zylinderanschub, eine Nutzbohrtiefe von 2,45 m erreicht werden.

Für das Einbringen der Klebeanker wurden die Drehzahl der Drehbohrmaschine und die Vorschubgeschwindigkeit über die Bohrwagenhydraulik fest eingestellt, so daß immer eine vollständige Vermischung der Kleberkomponenten gewährleistet ist.

Die Bohrrarme sind mit einer teleskopierbaren Bohrrarmbegehung mit Klappseitenteil und steckbarem Geländer ausgerüstet. So können die Bohrrarme im Bedarfsfall als Arbeitsplattform genutzt werden.

#### Verfahrensweise bei der Vortriebsarbeit

Für die Durchführung der Ankerarbeiten wurde für die Vortriebsmannschaft eine Arbeitsanweisung erarbeitet, damit zum einen Unfälle vermieden, zum anderen ein ordnungsgemäßes und leistungsfähiges Einbringen der Ankerung gewährleistet ist. Zusätzlich wurde die eingesetzte Mannschaft in Zusammenarbeit mit der Abteilung TU 3 der DSK und dem Ankeringenieur des Bergwerks Lippe entsprechend den Vorschriften geschult.

Nach dem Sprengen und Wegladen des Abschlages (Abschlaglänge max. 2,4 m) wird der Bohrwagen zum Einbringen der Anker vorgefahren. Die W-Bleche sowie die Verzugmatten werden aus dem bereits ausgebauten Bereich heraus eingebracht, so daß sich niemand unter ungesicherten Hangendflächen aufhalten muß. Im Anschluß wird zunächst parallel mit beiden Bohrräumen das Hangende geankert. Das Einbringen der Klebe Patronen erfolgt mit Laderohr und Ladestock von der Sohle aus. Auch beim Besetzen der Ankerbohrlöcher ist ausgeschlossen, daß sich jemand im Bereich ungesicherter Hangendflächen oder vor der noch ungesicherten Ortsbrust aufhält. Anschließend werden die Stoßmatten eingehängt und die Stöße geankert. Durch die Teleskopierbarkeit der Bohrrarme ist hierbei zeitgleiches Ankern beider Stöße möglich.

Nach Abschluß der Ankerarbeiten und dem Wechsel von Bohrstangen und -kronen (Rundbohrstangen Ø 32 mm mit Bohrkronen Ø 43 mm) wird der nächste Abschlag gebohrt. Die Bohrarbeit wird durch das Einbringen der Orts-





Bohrwagen in der trapezförmigen Ankerstrecke

brustsicherung (vollverklebte GFK-Anker in Verbindung mit Verzugmatten und/oder Einwegnetze) zum Schutz der Belegschaft vor Stein- und Kohlenfall beim Besetzen der Sprengbohrlöcher abgeschlossen.

Beim Sprengen wird zur Schonung des Gebirges und zur möglichst exakten Profilierung der Stöße consequent Sprengschnur eingesetzt.

Besonderer Wert wird auf eine optimale Ausleuchtung des Streckenvortriebes gelegt, um ein sicheres Arbeitsumfeld für die Belegschaft zu schaffen.

### Vortriebsleistungen

Nach Fertigstellung des Gesteinsberges wurde Anfang Juli 1999 die maschinentechnische Ausrüstung für den Vortrieb der Ankerstrecke umgerüstet, der am 7. Juli 1999 begann. Bereits nach 10 m Auffahrung mit einer Kombination aus Ankern und Unterstützungsausbau ohne Hangendkontakt wurde die erste

Tell-Tale-Station installiert. Aufgrund der ermittelten Meßergebnisse konnte nach 16 m Auffahrung reiner Ankerausbau eingesetzt werden.

Neben dem Einbringen des Kombinationsausbaus wurde die Vortriebsleistung zu Beginn durch umfangreiche Testmaßnahmen zur Gebirgsschlagsverhütung beeinträchtigt. Im Juli 1999 wurden an 18 Vortriebstagen insgesamt 61,1 m Strecke aufgefahren, das entspricht einer mittleren Vortriebsgeschwindigkeit von 3,40 m/d.

Das Testprogramm konnte nach Prüfung der vorliegenden Ergebnisse durch die Fachstelle für Gebirgsschlagsverhütung Mitte August eingestellt werden. Die Vortriebsleistung im August betrug im Mittel 4,40 m je Vortriebstag (96,1 m an 22 Atg.). Dabei mußte auf einer Länge von rund 40 m eine Störung mit mehreren kleinen Flözüberschiebungen durchörtert werden. Von Vorteil für die eingesetzte Ankertechnik war, daß sich die Störungsflächen nicht ins Flözhangende durchsetzten und so den Erfolg der Ankerung nicht gefährdeten.

Aufgrund der Überschiebung im Flöz ergab sich in Teilbereichen eine Streckenhöhe von bis zu 6,0 m. Hier mußten die Abschlüge in zwei Phasen hereingewonnen werden. Zunächst wurde der Ausbruch in der oberen Streckenhälfte erstellt und dieser Bereich komplett geankert. Anschließend wurde der Sohlenbereich nachgeholt und die Ankerung vervollständigt. Während der Störungsdurchörterung wurden die Stöße im Vorfeld durch Monieranker stabilisiert, um ein Ausböschen des überhöhten Stoßes zu vermeiden.

Nach Inbetriebnahme der endgültigen Bandanlage mit Bandspeicher konnte die Vortriebsgeschwindigkeit auf 7,20 m/d gesteigert werden. Die Betriebserfahrungen zeigen, daß die gewählte Vortriebsanordnung den betrieblichen und geologischen Anforderungen voll gerecht wird. Die Vortriebsmannschaft hat das Konzept mit Begeisterung angenommen und arbeitet bisher unfallfrei.



# Schachtfördereinrichtung für den Schacht Mol 2

Von Sigfrid Hennighaus und Rainer Finkenbusch, Deilmann-Haniel Maschinen- und Stahlbau, und Dr.-Ing. Didier De Bruyn, ESV Praclay

Nach Abschluss der Teuf- und Ausbaurbeiten wurden die bereits zum Teufen benutzten Maschinen umgerüstet und die endgültige Schachtfördereinrichtung (Los 2) komplettiert.

Den Auftrag erhielt DHMS bereits im April 1997 von der Arbeitsgemeinschaft SCM (Schacht Combinatie Mol), bestehend aus Deilmann-Haniel, Smet Boring und Wayss & Freytag. Auftragsinhalt waren die technische Ausarbeitung, Lieferung, übertägige Montage und Inbetriebnahme der Förderanlage sowie die Schulung des Schlüsselpersonals des späteren Betreibers.

Following the sinking and lining of Mol No 2 shaft, the sinking installation was modified into the definite hoist gear.

Die Fördereinrichtung besteht im Wesentlichen aus einem Trommelförderhaspel, einem Fördergerüst, einem einetägigen Förderkorb, einem Rundseil, den Führungseinrichtungen im Schacht, den Anschlägen an Rasenhängebank und in Endteufe sowie einer Notfahreinrichtung.

Die Anlage mit einer Nutzlast von 20 kN dient überwiegend dem Personen- und Materialtransport mit dem Förderkorb, und zwar im Normalfall im Automatikbetrieb. Es ist jedoch auch möglich, bei abgeschlagenem Förderkorb Schwerlasten bis zu 200 kN direkt am Seil anzuschlagen und als Sondertransport zu fördern. Dafür sind gesonderte Anschlagmittel inkl. stärkerer Bolzen und Buchsen in der Seilkausche erforderlich, die nach den Besonderheiten des zu transportierenden Teils zu gestalten sind.

Nach Abschluss der Teufarbeiten wurden zunächst die Sonderkonstruktionen für das Teufen, wie die Kübelförderung, die Kippeinrichtung, die Bühnenanlage usw. demontiert. Da zahlreiche Komponenten der endgültigen Fördereinrichtung bereits zum Teufen benutzt wurden, standen z. B. der Trommelförderhaspel, das Fördergerüst und die Notfahreinrichtung direkt an den richtigen Standorten und mussten zum Teil nur geringfügig umgerüstet oder ergänzt werden.

Die Umbauten und Montagen in diesem Bauabschnitt umfassten vor allem die Auf- und Absteigemöglichkeiten an den beiden Anschlägen, die gesamten Führungseinrichtungen in Schacht und Turm, das Einhängen der Fördermittel, die Montage der Schachtbeleuchtung und besonders die gesamte Installation der Förderhaspel- und der Schachtsteuerung einschließlich Korbtelefon und Signalgebung.

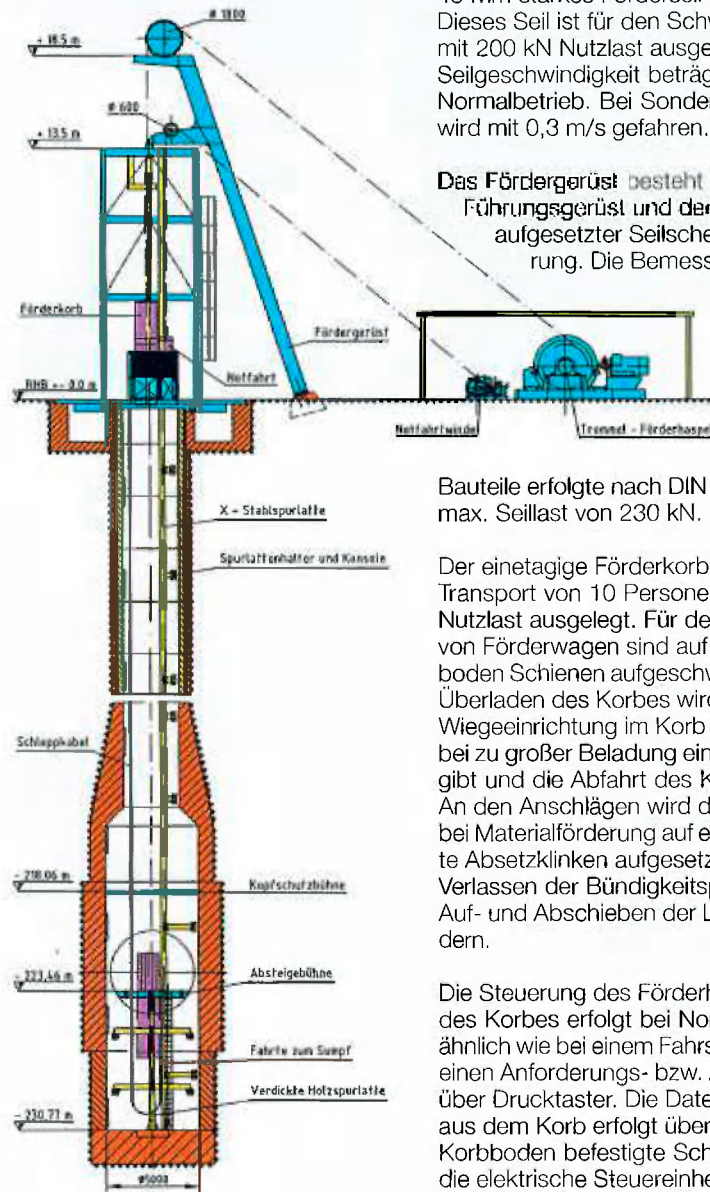
Diese Arbeiten wurden in enger Zusammenarbeit zwischen Betriebsstelle und

Maschinen- und Stahlbau ausgeführt, wobei die Baustelle die Montage im Schacht und das DHMS-Personal die übertägigen und die Elektro-Montagen ausführte.

Nach Abschluss der Arbeiten hat die Schachtfördereinrichtung Schacht Mol 2 nun folgende technischen Merkmale:

Der Förderhaspel hat einen Gleichstromantrieb mit einer Nennleistung von 1 000 kW. Auf die Trommel mit einem Durchmesser von 2 310 mm ist ein 45 mm starkes Förderseil aufgelegt. Dieses Seil ist für den Schwerlastbetrieb mit 200 kN Nutzlast ausgelegt. Die max. Seilgeschwindigkeit beträgt 4 m/s im Normalbetrieb. Bei Sondertransporten wird mit 0,3 m/s gefahren.

Das Fördergerüst besteht aus dem Führungsgerüst und der Strebe mit aufgesetzter Seilscheibenverlagerung. Die Bemessung der



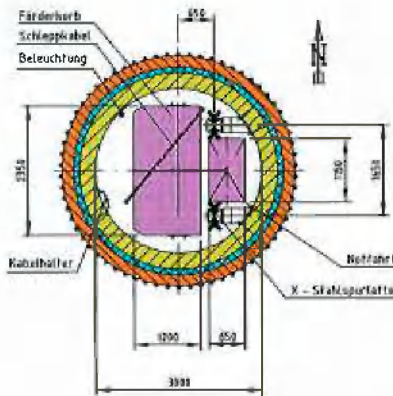
Teufeinrichtung

Bauteile erfolgte nach DIN 4118 für eine max. Seillast von 230 kN.

Der einetägige Förderkorb ist für den Transport von 10 Personen bzw. 20 kN Nutzlast ausgelegt. Für den Transport von Förderwagen sind auf dem Korbboden Schienen aufgeschweißt. Ein Überladen des Korbes wird durch eine Wiegeeinrichtung im Korb verhindert, die bei zu großer Beladung ein Warnsignal gibt und die Abfahrt des Korbes sperrt. An den Anschlägen wird der Förderkorb bei Materialförderung auf eingeschwenkte Absetzklinken aufgesetzt, um ein Verlassen der Bündigkeitsposition beim Auf- und Abschieben der Last zu verhindern.

Die Steuerung des Förderhaspels bzw. des Korbes erfolgt bei Normalbetrieb ähnlich wie bei einem Fahrstuhl durch einen Anforderungs- bzw. Abfahrbefehl über Drucktaster. Die Datenübertragung aus dem Korb erfolgt über eine am Korbboden befestigte Schleppleitung an die elektrische Steuereinheit am Tage. Bei Kontrollfahrten im Schacht wird die





Schachtscheibe

Anlage direkt über einen auf dem Korbkopf installierten Steuerkasten bedient. Bei Sonder- und Schwerlasttransporten (ohne Förderkorb) wird der Förderhaspel in Handsteuerung von einem Maschinisten gefahren.

Wegen des vergleichsweise geringen Schachtdurchmessers von 3,0 m wurde für die Führung des Korbes und der Notfahreinrichtung ein X-Spurlattenpaar gewählt. Damit wird ein relativ großer Querschnitt in der Schachtscheibe erreicht, der für den störungsfreien Verlauf der geplanten Schwerlasttransporte sehr vorteilhaft ist. Die Führung der Fördermittel an den X-Spurlatten erfolgt über Rollenstationen. Die Spurlattenbefestigung wurde mit Klemmplatten und Spurlattenhaltern realisiert, die wiederum mit Ankerkonsolen am Innenbeton der Schachtwand befestigt sind.

Die Notfahreinrichtung dient der Evakuierung von Personen aus dem Grubengebäude oder aus dem Schacht bei Ausfall der Korbförderung oder zum Begleiten von Sondertransporten. Sie besteht aus einer elektrisch angetriebenen Notfahrwinde mit eigener Stromversorgung durch ein dieselbetriebenes Notstromaggregat und einem Notfahrkorb für zwei Personen und 100 kg Zusatzlast. Der Umstieg vom Förderkorb in den Notfahrkorb im Notfall wird durch Schiebeteile am Hauptkorb erleichtert.

Im November 1999 waren alle Arbeiten abgeschlossen und der Schacht wurde mit der Fördereinrichtung an den Bauherrn übergeben.



Förderturm mit Maschinenhalle



Fördermaschine



# Wassernebel-Bedüsung für Teilschnittmaschinen

Von Karl-Heinz Trawny, Heitkamp

Im Hinblick auf die Sicherstellung eines wirksamen vorbeugenden Explosionsschutzes bei der maschinellen Auffahrung von Strecken dürfen im Steinkohlenbergbau nur Teilschnittmaschinen eingesetzt werden, die über ein geeignetes Schneidkopf-Bedüsungssystem verfügen.

Development, test and application of a waterspray-jet-system for road headers.

Die Wichtigkeit dieser Forderung belegt die Tatsache, dass es in den Jahren 1995–1997 zu 11 CH<sub>4</sub>-Entzündungen gekommen ist.

Zur Zündung eines Methan-Luft-Gemisches kann es nur beim Zusammentreffen verschiedener Bedingungen kommen:

- zündfähige Konzentration des Gemisches,
- Vorhandensein einer Zündquelle, z. B. einer hinreichend heißen Oberfläche,
- ausreichende Verweildauer des Gemisches im Bereich der Zündquelle.

Der Einsatz von Schneidkopf-Bedüsungssystemen soll wenigstens eine dieser Voraussetzungen ausschalten.

Bei der Teilschnittmaschine WAV 300/400 erforderte die Schneidkopf-Bedüsung enorme Wasserströme von ca. 90 l/min, einen sehr hohen Wasserdruck von etwa 150 bar und zusätzlich über das Normalmaß hinausgehende wettertechnische Maßnahmen.

Deshalb war zu befürchten, daß diese schweren Teilschnittmaschinen bei Einsätzen in problematischen Strecken mit

CH<sub>4</sub>-Konzentrationen bis zu 0,8% nicht mehr eingesetzt werden könnten.

Diese Problematik betraf Deilmann-Haniel und Heitkamp gleichermaßen. Wie gut die Zusammenarbeit zwischen den Bergbauabteilungen der beiden Unternehmen seit langer Zeit ist, zeigten die diesbezüglichen Gespräche, denn dabei wurde die Idee geboren, ein Wassernebel-Bedüsungssystem zu entwickeln. Heitkamp übernahm in Zusammenarbeit mit Deilmann-Haniel die technische Entwicklung und die DMT die wissenschaftliche Überprüfung auf dem Versuchsstand in Essen. Höhepunkt dieser Experimente war ein simulierter Brand der Ortsbrust, der nach dem Zuschalten der Wassernebel-Bedüsung im Sekundenbruchteil gelöscht werden konnte. Dazu waren nur ein Wasserstrom von 18 l/min und ein Druck von 2 bar erforderlich. Der Luftdruck betrug 1 bar.

Wassernebel-Bedüsung im Untertageinsatz



## Funktionsweise

Ein Doppelkammerrohr wird in der hinteren Kammer mit Wasser und in der vorderen Kammer mit Druckluft beaufschlagt. Über eine Düse tritt das Wasser nach außen, in der Düse wird die Druckluft beigemischt. Das Wasser wird von der Druckluft „zerrissen“ und als Wassernebel mit einer sehr großen inneren Oberfläche mit hohen Geschwindigkeiten in den Schneidraum geblasen. Der insgesamt bewegte Luftstrom, der an den Strahlrändern mitgerissen wird, ist erheblich größer als bei reinen Wasserstrahlen.

Nach den praxisnahen Versuchen auf dem Stand der DMT in Essen begann, abgestimmt mit der Zechenleitung und dem Bergamt, auf dem Bergwerk Ost die 3. Phase der Erprobung. Bei dem Probeinsatz wurde die Wassermenge von 18 l/min auf 35 l/min erhöht, um eine bessere Durchfeuchtung des Haufwerks zu erreichen.

Bei diesem Probeinsatz zeigte sich die Betriebstauglichkeit des neuen Bedüsungssystems, insbesondere auch unter wettertechnischen Gesichtspunkten.

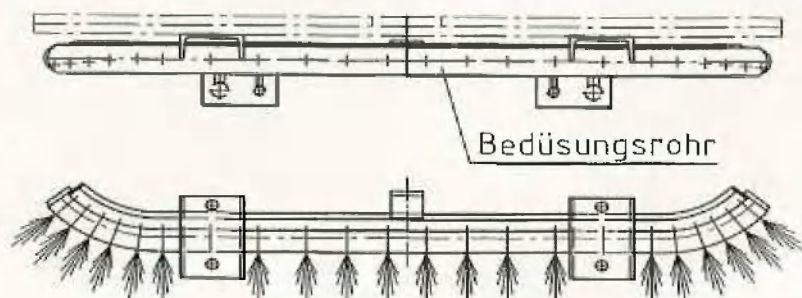
Dieses Bedüsungssystem kann auch bei anderen Teilschnittmaschinen mit Querschneidkopftechnik eingesetzt werden. Bedenken des LOBA gegen das Wassernebel-Bedüsungssystem gibt es nicht, es wurde vielmehr in Aussicht gestellt, das Bedüsungssystem in die LOBA-Rundverfügung aufzunehmen. Einer weiteren Verbreitung der Wassernebel-Bedüsung steht somit nichts mehr im Wege.



Bedüsung nach dem Zuschalten von Wasser



Wassernebel-Bedüsung nach dem Zuschalten von Wasser und Luft





# Unterstützungsausbau auf dem Kaliwerk Zielitz

Von Dipl.-Ing. Thomas Ahlbrecht, Heitkamp

Auf dem Kaliwerk Zielitz werden zur Zeit ca. 40.000 t Kalisalz pro Tag in Teufen von 450–1170 m abgebaut. Gearbeitet wird im Örter-Pfeiler-Bau, bei dem die Strecken und Abbauörter bis zu 7 m hoch und 15 m breit sind. Trotz dieser Dimensionen ist außer einer Sicherung mit 1,2 m langen Ankern kein Ausbau der Hohlräume erforderlich, weil das Salz sehr standfest ist.

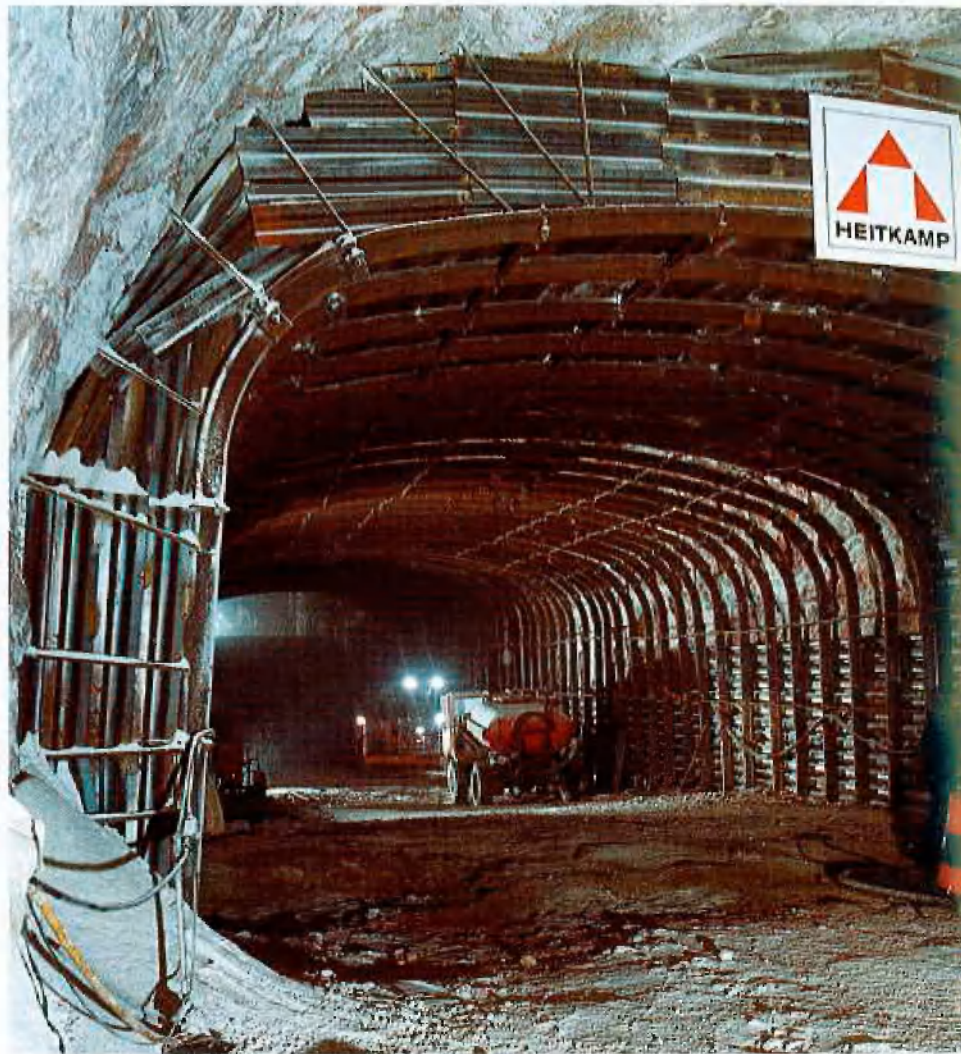
Installation of a steel arch support in a potash mine to secure a roadway in instable anhydrite.

Im Westen des Grubenfeldes wurde eine Förderstrecke, in der ein Förderband laufen soll, durch eine „Anhydritklippe“ gefahren. Der Anhydrit ist in dieser Strecke auf 120 m Länge nicht dauerhaft standfest und neigt durch die Feuchtigkeit der Grubenwetter zum Nachfall. Ein Nachbrechen des Gebirges über dem Förderband, das mit einer Auslegung von 3000 t je Stunde für lange Jahre Hauptförderband der Schachtanlage sein wird, muß jedoch unbedingt ausgeschlossen werden.

Daher entschloß sich das Werk Zielitz, den Anhydritbereich mit Stahlausbau dauerhaft zu sichern. Als Ausbau wurde ein nachgiebiger TH-Bogen der Bochumer E senhütte mit einem Profildgewicht von 44 kg je Meter ausgewählt. Die Baue haben eine Sohlenbreite von 8,0 m und eine lichte Höhe von 4,53 m bei einem Bauabstand von 1,0 m.

In Streckenbereichen mit höherem Ausbruch, der durch den einzuhaltenden Bandradius vorgegeben war, wurden die Baue um bis zu 1,5 m verlängert. Als Verzug kamen 4 mm starke Bleche, 20 cm breit, zum Einsatz. Der Hohlraum zwischen Ausbau und Gebirge wurde mit Feinsalz hinterfüllt.

Zum Stellen der Baue wurden die auf dem Werk Zielitz vorhandenen dieselbetriebenen Großgeräte eingesetzt. Dazu wurde an einem Mobilkran ein Kappenheber angebracht, so daß die schweren Bausegmente maschinell bewegt werden konnten. Außerdem standen eine Hebebühne, ein Teleskopstapler und ein Radlader zur Verfügung.



Ausgebaute Strecke

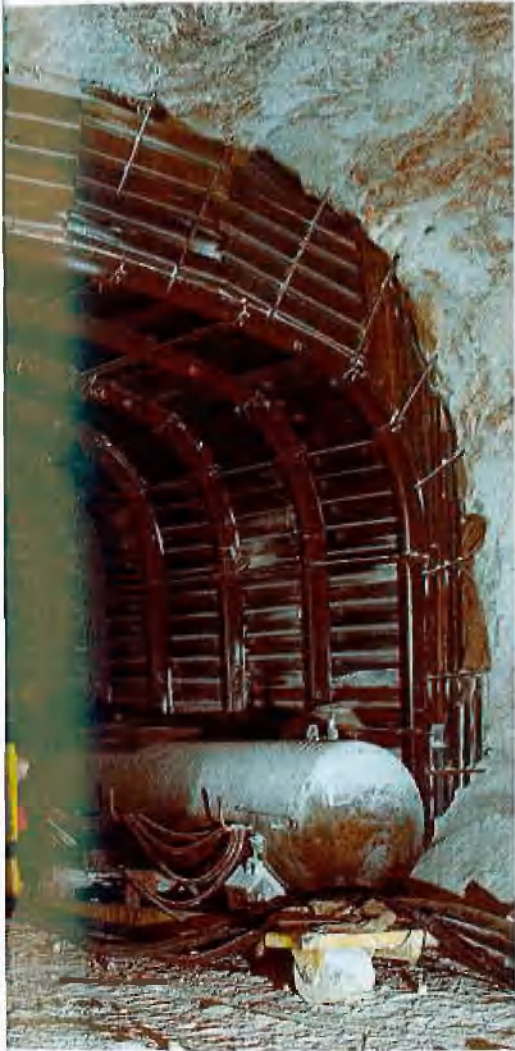


Hinterfüllarbeiten mit Spritzdüse

Für die Hinterfüllarbeiten mit dem „Baustoff“ Feinsalz war eine Beton-Spritzmaschine Aliva 265 vorgesehen. Im Kali- und Steinsalzbergbau sind Rohrleitungsnetze, z.B. für Wasser oder Druckluft, nicht üblich. Deshalb mußten für die Hohlraumverfüllung Elektro-Kompressoren zur Druckluftherzeugung aufgestellt werden.

Ein Radlader mit 4 l Schaufelinhalt holte das Feinsalz vom Lagerplatz heran. Dann wurde es über einen Zwischenbunker in die Spritzmaschine gefördert und





Stellen der Ausbaubögen mit Mobilkran und Hebebühne

über Rohrleitungen und Schläuche DN 65 bis zur Spritzdüse geblasen. An der Spritzdüse wurde eine geringe Menge Salzlösung zugegeben, um die Staubentwicklung zu minimieren.

Durch das Verfüllen entstand ein Salzmantel, der in Verbindung mit den dicht eingebauten Verzugblechen das feuchtigkeitsempfindliche Anhydritgebirge gegenüber den Grubenwettern abdichtet. Dadurch werden Auflockerungen verhindert und der störungsfreie Betrieb einer wichtigen Bandstraße des Kaliwerkes Zielitz dauerhaft gesichert.



Zwischenbunker mit Spritzmaschine Aliva 265



## Vorbausäule Schacht Pugwash 2

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

Das Steinsalzbergwerk Pugwash der Canadian Salt Company Limited (CSCL) liegt in der Ortschaft Pugwash an der Nordküste der ostkanadischen Provinz Nova Scotia.

Das direkt am Meer gelegene Bergwerk verfügt über zwei Schächte, wobei der Schacht 2 als Förder-, Seilfahrt- und Wetterschacht und der Schacht 1 ausschließlich als ausziehender Wetterschacht dient.

Design and installation of a watertight welded steel shaft lining at Pugwash salt mine in Nova Scotia (Canada).

Der 1962 geteufte Schacht 2 mit einem lichten Durchmesser von 4,88 m (16 ft) und einer Endteufe von ca. 290 m ist über die gesamte Länge mit einem 30 bis 60 cm starken, bewehrten Betonausbau versehen. Insbesondere im oberen Schachtbereich bis ca. 80 m Teufe war dieser bereichsweise stark geschädigt und in seiner Tragfähigkeit beeinträchtigt.

Da alle durchgeführten Reparaturmaßnahmen keinen andauernden Erfolg brachten, entschloß sich CSCL, den Schacht dauerhaft zu sanieren.

Im Juni 1998 erhielt Deilmann-Haniel in Arbeitsgemeinschaft mit der kanadischen Tochtergesellschaft J. S. Redpath den Auftrag für den Einbau der Vorbausäule. Dieser umfaßte die statische Bearbeitung, die technische Planung sowie Lieferung und Einbau der 80 m langen Vorbausäule. Maßgebend für die Vergabe an die Arge war die langjährige Erfahrung von DH mit diesem in Nordamerika bisher noch nicht eingesetzten Schachtsanierungssystem.

### Ausgangssituation

Der Schacht Pugwash 2 wurde in den Jahren 1962 bis 1964 von der Cementation Group geteuft. Im wasserführenden Deckgebirge, bestehend aus Sand, Ton und Gips, bis zum Anhydrit in ca. 90 m Teufe kam das Injektionsverfahren zur Verfestigung und Abdichtung des anstehenden Gebirges zum Einsatz. Trotz der umfangreichen Injektionsarbeiten kam es bei den Teufarbeiten mehrfach zu Wassereintrüben, bei denen Zuflüsse bis zu 2.000 Liter pro Minute auftraten. Nach jedem Wassereintrub wurde ein Betonstopfen gesetzt und das Gebirge im Schutz dieses Stopfens injiziert, bevor die Teufarbeiten wieder aufgenommen werden konnten. Der Schacht ist ausgerüstet mit einer Doppel-Trommel Fördermaschine (2 x 485 kW) und einer Doppel-Skipförderung mit einer Nutzlast von je 9 t. Die Fördergefäße werden an Holzspurfatten, die wiederum an Holzeinstriichen im Abstand von 2,28 m (7,5 ft) verlagert sind, geführt.

Der 1954 geteufte Schacht Pugwash 1 mit einem lichten Rechteckquerschnitt von 4,27 m x 1,83 m (14 ft x 6 ft), ebenfalls mit Betonausbau, stellte bis zur Fertigstellung des Schachtes 2 den einzigen Zugang zum Bergwerk dar. Im Jahr 1984 kam es zu einem Versagen

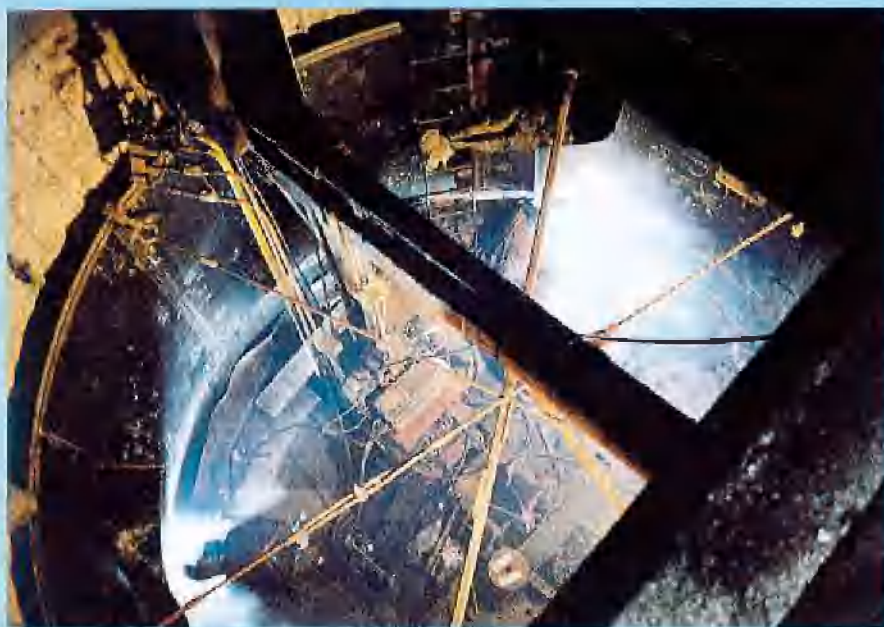
des Ausbaus und zu erheblichen Wasserzuflüssen. Es wurde daraufhin ein ca. 80 m langer Betonstopfen von 43 m bis 133 m Teufe gesetzt, der mit 3 Stahlrohren  $\varnothing$  1,2 m zur Aufrechterhaltung der Bewetterung versehen war. Damit wurde jedoch die ausziehende Wettermenge stark begrenzt und war für die Bewetterung des Bergwerks nicht mehr ausreichend. Aus diesem Grund wurde im Schacht 2 ein Wettertrum eingebaut, durch das ein Teil der ausziehenden Wetter abgeführt wird.

Durch Frost-Tau-Wechsel und chemischen Angriff im Zusammenhang mit Zuflüssen aus dem Gebirge wurde der Betonausbau im Schacht Pugwash 2 im Bereich der oberen 80 m stark angegriffen. Dies äußerte sich durch Abplatzungen und Schalenbildung und führte bereichsweise zu einer erheblichen Schwächung des Ausbaus. Die Schäden traten ausschließlich im Fördertrum, in dem die ungeheizten Wetter einziehen, und nicht im ausziehenden Wettertrum auf. Trotz mehrfacher Versuche, die Schadstellen mit Spritzbeton und Reparaturmörteln zu sanieren, nahmen die Schadstellen auch in den bereits behandelten Bereichen weiter zu. Aus diesem Grund entschloß sich CSCL, die oberen 80 m des Schachtes mit einem wasserdichten, statisch tragenden System dauerhaft zu sichern. Es wurde eine Lebensdauer von mindestens 30 Jahren gefordert.

Da aufgrund der Abmessungen der Fördermittel der Durchmesser des Schachtes nicht verringert werden konnte, kam nur eine dünnwandige Konstruktion in Frage. Aus dem gleichen Grund







Arbeitsbühne im Schacht

mußte von dem Betonausbau soviel weggespitzt werden, daß der Schacht nach dem Einbau des Sanierungssystems den gleichen Durchmesser wie vorher aufweist, wobei die Dicke des Betonausbaus nur um das unbedingt erforderliche Maß verringert werden durfte. Das einzige System, das all diesen Anforderungen entspricht, ist eine gebettete Stahlvorbauseule, wie sie Deilmann-Haniel bereits mehrfach in deutschen Kalischächten eingebaut hat.

### Stahlvorbauseule

Die Stahlvorbauseule wird aus vorgegebenen dünnwandigen Stahlblechsegmenten zu einem langen Rohr verschweißt.

Für die statische Bemessung der Vorbauseule nach dem Modell von Arnstutz (1969) und Link (1986 & 1987) wird davon ausgegangen, daß der Gebirgsdruck von dem vorhandenen Ausbau

und der Wasserdruck von der Stahlvorbauseule abgetragen wird. Das System wird ausgelegt für einen Sicherheitsbeiwert  $g > 1,5$  gegenüber dem rechnerischen Versagensfall. Bei gleichmäßigem Außendruck tritt dieser Versagensfall lange vor dem Erreichen der Werkstofffestigkeit durch den Stabilitätsfall (Beulen) ein. Im Gegensatz zu einem frei in einer Flüssigkeit stehenden Rohr unter Außendruck ist die Stahlvorbauseule jedoch gebettet, d.h. nach außen praktisch starr gelagert, wodurch sich die Beulsicherheit stark erhöht.

In dem einziehenden Schacht Pugwash 2 stellen sich im Jahresverlauf stark unterschiedliche Temperaturen ein, die zwischen  $+30\text{ °C}$  im Sommer und  $-20\text{ °C}$  im Winter liegen können. Diese Temperaturunterschiede verursachen die Ausdehnung bzw. Kontraktion des Liners, wobei insbesondere die mögliche Kontraktion von Bedeutung für die Dimensionierung der Blechstärken ist. Bei einer Kontraktion der Vorbauseule infolge Abkühlung löst sich diese bereichsweise von dem Hinterfüllmörtel,

mit dem der Hohlraum zwischen Liner und Betonausbau verfüllt wird, und es bildet sich ein ungebetteter Bereich. Je größer die Temperaturdifferenz und damit der sich bildende Spalt wird, desto stärker wird die Beulsicherheit des Gesamtsystems reduziert.

Für die Bemessung wurden folgende Eingangswerte angesetzt:

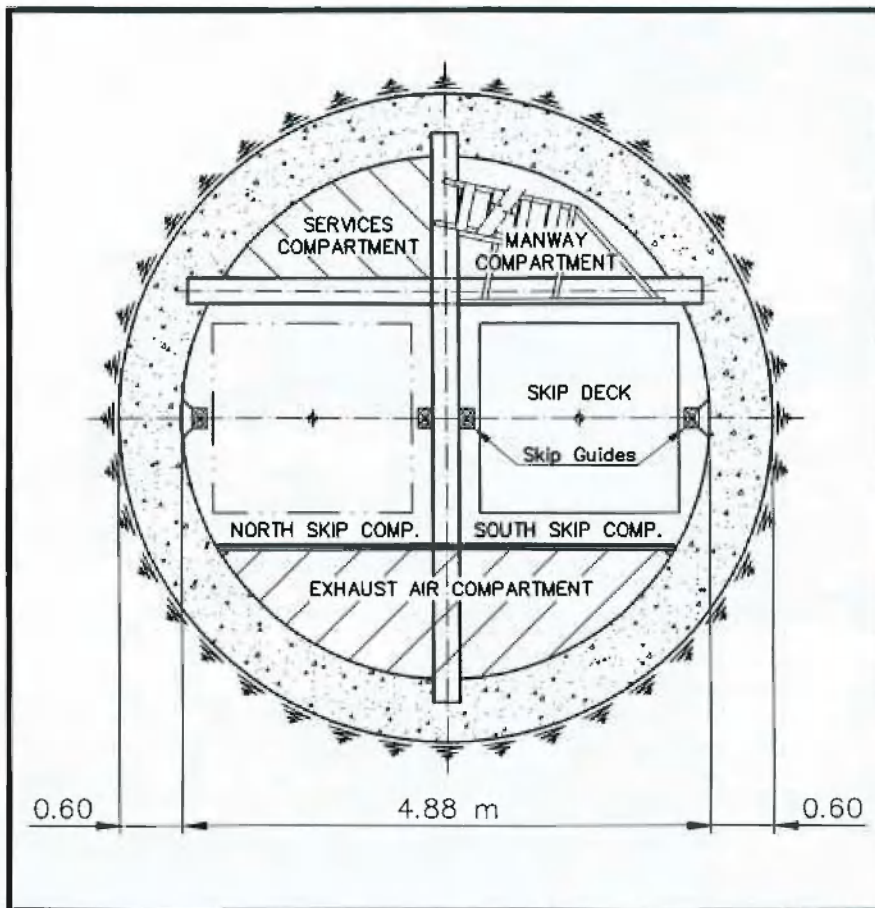
Grundwasserstand	0 m Teufe
Dichte des Grundwassers	10,5 kN/m <sup>3</sup>
Stahlgüte	CAN-G40.21M-350 WT (vergleichbar STE 355)
Fließgrenze	$> 350\text{ N/mm}^2$
Sicherheitsbeiwert	$> 1,5$
Max. Temperaturdifferenz	50 °C
Max. Spaltdicke	1,5 mm
Korrosionszuschlag	2 mm

Die errechneten Blechdicken einschließlich Korrosionszuschlag lagen zwischen 38 mm (1,5") bei 80 m Teufe und 16 mm an Rasenhängebank. Die Höhe jedes Ringes wurde aus verfahrensbedingten Gründen auf den Einstrichabstand von 2,28 m (7,5 ft) festgelegt, so daß sich insgesamt 35 Blechschüsse ergaben. Die planmäßige Dicke des Hinterfüllmörtels betrug ca. 5 bis 6 cm.

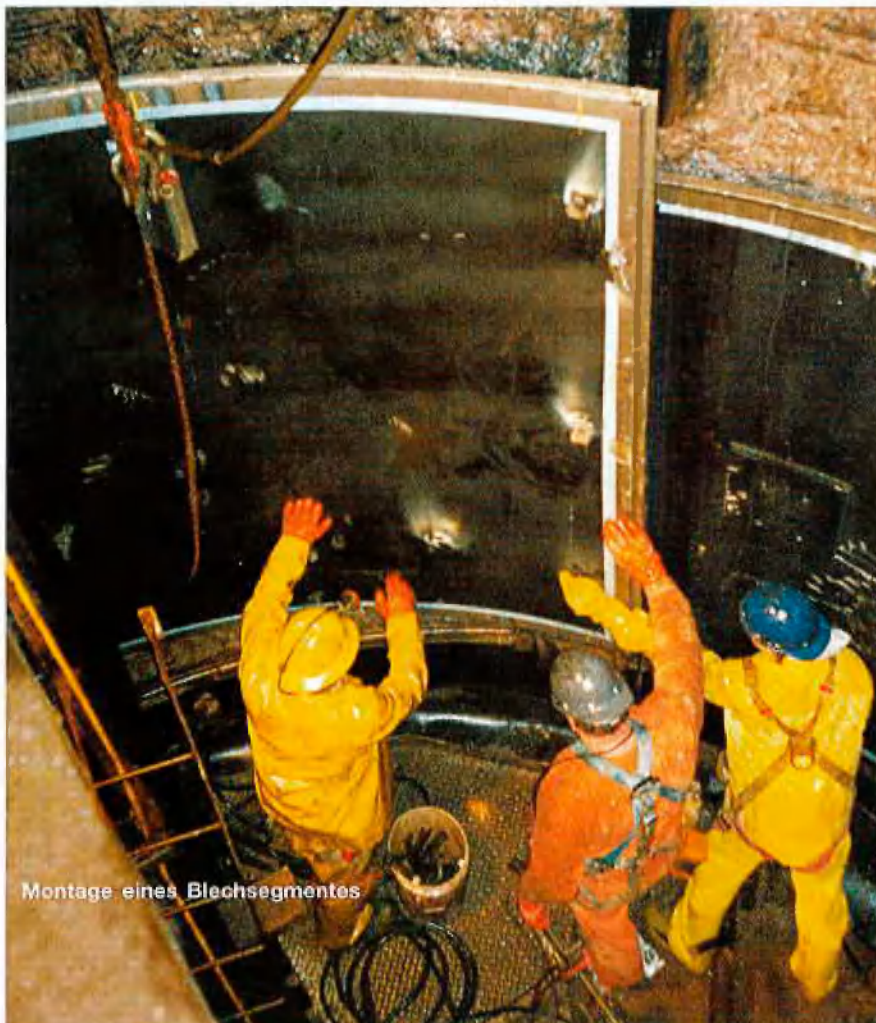
Von CSCL wurde gefordert, daß der besonders gefährdete obere Bereich des Sanierungsabschnitts von Rasenhängebank bis ca. 47 m Teufe zuerst gesichert werden sollte. Aus diesem Grund wurden zwei Start- oder Fundamentringe erforderlich, einer bei 47 m und einer am unteren Ende der Vorbauseule bei ca. 80 m Teufe.







Schachtscheibe



Montage eines Blechsegmentes

In der Regel wird bei Stahlvorbausäulen oberhalb des Startringes eine chemische Dichtung aus Dowell Chemical Seal eingebracht. Dieses Material lagert angreifendes Wasser chemisch an und quillt auf bzw. verspannt sich, wodurch eine hochwertige Abdichtung entsteht. Diese Dichtung muß zwischen Stahl liner und dem standfesten und undurchlässigen Gebirge angeordnet werden, da andernfalls mit Umläufigkeiten zu rechnen ist. Aufgrund des hochbeanspruchten Ausbaus und vor dem Hintergrund der bei den Teufarbeiten gemachten Erfahrungen wurde jedoch auf den Einbau eines Dichtungssystems verzichtet, da das Risiko beim Herausnehmen des Betonausbaus im Fundamentbereich zu hoch erschien. Stattdessen wurden die Fundamentringe und der jeweils erste Blechschuß mit mehreren Reihen verschleißbarer Injektionsdurchführungen versehen.

### Einbau des Stahl liners

Die Ausschreibung sah vor, daß der Einbau des Stahl liners in ein oder zwei Abschnitten erfolgen sollte. Während dieser Zeit sollte der Schacht ausschließlich für die Sanierungsarbeiten zur Verfügung stehen, und infolgedessen konnte währenddessen kein Salz gefördert werden. Da dies bei CSCL bei der Erfüllung der Lieferverpflichtungen zu Problemen geführt hätte, wurde von der Arge ein Sondervorschlag ausgearbeitet. Danach sollte der Schacht für ca. 11 Monate während der Woche nur in der Nachtschicht und an den Wochenenden ganztägig für den Einbau der Vorbausäule, in der verbleibenden Zeit jedoch für die Förderung zur Verfügung stehen.

Dieser Sondervorschlag wurde schließlich auch beauftragt. Der Zeitplan sah nach dem Einbau des Startrings den Einbau eines Blechschusses pro Woche vor. In den werktäglichen Nachtschichten wurde der vorhandenen Betonausbau durch Spitzarbeit um ca. 75 mm im Radius erweitert. An den Wochenenden wurden die Schachteinbauten, Spurlatten und die Wettertrennwand entfernt und der Blechschuß gefördert, zusammengebaut, ausgerichtet, verschweißt und hinterfüllt. Anschließend mussten alle vorher ausgebauten Einbauten wieder eingebaut, der Schacht gesäubert und kontrolliert und förderbereit zur Fröhschicht am Montag morgen wieder übergeben werden. Die Arbeiten vor Ort begannen im Oktober 1998.

Die Spitzarbeiten mit Abbauhämmern zum Erweitern des Durchmessers wurden von Arbeitsbühnen mit ausklappbaren Seitenteilen, die unter den Gefäßen





Arbeitsbühne übertage

hingen, ausgeführt. Es wurde jeweils eine Arbeitsbühne in einem Fördertrum eingesetzt, während der Bergeskübel zur Förderung der Berge im anderen Fördertrum stand. Bei den etwas tieferen Ausbrüchen im Bereich der Fundamentringe wurden vorab mit Betonsägen horizontale Schnitte hergestellt, die einerseits die Spitzarbeiten wesentlich vereinfachten und andererseits eine saubere Aufstandsfläche für den Fundamentring erzeugten.

Für das Einbringen der Stahlschüsse wurden beide Arbeitsbühnen unter die Förderung gehängt und zur jeweiligen Einbaustelle verfahren. Dort wurden sie an dem bereits eingebauten Ring abgehängt; mit Anbauteilen entstand eine durchgehende Arbeitsebene.

Die 6 Segmente pro Schuß wurden von einem örtlichen Stahlbauunternehmen gefertigt und die Verlagerungen für die Holzeinstriche, Kabel und Rohrleitungen wurden bereits in der Werkstatt angeschweißt. Die Segmente wurden unter das Gefäß gehängt und zur Einbaustelle gefördert. Mit einer hydraulischen Winde, deren Seil in Stoßnähe verlief, wurden die Bleche übernommen, auf dem bereits eingebauten Schuß abgesetzt, sukzessive zu einem Ring geschlossen und geheftet.

Alle Stoßverbindungen wurden auf volle Dicke verschweißt; als Schweißbad-sicherung dienten an der Außenseite

angeschweißte Flacheisen. Sowohl für die Steh- als auch für die Rundnähte kamen MAG Halbautomaten zum Einsatz, allerdings mit verschiedenen Schweißdrahtdurchmessern. Alle Schweißnähte wurden mit dem Ultraschallverfahren zerstörungsfrei geprüft und – falls erforderlich – ausgebessert. Die Anzahl der Reparaturstellen war jedoch praktisch zu vernachlässigen.

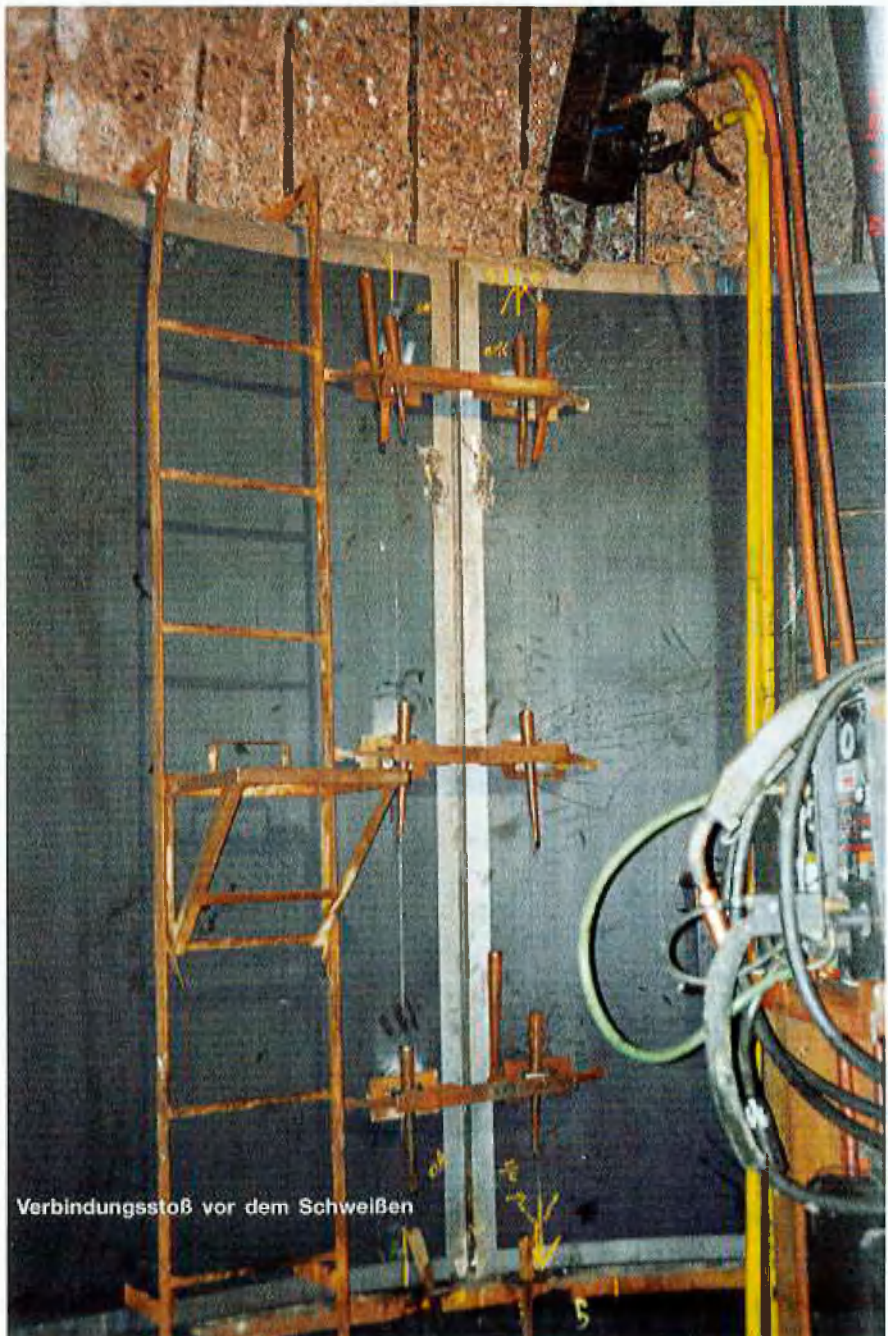
Nach Fertigstellung eines Schusses wurde der Ringraum zwischen Stahl liner und dem vorhandenen Betonausbau mit einem hochfließfähigen, selbstnivellierenden Spezialmörtel hinterfüllt. Neben diesen Verarbeitungseigenschaften war der Hinterfüllmörtel ausgelegt auf hohen Sulfatwiderstand, Schwindarmut und eine 28-Tage-Festigkeit von  $>30 \text{ N/mm}^2$ .

Wegen der Nähe des Schachtes zum Meer und der damit verbundenen Salzfracht in den Wettern wurde der Liner

bereits in der Werkstatt innenseitig mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen, der nach Abschluß der Schweißarbeiten im Bereich der Schweißnähte nachgearbeitet werden mußte.

Abschließend wurden die Schachteinbauten wieder eingebaut und ausgerichtet sowie die Wettertrennwand wieder montiert.

Die Arbeiten wurden zur vollen Zufriedenheit des Auftraggebers termingerecht und unfallfrei durchgeführt und im September 1999 abgeschlossen. Wir gehen davon aus, daß mit diesem Auftrag der Anfang für die Etablierung dieses Schachtsanierungssystems in Nordamerika gemacht ist und daß weitere Aufträge folgen werden.



Verbindungsstoß vor dem Schweißen



## DEILMANN-HANIEL auf der Minetime

Von Dipl.-Ing. Andreas Schroth, Deilmann-Haniel Maschinen- und Stahlbau

Vom 9. bis 15. Juni fand in Düsseldorf die internationale Bergbauausstellung MINETIME '99 statt. Dies war ein willkommener Anlaß, dem Fachpublikum neue Entwicklungen aus der Bergbautechnik vorzustellen.

At the MINETIME '99 exhibition in Düsseldorf, Deilmann-Haniel showed new developments in the mining construction technology.

Um den Besuchern einen Eindruck von der Bandbreite der Produkte und Dienstleistungen der Deilmann-Haniel-Gruppe zu geben, waren auch Gebhardt & König, Redpath und Foralith auf unserem Stand vertreten.

Die Präsentation unserer Maschinen und Geräte auf einer Fläche von 350 m<sup>2</sup> im Freigelände der Messe wurde begünstigt durch das durchgehend schöne und sonnige Wetter.

Die Deilmann-Haniel Maschinen- und Stahlbau GmbH zeigte hauptsächlich Neuerungen aus der Lade- und Bohrtechnik.

### Seitenkipplader G211

Dieser Lader, mit einem Schaufelninhalt von 2000 l der leistungsfähigste Seitenkipplader für den Steinkohlenbergbau, wurde für das Laden unter Arbeitsbüh-

nen aus dem bewährten G 210 weiterentwickelt und baut deshalb besonders niedrig. Das Hydraulsystem mit Vorsteuerung bietet maximalen Bedienungs-komfort. Für Erkundungsbohrungen kann das neue vollhydraulische Erkundungsbohrgerät über ein Schnellkuppel-system an die Ladeschaufel angebaut werden.

### Senklader DH 250 T

Der Senklader DH250T ist für Arbeiten unter beengten räumlichen Verhältnissen vorgesehen. Sein besonderes Merkmal ist der Aufbau der Hydraulik nach dem load-sensing-System, das bei optimalem Bedienungs-komfort durch die







**DEILMANN-HANIE**



Kombination von Hand- und Fußvorsteuerventilen die gleichzeitige Nutzung mehrerer Funktionen ermöglicht. Dies verleiht dem DH250T höchste Effizienz. Der große Schwenkbereich des Auslegers von  $2 \times 30^\circ$  und eine Teleskopierbarkeit von 700 mm ermöglichen weitgehend Senken oder Laden aus dem Stand. Die Antriebsleistung von 40 bis 55 kW bringt hohe Fahrgeschwindigkeiten, auch mit voller Schaufel und in stark geneigten Strecken. Je nach Einsatz kann der DH250T entweder bei reinen Ladearbeiten mit einer Seitenkippschaufel mit bis zu 600 l Schaufelinhalt oder im Senkbetrieb mit Seitenkippschaufel oder Senkschaufel betrieben werden. Für spezielle Senkarbeiten ist zusätzlich ein Knickgelenk vorgesehen.

### Kompaktbohrwagen

Für Bohr- und Ankerarbeiten unter beengten Streckenverhältnissen baut DH einen Kompaktbohrwagen. Der Einsatzbereich umfaßt Vergütungsankerung, Saumankerung, Ankerbohrlöcher mit Verlängerungsbohren, Sohlebohren in Senkbetrieben sowie das Herstellen von Sprengbohrlöchern und das Einbringen von Anker ausbau in Rechteckstrecken einschließlich Auf- und Abhauen. Neben den sehr kompakten Abmessungen (Breite 1,2 m, Höhe 1,3 m) verfügt dieser Bohrwagen wahrweise über einen teleskopierbaren Spezialbohrarm mit zwei um  $90^\circ$  versetzten Drehtrieben

oder einen Standardbohrarm. Die gesamte Antriebshydraulik ist einschließlich Tank, Filter und Kühlvorrichtung in einer angehängten, geschlossenen Maschinenkammer untergebracht und werkseitig vormontiert. Für den Transport unter Tage kann das Gerät in transportfreundliche Einheiten zerlegt werden. Die variable Anordnung des Bedienpultes ermöglicht gute Einsichtnahme auf den Bohrvorgang. Für unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten können verschiedene Bohrlafetten und Bohrhämmer oder Drehbohrmaschinen angebaut werden.

### Bohrlafetten

Der Bereich Lafettenteknik zeigte drei neue Bohrlafetten mit auswechselbaren Seitenwangen aus Prismenprofilen, die sich durch verbesserte Führungs- und Gleiteigenschaften und eine deutliche Verbesserung der Standzeiten auszeichnen. Bei der Spezialversion als Teleskoplafette wurde zur Vermeidung des bisher bei Teleskoplafetten üblichen doppelten Lafettenrahmens das Teleskop mit der angeflanschten vorderen Bohrstahlführung und dem Stützdorn in den Lafettenkörper integriert. In der Ausführung als Gripperlafette sind zwei hydraulische Greifzangen und eine schwenkbare Klemmvorrichtung montiert, die mechanisiertes Verlängerungsbohren ermöglichen.

Für Spezialarbeiten kann weiterhin eine leichte Lafette gebaut und mit einem pneumatischen Bohrhämmer bestückt werden.

### Hydraulisches Gasbohrgerät

Zum wirtschaftlichen Herstellen von Bohrlöchern für die Gasabsaugung dient eine kompakte Gasbohrmaschine mit zugehöriger Antriebsstation. Ein neu entwickeltes Gestängelösesystem und Spezialbohrstangen ermöglichen den schnellen Ein- und Ausbau des Bohrstanges.

### X-Spurlatte

Die Wirkungsweise der X-Spurlatte für die Ausstattung von Schächten veranschaulichte ein funktionsfähiges Modell. Vorteile gegenüber der C-Spurlatte sind die durch die Doppelnutzung der X-Spurlatte verringerte Anzahl von Spurlatten, Einstrichen, Konsolen, Haltern und Befestigungen an oder in der Schachtwand. Das bedeutet geringere Kosten bei Lieferung, Einbau und Unterhaltung der Schachteinbauten und die optimierte Raumaussnutzung der Schachtscheibe.

### Schaltgerät

Das neue, kompakte Schaltgerät für mobile Maschinen im Steinkohlenbergbau fand das besondere Interesse der Elektrofachleute.

Das Gerät ist für Betriebsspannungen von 500V–1000V ausgelegt. Das Umstellen von der einen auf die andere Betriebsspannung ist durch einfaches Umstecken möglich. Das Schalt- und Steuergerät ist standardmäßig mit einem





Redpath-Raisebohrmaschine

Vakuumschutz für den Hauptantriebsmotor, sowie mit drei Schützabgängen für Maschinenbeleuchtung, Warnhupe inkl. Anlaufwarnung und für eine optische Warnleuchte bestückt.

### Redpath

Unser Schwesterunternehmen Redpath zeigte eine komplette Raisebohranlage des Typs RB40, die sich durch ein außergewöhnlich gutes Verhältnis von Leistungsfähigkeit und Kompaktheit auszeichnet. Der Einsatzbereich umfaßt Bohrungen bis zu einem Durchmesser von 1,2 m bei einer Bohrlochlänge von bis zu 120 m. Da das Gerät in aufgebautem Zustand eine Gesamthöhe von weniger als 3,7 m hat, liegen die Kosten für die Erstellung des Bohrstandes deutlich niedriger.

### Bullflex

Der Bereich Bullflex der Gebhardt & Koenig – Gesteins- und Tiefbau GmbH präsentierte sich mit drei neuen und weiterentwickelten Systemen. Der im Maßstab 1:1 als Modell gezeigte Bullflex-Pfeiler, 6,50 m hoch mit 1,60 m Durchmesser und mehr als 2000 t Tragkraft wurde im Original zur Bruchsicherung in einer Abbaukammer eines Marmoralkalbergwerks erfolgreich eingesetzt.

Ein weiteres Exponat zeigte die Weiterentwicklung des bekannten Betotex-Ausbaus. Der unter dem Namen Bullflex-Ausbausystem vertriebene Unterstützungsausbau unterscheidet sich vom vorgenannten durch eine innenliegende Bewehrung, die es ermöglicht, den Ausbau statisch zu berechnen und somit jeder Drucksituation anzupassen. Die Vorteile dieses Systems liegen nicht nur

in der Schnelligkeit, mit der es eingebracht werden kann, sondern auch in der für die Stollen- und Kanalsanierung besonders wichtigen Trinkwasserunbedenklichkeit und im Preis gegenüber herkömmlichen Sanierungssystemen. Das gezeigte Element stand für alle Formen und Größen von Querschnitten, die durch dieses System abgedeckt werden können.

Außerdem wurde eine Doppel-Bullflex-O-Ring-Abdichtung für Tunnelvortriebsmaschinen und Schildvortriebe vorgestellt. Die mittlerweile bei allen großen Tunnelvortriebsprojekten in Europa eingesetzte Dichtung wird in der Regel zur Abdichtung der TBM beim Einfahren in die Startbrille benötigt. Die Bullflex-O-Ring-Abdichtung wird auf jede Anforderung speziell zugeschnitten, sei es mit zusätzlichen Dämpfungselementen, als Schlauch-im-Schlauch-System mit kombinierter Bentonit/Beton-Füllung oder sogar mit wasserquellbarer PU-Beschichtung zur zusätzlichen Abdichtung von Microrissen bei hohen Drücken. Auf dem Stand der Glückauf Hydraulik GmbH war zusätzlich ein Bullflex-Pfeiler zu sehen, der als Streckenbegleitdamm mit aktiver Setzkraft in "schnellen" Streben bei der DSK eingesetzt wird. Höhen bis zu 2,80 m und Durchmesser von 630 bis 800 mm sind hier mittlerweile Standard.

### Foralith

Die FORALITH AG stellte als Spezialunternehmung für tiefe Sond erbohrungen im Alpenraum ein Funktionsmodell eines Seilkernrohres aus. Mit diesem Seilkernsystem hat Foralith in den letzten 10 Jahren mehr als 20.000 lfm Seilkernbohrungen mit Maximalteufen bis 1850 m erstellt. Weiter präsentierte Foralith Aktivitäten auf dem Geothermiesektor mit der Erstellung von Erdwärmesonden sowie das Projekt DEEP HEAT MINING (DHM), das bis zum Jahr 2006 die Inbetriebnahme eines geothermischen Kraftwerkes zur Gewinnung von Strom (3 MW) und thermischer Energie (20 MW) ermöglichen soll. Außerdem wurde der neue hydraulische Imlochhammer (Wassara™) vorgestellt, der zur Zeit in der Schweiz und in Frankreich getestet wird.



# Wiederöffnung der Goetzhöhle in Meiningen

Von Dipl.-Ing. Reiner Fehling, GKG

Die Goetzhöhle Meiningen ist ein natürliches System aus Gängen und Spalten, entstanden durch Brüche des Unteren Muschelkalkes infolge Bewegungen auf tonig-schluffigen Schichten des Röt. Sie wurde in den zwanziger Jahren vom Meiningener Kaufmann Goetz entdeckt. Seine Witwe veranlasste später den langwierigen Ausbau.

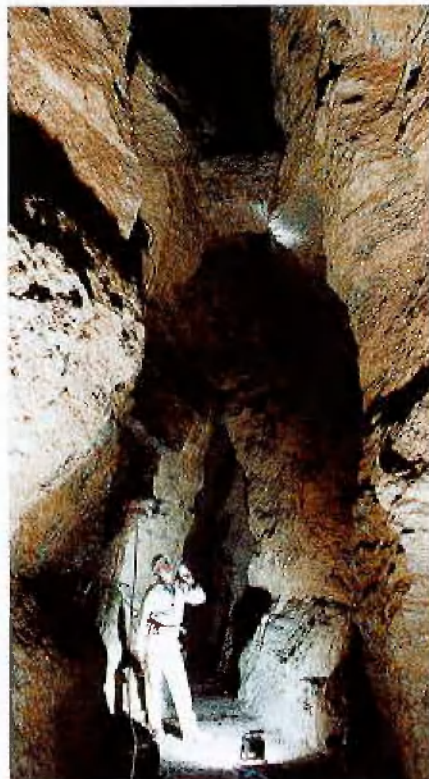
Ostern 1934 als Besucherhöhle eröffnet, war die Höhle im Zuge der Verstaatlichung in der ehemaligen DDR Anfang der siebziger Jahre geschlossen worden.

In den neunziger Jahren gründete sich der Goetzhöhle e.V. mit dem Ziel der Wiederöffnung. Der Meiningener Architekt Merkel wurde Mitglied des Vereins und ging an die Planung.

Für die erste Phase der Rekonstruktion bis zur Wiederöffnung wurden die erforderlichen bergmännischen Sicherungsarbeiten, die Erneuerung der Treppen und der elektrotechnischen Anlage unter Tage sowie die Gestaltung der Wege, Treppen, Terrassen, Böschungen und Freiflächen zwischen Ein- und Ausgang der Höhle geplant.

Der Verein hatte das benötigte Kapital aus Mitteln der Arbeitsverwaltung und mit Krediten zusammengetragen. Die Finanzierung erfolgte z. T. über eine Arbeitsbeschaffungsmaßnahme (ABM) und die Ausführung als Vergabe-ABM.

Nach einer beschränkten Ausschreibung und zähen Verhandlungen erhielt die



Kontrolle der in der großen Kluft eingebrachten Knagge

Bergsicherung Ilfeld den Auftrag als Pauschalvertrag mit einem Umfang von 770 TDM netto.

Ein Problem war die Vorgabe des Bauvertrages. 17 ABM-Kräfte waren über 6 Monate mit Zeitvertrag zu beschäftigen. Für das eingesetzte Stammpersonal der Bergsicherung bestand die Schwierigkeit darin, die beauftragten Leistungen

ordnungsgemäß zu erbringen und dabei das eingesetzte ABM-Personal an völlig neue Arbeiten heranzuführen. Besonders im Untertagebereich war aufgrund gesundheitlicher und fachlicher Anforderungen der Einsatz von ABM-Personal nur begrenzt möglich und stellte hohe Anforderungen an Anleitung und Aufsicht.

Nach dem Erstellen des Sonderbetriebsplans für die Sanierung des Höhlenbereiches waren Natursteinmanschetten, Knaggen und Stützmauern einzuziehen, umfangreiche Beraubarbeiten in bis zu 60 m hohen Spalten auszuführen, 47 m vorhandene, auffällige Treppen zur Überwindung von 60 m Höhe zu demontieren und neue Gitterrosttreppen mit Geländer einzubauen.

Die komplette elektrische Anlage mit Grundbeleuchtung, Effektbeleuchtung und Sicherheitseinrichtungen wurde erneuert.

Über Tage galt es, das verwahrloste Gelände zu säubern, von Wildwuchs zu befreien und teilweise neu zu trassieren. Etwa 80 m<sup>3</sup> Gabionen wurden zur Sicherung von Böschungen errichtet, über 150 m Wege und Treppen wurden rekonstruiert und das Gelände eingezäunt. Insbesondere diese Arbeiten, einschließlich der Gewinnung der Natursteine in einem benachbarten Steinbruch, wurden durch die ABM-Kräfte geleistet.

Bereits im November hat der Auftraggeber die Gesamtleistung ohne Beanstandungen und Mängel abgenommen.



Montage der Treppe untertage



Blick vom Treppenaufgang auf Meiningen



Treppenaufgang mit Trockenmauern



# GKG baute für die Landesgartenschau Olga

Von Dipl.-Ing. Werner Heinz, GKG

*Einmal Berg und tscheuig, heute grün. Parklandschaft, Autorock – Wandel – Veränderung, Steigerhaus und Dom, Zeugen vergangener Zeiten und Aufgaben. Eine Region verändert ihr*

GKG performed various construction jobs for the metamorphosis of a former mining site into a horticultural show.

*Gesicht, Gebäuter Wandel. Einst mit den Bergwerken groß geworden, begleitet GKG die Zechenlandschaften baulich zu neuen Perspektiven. Abwechslungsreichtum und Vielschichtigkeit der Problemstellungen kennzeichnen das Projekt der Landesgartenschau Oberhausen. Altlasten und technische Herausforderungen öffneten den Weg zu unkonventionellen Lösungen.*

*Die Landesgartenschau Oberhausen als Projekt der IBA war vor allem durch die große Geste der Verknüpfungen und Erschließungen geprägt. Der Garten Osterfeld verbindet nicht nur Osterfeld und Alt Oberhausen miteinander, sondern auch die regionalen Grünzüge. Allein 10 neue Rad- und Fußwegebrücken vernetzen das Gelände rund um Osterfeld, ermöglichen erstmals durchgängige Nord-Süd-Achsen zur Überwindung der trennenden West-Ost-Parallelen von Autobahn, Emscher und Kanal. Rund 90 Hektar neu gestaltete Fläche. Zurückgewonnene Freifläche, Naherholung, Aufenthaltsqualität.*

*Der Standort der ehemaligen Zechen- und Kokerei Osterfeld hat sich mit der Landesgartenschau OLGA 1999 vorläufig ein letztes Mal gewandelt. Klare Strukturen gliedern das Gelände. Hauptschwerpunkt ist die Große Achse. Ausgerichtet auf das neue Wahrzeichen Oberhausens, den Gasometer, zeichnet sie seinen Schatten im Gelände nach. Die ehemaligen Gleisrampen wurden in Form von blühenden Baumharfen wieder zum Leben erweckt, die achteckige Form der ehemaligen Kühltürme findet man wie einen Schatten als Grundriss im Platz der Zeitenweirände und den Spielbereichen „Dschungel und Oase“ wieder. Imposant wie einst erhebt sich über der nun als Freiskulptur nachgezeichneten Koksbatterie das „Schwarze Tor“, früher Verteilungsort für die Kohle auf die Koksbatterien ist es heute als begehbare Stahlkonstruktion Merkzeichen und Orientierungspunkt. Zu Beginn der Gartenschau brachten rund 460.000 rotblühende Tulpen die Koksbatterie wieder zum „Erglühen“. Inszenierung von Wandel. Blumen-events, die nur eine Gartenschau ermöglicht.*

*Der „Garten Osterfeld“ ist ein Vorschlag, Wesen und Geschichte des Ortes neu zu sehen, neu und dauerhaft umzugestalten. Frühere Nutzungen und Gestaltungselemente erlangen mit Hilfe der Gartenkunst eine neue Ausdrucksform. Zeichen des Wandels einer Industrieregion.*



Die Treppe am Dom: Großzügigkeit durch klare Linienführung

460.000 rote Tulpen brachten die Koksbatterie wieder zum „Erglühen“





*Förderturms, Schornsteine und die heute als „Landmarken“ bezeichneten industriellen Großbauten wie der Gasometer oder die zahlreichen Bergwerkstunneln, die noch immer unverwundbar die Silhouette des Ruhrgebietes, die montane Schicht. Während Stalderhütte, Förderturm, Pförtnerhäuser und Dom noch die sichtbaren Zeichen früherer Nutzungen sind, bleiben unsichtbar im Boden die Altlasten zurück, bedeckt mit bis zu zwei Meter hohen Lehm-schichten – Aushub aus dem Rhein-Herne-Kanal. Leben mit der Vergangenheit.*

*Auf diesen industriell geprägten Nutzungsschichten ist nichts mehr wirklich natürlich. Die Parkarchitektur antwortet darauf mit klaren Strukturen und Transparenz. Alte Schichten und Nutzungen schimmern durch und geben gleichzeitig Raum für neue Perspektiven und Aufgaben.*

*Doch was macht GKG auf einer Landeskartenschau? Wandel – Umbruch – Umdenken. Wie das Gelände, so hat sich auch das Aufgabenfeld der Firma in den letzten Jahren gewandelt. Wenn auch die ersten Kontakte über das Ingenieurbüro BPI sich noch im Rahmen normaler Industrie-Bauwerke wie Treppen und Wege abspielten, so wurde das Staunen der Kalkulatoren schon deutlicher bei*



*Treppen mit ihren unregelmäßigen Winkeln, kreuzförmigen Ecken und Schattenspielen*

*den Anfragen zu „Landschaftsstein-stern“, „Objekten im Industrieblumenfeld 6“ oder „Stangenlabyrinth“. Insgesamt kam so ein Gesamtauftragsvolumen von mehr als 2,8 Mill. DM zusammen. Eine ausgefallene, einmalige, spannende Baustelle. Zeitliche und zum Teil auch technische Herausforderung. Erlebter Wandel der ach so vertrauten Bergwerksstandorte.*

### **Haltepunkte und Gleisbauarbeiten**

*Außergewöhnliches gleich zu Anfang: Bau eines Bahnsteiges am Gasometer mit 2 Treppenabgängen sowie eines Zuweges in steiler*



*Einmal als Gleiswege, heute Fußwege entlang blühender Baumföhren*



*Darunterw. Abenteuer beiden, Schachtungsarbeiten. Keine versunkener Städte, aber Wiederentdeckung der alten Tunnelanlage des Thyssen Eisenbahn-Verbindungsgleises zwischen Stahlwerk und Kokerei. Der Hohlraum wird verfüllt, abgemauert und über Kernbohrungen mit Beton verschlossen. Höchste Ansprüche an die bauliche Präzision. Der gebogene Bahnsteigabschnitt muß mit einer Genauigkeit von 1,5 cm dem Lichtraumprofil der DB entsprechen. Bautätigkeiten im Lichtraumprofil des Gleises waren ausschließlich am Wochenende möglich. Gesamtlänge 104 m auf zwei Wochenenden verteilt. Eine beachtenswerte Leistung!*

*Kombiniert wurden diese Arbeiten mit den Gleisbauarbeiten am Haltepunkt*

*Dom im Nordbereich. Der Einbau von zwei Handweichen ins bestehende Gleis der DB Strecke und der Bau von rund 180 m Gleis 354 wurden weitervergeben.*

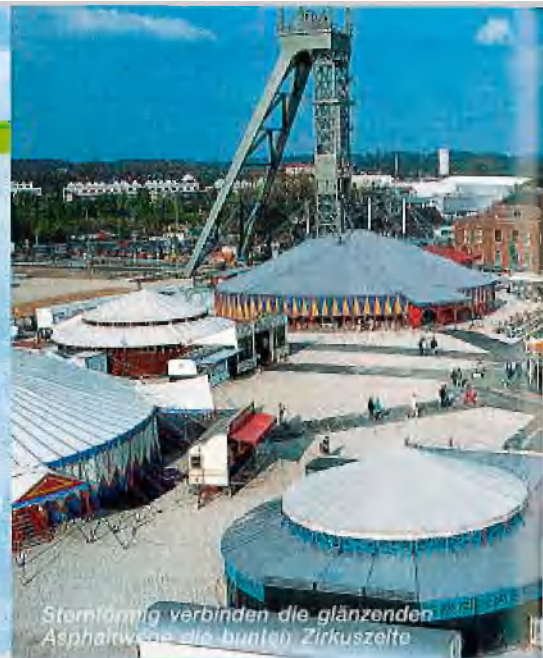
### Wegebau

*Baumreihen zeichnen als „Baumlinien“ die ehemaligen Schienenstränge, die sogenannten Gleisarten nach. Sie sind das gliedernde Element des neuen, jungen Bürgerparks und verweben als West-Ost-Wegeverbindungen die Nord-Süd-Achsen miteinander zum klassischen Wegesystem des alten Zechengeländes. Sie wurden als bituminöse, z.T. abgesplittete Wegedecken oder als wassergebundene Decken wieder zum Leben erweckt. Koordinierung und Timing: Während die letzten Asphaltstücke noch warm waren, wurde am Anfang schon wieder angespritzt und abgesplittet. Die Asphaltwege auf der Roncalli-Fläche entstanden ganz knapp vor den heranrollenden historischen Zirkuswagen. Ein „Seilakt“ mit Landschaftsbauern, Zirkusleuten und Architekten!*

### Treppe am Dom

*Am Ostrand des Osterfelder Gartens verläuft der neue Rad- und Fußweg zwischen Osterfeld und der Neuen Mitte Oberhausen parallel zur Trasse des Flachglas-Gleises. Die sogenannte Osterfelder Promenade verläuft leicht erhöht über den angrenzenden Wiesentfeldern des Parks.*

*Nordwestlich dieser ehemaligen Eisenbahntrasse in Höhe der Überführung Vestische Straße befindet sich die neue Treppenanlage am Dom. Sie dient der fußläufigen Anbindung der Promenade an die Vestische Straße und gleicht den Höhenunterschied von ca. 5,20 m aus. Bei dieser Treppe dominiert die Technik mit ihrer klaren Linienführung. Die Stützkonstruktion der Treppenanlage, die sich im unmittelbaren Bereich eines Brückenwiderlagers befindet, erstreckt sich auf der*



*Sternförmig verbinden die glänzenden Asphaltwege die bunten Zirkuszelte*

*östlichen Seite über eine Länge von ca. 22 m, auf der westlichen Seite auf ca. 18 m. Die Treppenanlage ist einmal viertelgewandelt (links), die Laufbreite beträgt 3 m. Der Höhenunterschied zwischen Treppe und Oberkante Ursprungsgelände mußte beidseitig über Stützkonstruktionen von bis zu 6 m Höhe ausgeglichen werden.*

*Bei den Schachtungsarbeiten war die Vergangenheit stets präsent: Riesige Fundamente eines ehemaligen Kühlturms wurden in der vorhandenen Waschbergeauffüllung des Geländes vorgefunden. Sie wurden gestemmt, geschnitten und z.T. erschütterungsarm gesprengt.*

### Parkplatz

*Wo heute ca. 500 Autos „trockenen Rades“ parken können, versanken im April die Maschinen noch achstief im Schlamm. Die Witterungsverhältnisse hatten eine normale Bearbeitung der Fläche nicht zugelassen. Um stabile Bodenverhältnisse zu bekommen, wurden allein von GK&G über 13.000 t Grobtschlag und Schotter eingebaut.*

### Objekte

#### im Industrieblumenfeld 6

*Die Industrieblumenfelder interpretieren die Industriebrachen und setzen Pflanze und Material künstlerisch neu in Szene.*

*Das strenge Raster wollte den künstlichen Charakter der Felder auf einem vielfach überformten Standort deutlich machen. Geometrische Grundformen dienen als Ordnungsprinzip. Industrieblumenfelder mit Namen wie „Produktion“, „Emscher-Profil“, „Grau In Grau“ oder „Recycling“ sind abstrakte Bilder des Zusammenspiels von Pflanzen und Altmaterialien.*



*Die „Landschaftsfenster“: Spiegel ermöglichen beim Ausblick nach vorne den Rückblick ins Gelände*





So fand der Besucher außergewöhnliche Bilder aus Schrott, Stahl, Glas, alte Beton, Ziegel und Bauschutt, die die Erinnerung an die Vergangenheit der Erreichbarzone aufleben lassen. Das Feld trägt die ursprünglich den Namen „Graue Grau“, Glasische und grünlaubige Pflanzen, spiegelten das ehemalige Bild des Ruhrgebietes. Hier lehnte der Aspekt des Aufwuchs Veränderung, Wandel, Aufbruch sollten symbolisiert werden. So entstanden nie Objekte Graue Betonsäulen nahmen an die Schöbe der Region, denen anstelle des grauen Rauchs farbenfrohe, leuchtende, unterschiedlich geneigte Stahlstangen entscheidend Vegetationsflächen eingespannt wurden. Die „bunten Haare“ ließen zeitweilig allen Beteiligten die Haare zu Berge stehen: Die Arbeiten erfolgten in bereits fertiggestellten Vegetationsflächen. Der Radlader hinterließ meter tiefe Spuren im wassergetränkten Boden. Die Fundamente versanken buchstäblich im Wasser. Die „Stahlhaare“ wurden vor Ort montiert und farbig gestrichen.

### Landschaftsfenster

Den Abschluß der Nord-Süd-Wegachsen im Bereich der Böschung Bottroper Straße bilden die sogenannten Landschaftsfenster. Zwei Bastionen wachsen aus dem Gelände heraus und erheben sich über der zur Straße abfallende Böschung. Endpunkte zweier Sichtachsen. Überrascht stellt der Betrachter beim Näherkommen jedoch fest, daß er sich in diesen Spiegelfenstern nicht sehen kann. Der Blick wird durch zwei schräg gestellte Spiegel schlich zurückgeworfen ins Gelände. Der Rückblick nach vorne ist gleichzeitig Rückblick. Transparenz zwischen gestern und heute. Grundthema des Parks.

Die Landschaftsfenster bestehen aus zwei Stahlbetonstützen auf Stahlbetonfundamenten, die über ein Stahlgerüst aus Schweißnähten mit Spiegelglas, dem Glasfenster, verbunden sind. Auf der nur 20 cm hohen Mauer steht ein

### Glühende Koksbatte

Dort, wo einst eine gewaltige, bewegliche Padohrampe mit sehr steilen Böschungen von einem Wasserköcher-Köcher gefährt ist, standen und Kohlenbatterien der Zeche Olgafabrik im Ort, getrennt durch Hölzer und Lärmbänke. Heute Veranstaltungsbühne, Erdbühne, Ort von hitzigen Wortgefechten. Das „Schwarze Tor“ eine bunte, glühende Stahlskulptur, steht dort, wo sich der ehemalige Koks-Köcher befand. Von der Kohlenmischhalle, dem Dam, wurde die Kohle zum Koks-Köcher, dem „Schwarzen Tor“, transportiert, um hier auf die einzelnen Koksöfen verteilt zu werden. Rampen anstelle von Förderbändern. Menschen anstelle von Kohle.

Durch Beleuchtungsschächte an der Stahlfassade lassen Schmelzwerfer auch nachts die Fassade mysteriös schimmern.

Wie ein Adlerhorst thronte der Arbeitsbereich für die Schutzgeländer ca. 6,5 m über dem umliegenden, bereits weitgehend fertiggestellten Gelände. Steile Stahlrampen gewährten den einzigen direkten Zuweg. Keine Kräne, keine Transportbänder, keine Dachlastenaufzüge. Eine Befahrung der Plattenwege auf der Koksbatte war ebenfalls nicht mehr ungehindert möglich, weil zu diesem Zeitpunkt die 6554 Tulpenkisten Vorfahrt hatten. Die erforderliche Stahlbetongründung für das Schutzgeländer wurde letztendlich in Handarbeit mit Estrichpumpe ausgeführt. Schauplatz OIGA Freitagnachmittag vor den Osterfeiertagen.

### IBA-Rampe und IBA-Treppe

Abgeschiedenes zugänglich machen. Trennlinien über „brücken“. Anbindung des Oiga-Geländes an den IBA-Radweg, der entlang des Emscherkanals verläuft. Erd- und Wegebauarbeiten waren in bestehender Damm-



Graue Betonschöbe mit bunten Stahlhaaren

lage auszuführen. Eine Treppenanlage in Böschungslage zickzackartig zerschnitten durch den Rampenweg. Während der Bauphase überwog die technisch-konstruktive Herausforderung. Stets wechselnde Winkel und Längen der Einzelstufen gestalteten das Bauwerk zu einem gigantischen Puzzle. Spannung auch bei der Baustellenlogistik. Eine „One Way“-Baustelle im Wettlauf mit der Zeit. Der Rückweg über die ringsherum bereits fertiggestellten Flächen und Wege war ausgeschlossen. Diskussionen über den Wasser- oder Luftweg eröffneten zum Schluß den Abzug über das Gelände der EmscherGenossenschaft. In diesem Zusammenhang wurden auch auf engstem Raum auf der Emscher Deichkrone Erd- und Verbauarbeiten zur Sicherung der vorhandenen Erdgasleitung der Ruhrgas AG ausgeführt.

Projekte dieser Art sind einzigartig. Vielleicht lassen sie sich dennoch wiederholen. Ein Glückauf der jungen Parklandschaft.



# Bau eines Abwassersammlers in Neuss

Von Dipl.-Ing. Ingo Esche, GKG

Die Bauarbeiten in der Steinhausstraße in Neuss begannen im April und sollen nach 250 Werktagen abgeschlossen sein. Sie lassen sich in vier Abschnitte aufteilen, wovon drei direkt ineinander greifen. Diese umfassen die Neuverlegung eines Regenwassersammlers und anschließend die Neuverlegung des kompletten Schmutzwassersystems mit dazugehörigem Schmutzwasserpumpwerk und Betriebsgebäude. Dabei ist die Funktionalität des bestehenden Systems jederzeit zu gewährleisten. Nach Fertigstellung des Trennsystems sind alle zugehörigen Hausanschlüsse sowie Zuläufe umzuschließen und die alten Kanäle zu verfüllen. Ein separat auszuführender Abschnitt umfaßt die Hausanschlüsse von Regenwasserzuläufen auf ein bestehendes Vortriebsrohr inklusive der Straßenbauarbeiten in einer ca. 800 m entfernten Anliegerstraße.

## Vortriebsarbeiten

Der Regenwassersammler in Form eines Stahlbetonrohres DN 2200 wird im Rohrvortriebsverfahren hergestellt. Die fünf Teilstrecken sind insgesamt 760 m lang. In der Bergegrube der ersten Preßstrecke entsteht die Verbindung zu einem vorhandenen Stahlbetonrohr DN 2200. Bis auf zwei Ausnahmen werden die Schächte auf dem Vortriebsrohr als Tangentialschächte nachträglich gebaut. In zwei Fällen werden Sonderschachtbauwerke in Fertigteilmontage erstellt und zusätzliche Kanäle DN 1000 und DN 1200 eingebunden.

Die Preßstrecken werden bei einer Vortriebsleistung von ca. 6–9 m je Tag in ca. 5 Monaten fertiggestellt sein. Danach wird der Schmutzwasserkanal verlegt. Die Press- und Zielgruben werden mit wasserdichter Spundwand gebaut und zur Sicherung gegen hydraulischen Grundbruch mit einer Unterwasserbetonsole versehen. Die Ein- und Ausfahrtöffnungen wurden wasserdicht hergestellt. Beim Brennschnitt sowie beim Ein- bzw. Ausfahren des Schneid-schuhes wurde das Grundwasser mit Vakuumpflanzen in der Baugrube punktuell abgesenkt.

Da der Vortrieb mit einem Haubenschild erfolgt, mußte eine im Schneid-schuh integrierte Vakuumanlage das Eindringen von Grundwasser in die Pressstrecke verhindern.

## Hausanschlüsse

In einer Nebenstraße wurden Hausanschlüsse hergestellt. Hierbei wurden die Regenwasserhausanschlüsse auf das vorhandene Stahlbetonvortriebsrohr DN 2200 umgeschlossen und die alten Kanäle mit Dämmen verfüllt.

## Pumpbauwerk

Der Auftrag beinhaltet den Bau des Pumpbauwerkes mit Betriebsgebäude und Außenanlagen. Erst wenn das Pumpbauwerk einsatzbereit ist, wird der Schmutzwasserkanal erneuert.

## Schmutzwasserkanal

Der neue Schmutzwasserkanal, Steinzeugrohre DN 250 und DN 600, wird über eine Länge von ca. 600 m verlegt. Danach werden alle Zuläufe und Hausanschlüsse umgeklemt und die alten Kanäle mit Dämmen verfüllt.



Pressgrube für den Vortrieb des Regenwassersammlers



# Errichtung von Windkraftanlagen in Ostdeutschland

Von Dipl.-Ing. Michael Leifheit und Dipl.-Ing. Wolfgang Brendel, HOTIS

Der sich ständig verändernde Bauplätze machte auch für HOTIS die Erschließung neuer Geschäftsfelder erforderlich. Dies ist mit der Beteiligung an der Errichtung von Windkraftanlagen recht gut gelungen.

Im Jahr 1999 haben wir für mehrere Bauträger insgesamt 40 Windkraftanlagen-Fundamente an 5 verschiedenen Standorten gebaut. Wichtigster Auftraggeber war die ENERTRAG Energiebau GmbH mit Sitz in Nechlin.

Zum Leistungsumfang gehörten Straßenbau-, Spezialgründungs- und Stahlbetonarbeiten. Für die genannten 40 Windkraftanlagen waren insgesamt

- 71.500 m<sup>2</sup> Straßen zu bauen,
- 8.400 m<sup>3</sup> Beton einzubauen (z.T. B 45) und
- 615 t Bewehrungsstahl zu verlegen.

Auf Grund der vorhandenen Bodengutachten mußten wegen der zum Teil sehr komplizierten Baugrundverhältnisse verschiedene Sondergründungsmaßnahmen getroffen werden.

Am Standort Roitzsch bei Bitterfeld wurden drei Anlagen auf Kippengelände errichtet. Hier mussten die wirkenden Kräfte über bis zu 36 m lange Stahlbetonrammpfähle in den tragfähigen Baugrund eingetragen werden.

Der Windpark Bülow bei Rötzel (Münzt) war von sehr stark wechselnden Bodenverhältnissen geprägt. Hier kamen sowohl Polstergründung als auch das Rüttelstopf- bzw. Mitteldruckverfahren zur Anwendung.

Nach den inzwischen gesammelten Erfahrungen beim Bau kleinerer Anlagen in Oktaeder- bzw. Sternform, stellten die acht Fundamente im Windpark Querstedt bei Ascherleben eine echte Herausforderung dar. Hier war auf den bereits bekannten Oktaederkörper ein runder, 5 m hoher Stahlbetonschaft mit einer Wanddicke von 1 m und einem Innendurchmesser von 2,73 m aufzubetonieren.

Zur wirtschaftlichen Fertigung dieses Sonderbauwerkes entwickelte HOTIS eine vorgefertigte, segmentierte Stahlschalung. Diese ermöglichte kurze Ein- und Ausschaltzeiten und wurde für alle Fundamente wieder verwendet.



Fundament mit vier 100 mm verdichteten Polstern, Aufnahme des Turmschaftes



Betonierter Fundamentfuß



Sternförmige Bewehrung



Verlorene Schalung mit Schraffurteil





