

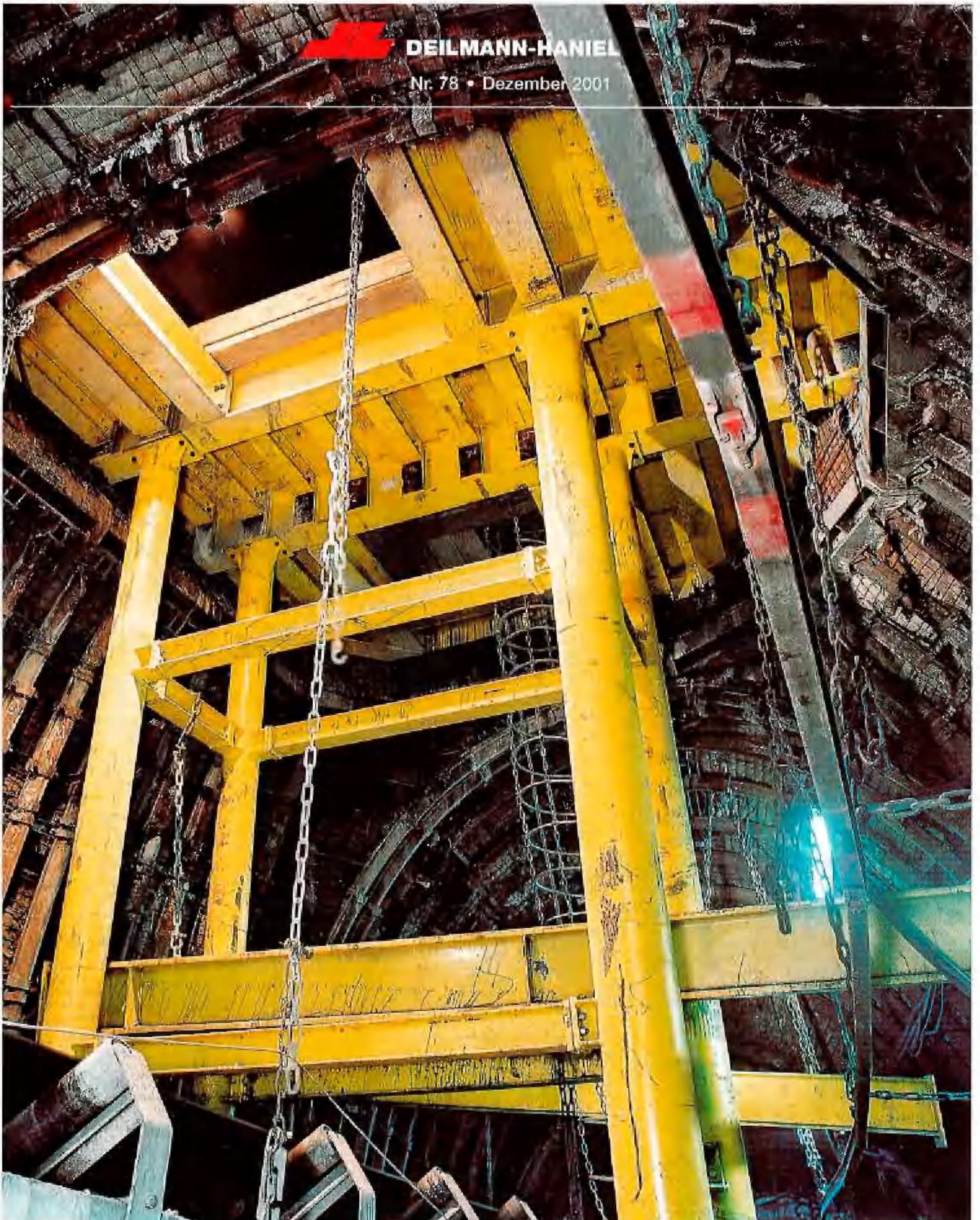
unserBetrieb

Werkzeitschrift für die Unternehmen der Deilmann-Haniel-Gruppe



DEILMANN-HANIEL

Nr. 78 • Dezember 2001



Inhalt

- 3 Zum Geleit
- 4 Kurznachrichten
- 12 Samat Mining (Pty) Ltd
- 16 Teufen eines Freifallbunkers auf dem Bergwerk Lippe
- 20 Vorschacht für den Schacht Primsmulde auf dem Bergwerk Ensdorf
- 24 Rohbauarbeiten am Schacht Lerche
- 27 Auffahren einer Rechteckankerstrecke auf dem Bergwerk Friedrich Heinrich/Rheinland
- 30 Schrägschächte in Botswana
- 34 Verlängerung der Vorbausäule Hattorf
- 35 Neues Ankerbohrgerät AN 160 mit Twin-Impact-System
- 36 Kompakte Baustoffbunker mit integrierten Abluftfiltern
- 38 Kernbohrungen in den Französischen Alpen
- 40 Sanierung von untertägigen Hohlräumen in Mendig
- 42 Neubau einer Sporthalle in Schneeberg
- 44 Bergsicherung Ilfeld – Dienstleister für Besucherbergwerke

unser Betrieb

ISSN 0343-8198

Die Zeitschrift wird kostenlos an unsere Betriebsangehörigen und an Kunden abgegeben.

Herausgeber:
Deilmann-Haniel GmbH
44317 Dortmund
Telefon 0231/28910
Fax 0231/2891362
E-Mail: info@deilmann-haniel.de
Internet: www.deilmann-haniel.de

Verantwortliche Redakteurin:
Dipl.-Volkswirt Beate NoI-Jordan

Nachdruck mit Genehmigung

Layout: M. Arnsmann, Essen

Lithos: Farbkreis, Bochum

Druck: Lensing Druck, Dortmund

Fotos

DH, 5, 6, 20-23, 32-33, 34, 37, 39
DHMS, 7, 8, 35
GKB, 8, 40-41
BSI, 9, 44-46
BSS, 10, 42-43
FKCI, 11
Redpath, 11
Samat, 12-15
Becker S. 1, 17-19
Kunske, 48
Schöttke S. 4, 27-29, 31, 37
Schrader, 24-26



Bunker Polsum



Leuchtturm von Büsum, fotografiert von Peter Kunske

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

Deilmann-Haniel, nach erfolgter Fusion zur HDH zunächst als Betriebsführungsgesellschaft für den Bergbau zuständig, ist nunmehr wieder mit eigenem Personal als operativ selbständige Gesellschaft unter dem Dach der Heitkamp-Deilmann-Haniel GmbH tätig. In der Deilmann-Haniel-Holding werden künftig die inländischen Bergbau- und Spezialbergbauaktivitäten, der Maschinen- und Stahlbau, die Gebhardt & Koenig – Berg- und Bautechnik, die Bergsicherungen Ilfeld und Schneeberg sowie die Mitteldeutsche Braunkohle-Strukturförderungsgesellschaft und die ausländischen Tochter- und Beteiligungsgesellschaften Redpath, Samat und Frontier-Kemper geführt.

Das abgelaufene Geschäftsjahr war ein insgesamt gutes Jahr. Unsere Stellung im Bereich Bergbauspezialarbeiten konnten wir weiter festigen. Die angestrebten Synergieeffekte aus dem Zusammengehen mit dem ehemaligen Bergbau-Bereich von Heitkamp haben sich eingestellt. Auch der Maschinen- und Stahlbau sowie die GKB haben die rückläufigen Entwicklungen im Bergbau durch strategische und operative Maßnahmen erfolgreich abgefedert. Alle anderen Gesellschaften haben sich ebenfalls am Markt behauptet. Die strategisch für die Erschließung neuer Standbeine im internationalen Bergbaumarkt so wichtigen ausländischen Tochtergesellschaften sind um eine Beteiligung von 47,25 % an der südafrikanischen Samat Mining (Pty) Ltd. verstärkt worden.

Nach den Terroranschlägen vom 11. September ist die Sicherheit der Energieversorgung wieder deutlicher ins Blickfeld gerückt. Das politische Umfeld des Steinkohlenbergbaus bleibt aber weiterhin kritisch. Erklärtes Ziel der Bundesregierung ist es, langfristig einen lebens- und leistungsfähigen Steinkohlenbergbau in Deutschland zu erhalten.

Die EU-Kommission hat Ende des Jahres 2000 die Steinkohlebeihilfen für die Jahre 2000 und 2001 genehmigt. Die Kommission legte zugleich eine massive Umschichtung der Mittel für die Stilllegung unrentabler Zechen fest. Konkrete Beschlüsse über zusätzliche Stilllegungen von deutschen Steinkohlezechen nach 2005 sollen erst im Jahre 2003 fallen.

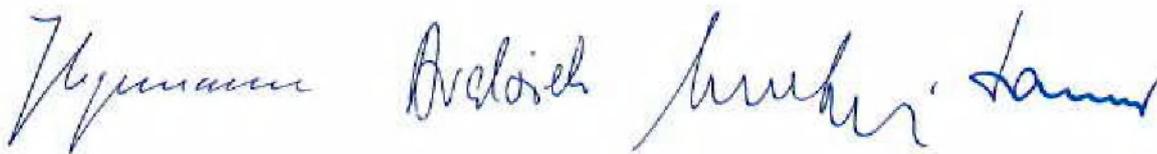
Der EGKS-Vertrag läuft im Juli 2002 aus. Die Europäische Kommission hat Ende Juli 2001 einen Entwurf für eine Anschließverordnung des Rates über Beihilfen zu Gunsten des Steinkohlebergbaus vorgelegt. Der Kommissionsentwurf wird Grundlage für die Beratungen im Ministerrat sein.

Der Verordnungsentwurf sieht eine Laufzeit bis 2010 vor, regelt jedoch die konkreten Kriterien für die Beihilfegewährung nur bis 2007. Hiernach müßte dem Entwurf zufolge bis zum Jahre 2007 die Förderung im deutschen Steinkohlenbergbau auf rd. 22 Mio. t zurückgeführt werden. Darüber hinaus ist im Kommissionsvorschlag die Erhaltung eines nationalen Energiesockels angelegt.

Die Deutsche Steinkohle ist und bleibt nach wie vor mit Abstand unser größter Auftraggeber. Deshalb wird der Rückgang des deutschen Steinkohlebergbaus auch weiterhin den Rahmen für die Entwicklung unseres Unternehmens vorgeben. Wir werden auf diese Kapazitätsreduzierungen offensiv mit strategischen und operativen Maßnahmen reagieren. Dazu zählen insbesondere auch intensive Überlegungen zur weiteren Zusammenführung von Kapazitäten im In- und Ausland.

Dank des Einsatzes aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter konnte die Produktivität auch im abgelaufenen Jahr weiter gesteigert werden. Das erfolgreiche Konzept der Internationalisierung wurde konsequent fortgesetzt und zeigt erste Erfolge. Mit Ihrer Unterstützung ist auch in Zukunft der Erfolg gesichert. Deshalb möchten wir an dieser Stelle Ihnen allen für die geleistete Arbeit herzlich danken.

Ihnen allen und Ihren Familienangehörigen, allen ehemaligen Belegschaftsmitgliedern und den übrigen Lesern der Werkzeitschrift wünschen wir friedliche Weihnachtsfeiertage und für das neue Jahr Gesundheit, Glück und Zufriedenheit.



Bergbau

Auguste Victoria

Auf der Betriebsstelle Auguste Victoria sind fünf Vortriebskolonnen im Einsatz. Die Verbundauffahrung Auguste Victoria/Blumenthal-Haard wird im Gegenortbetrieb Mitte November durchschlägig. Die Vortriebseinheiten sollen im Bereich des Baufelds Haltern 1/2 umgesetzt werden, um dort als Anschlussauftrag ab Dezember aus der Verbundstrecke zwei Gesteinsberge in das Flöz Hugo aufzufahren. Im Flöz Hugo soll die Bauhöhe 370 durch die Auffahrung der Abbaubegleitstrecken und der Basisstrecke von uns vorgerichtet werden. Die Teilschnittmaschinen-Auffahrung auf der 6. Sohle/AV 8 wurde Anfang Oktober mit Erreichen des Ansatzpunktes

des noch zu teufenden Bunkers 652 planmäßig beendet. Die Teilschnittmaschine wird zur Zeit demontiert und in das Baufeld AV 3/7 umgesetzt, wo nach einer Teilschnittstandsetzung im Januar 2002 die Anschlussauffahrung beginnen soll. Im Baufeld AV 8 ist uns die Weiterauffahrung des Querschlags NO 80 übertragen worden.

Ibbenbüren

Nach fast 5-jähriger Unterbrechung erhielten wir von der DSK Anthrazit Ibbenbüren GmbH den Auftrag zur Auffahrung von 2 Flözstrecken in 5 Westen Fl. 69 und 10 Osten Fl. 48. Die Betriebsstelle wurde Anfang April 2001 wieder eingerichtet. Die Zahl der Mitarbeiter erhöhte sich von Anfangs 75 im April auf 135 im Oktober. Zur Zeit werden zwei Flözstrecken, zwei Durchbau- und Senkstellen sowie Vorbereitungs-

arbeiten zum Teufen des Schrägbunkers 11 durchgeführt. Die Teufarbeiten auf Vorbohrloch für den Schrägbunker 11 sollen im Januar 2002 beginnen. Der lichte Querschnitt beträgt 5500 mm. Das Teufen erfolgt nur in Systemankerung ohne Unterstützungsausbau mit soforttragendem Konsolidierungsmörtel. Als Abschluß wird ein hochverschleißfester Baustoff mit einer Stärke von 25 mm aufgetragen.

TSM Ens Dorf

Im Juni erhielt die ARGE Ens Dorf den Auftrag für die Weiterauffahrung des flözgeführten Förderberges im Flöz Schwalbach mit der E 200. Der Berg ist 1000 m lang und steigt durchschnittlich mit 13 gon an. Die Auffahrung wird im Bogenausbau TH 31.6, Bauabstand 0,8 m, Hinterfüllstärke 0,4 m, sowie Systemankerung im Füll-

mörtelverfahren zu Felde geführt. Die Ankerdichte beträgt 22 Anker/Streckenmeter. In den Monaten Juli, August und September mussten zahlreiche geologische Störungszonen durchörtert werden, deren Auswirkungen zu einer Verringerung des Bauabstandes auf 0,5 m veranlassten. Bedingt durch bereits im Energiezugbereich einsetzende Sohlenhebungen muss die Strecke hinter dem Energiezug der Auffahrung folgend durchgesenkt werden. Die durchschnittliche Senkstufe beträgt etwa 0,8 m.

Prosper-Haniel

Zur Zeit laufen neun konventionelle Streckenvortriebe in Gesteins- und Flözstrecken. Alle Betriebe sind hochtechnisiert mit vor-Ort-Hinterfüllanlagen und z. T. mit elektrohydraulischen Bohrwagen. Zwei Gesteinsstrecken sollen die neue 7. Sohle erschließen, die dem Bergwerk weitere Kohlevorräte öffnet und damit auch eine Chance für die Zukunft des Standortes sichern soll. Dabei handelt es sich um einen ca. 2500 m langen Gesteinsberg und um die Unterfahrung Schacht 10. Der Schacht 10 wird nach Erstellen der Auffahrung ab dem Jahr 2002 bei laufendem Förderbetrieb um ca. 350 m tiefergeteuft. Im Flöz I wird zur Zeit eine Starthöhe für den Einsatz einer Teilschnittmaschine AM 105 G angesetzt. Die TSM soll eine 1800 m lange Anker-Kombi-Strecke erstellen und Ende 2001 anlaufen.

Schachtverfüllung Blumenthal/Haard

Von April bis Juli wurde auf dem Bergwerk Blumenthal/Haard der Schacht Haard 1 konserviert. In 846 m Teufe wurde eine Schalungsbühne montiert und anschließend eine Füllsäule von 96 m (Baustoff HT 33 und B5 bis B25) eingebracht. Außerdem wurde im Bereich der Rasenhängebank ein 10 m dicker Hängedamm in Form einer



TSM-Auffahrung auf dem Bergwerk Auguste Victoria

Schalungsbühne mit Füllsäule (Baustoff B35) eingebaut. Eine Besonderheit war es, die 10-Seil-Förderung abzulegen. Parallel dazu wurde der Schacht Emscherlippe 6 für die standsichere Verfüllung vorbereitet. Derzeit werden die Schächte BL 2 und BL 3 für die standsichere Verfüllung vorbereitet. Da der Schacht BL 3 in zwei Abschnitten verfüllt wird, muß die vorhandene Förderung zu einer kleinen Seilfahrtsanlage umgebaut werden. Die Trommelwinde (KEMA-Winde) wurde bereits in der 44. KW montiert. An der 7. Sohle des Schachtes BL 3 wird ein ca. 8 m dicker Hängedamm in Form einer Schalungsbühne mit Füllsäule eingebracht, um als ersten Abschnitt das Grubengebäude unterhalb der 7. Sohle abzuwerfen. Die eigentliche Verfüllsäule reicht von 564 m Teufe (4. Sohle) bis zum Tage. Der Schacht BL 2 wird von 416 m Teufe bis zum Tage verfüllt. Auch hier wird bei 416 m Teufe eine Schalungsbühne montiert. Die beiden Schächte werden Ende Dezember verfüllt.



Ablegen der 10-Seil-Förderung Schacht Haard

Bunker Bergwerk Ost

Im April 2001 erhielten wir den Auftrag über die Erstellung eines Zwischenbunkers für die Bauhöhe Sonnenschein 304/306. Vorbereitend war es erforderlich, den Bereich des Bunkerkopfes zu erweitern und im Bereich des Bunkerfusses eine Bunker-glocke herzustellen. Nach Abschluss der Vorbereitungsarbeiten begannen die Teufarbeiten planmässig mit einem Vorbohrloch, \varnothing 1400 mm. Die Gesamtteufe betrug 20 m. Der Ausbau bestand aus GT-Ringen, \varnothing 5 m, der mit Spezialbaustoff hydromechanisch hinterfüllt wurde. Die Bunkerwandungen wurden mit hochverschleißfestem Konsolidierungsbaustoff CM 25/FH 3 S verstärkt. Nach planmäßiger Beendigung der Teuf- und Betonierarbeiten begann im Oktober 2001 der Einbau der Bunkerabdeckung und des Bunkerauslaufes.

Verbindungsstrecke Mol

Nach der Fertigstellung des Schachtes Mol 2 wurde Anfang dieses Jahres der Arbeitsgemeinschaft Deilmann-Haniel GmbH, Wayss und Freytag sowie Smet-Tunneling der Auftrag zum Auffahren der Verbindungsstrecke zwischen den Schächten Mol 2 und Mol 1 erteilt. Das Auffahren der in ca. 230 m Teufe im plastischen Boom'schen Ton gelegenen Strecke erfolgt im Schildvortrieb mit einer kleinen Teilschnittmaschine Westfalia Fuchs als Löseeinheit. Der Ausbau der Strecke mit einem lichten Durchmesser von 4,0 m erfolgt mit unbewehrten Betonfertigteilelementen nach dem Wedge-Block-System. Der Einbau der Beton-elemente unmittelbar hinter dem Schild erfolgt mit einem speziellen Manipulator. Die Arbeiten werden voraussichtlich im Frühjahr 2002 abgeschlossen sein.

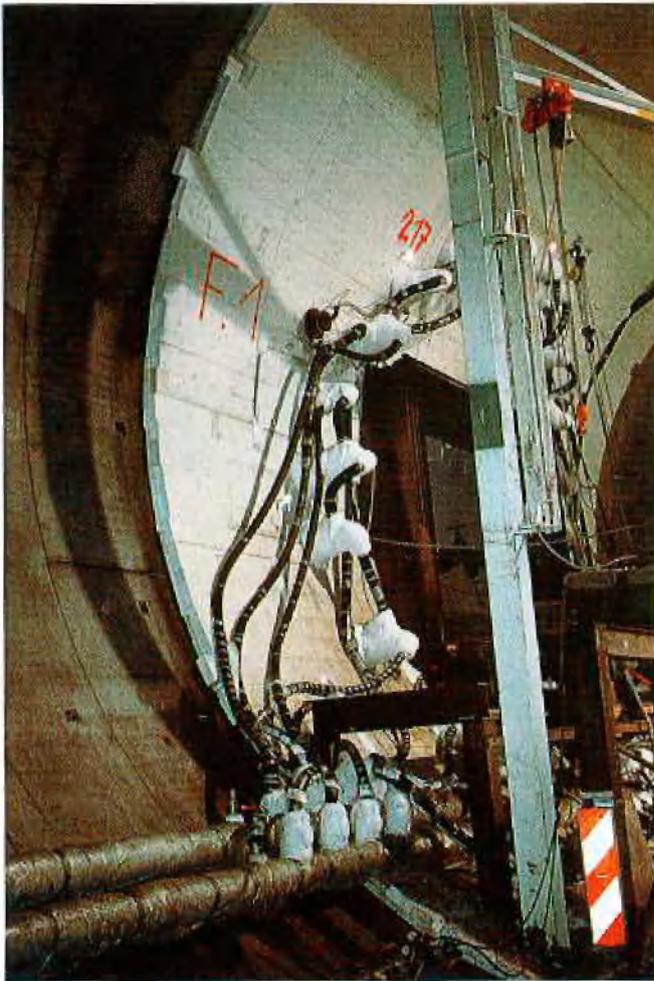
Bergbau/ Schachtbau Ausland

Spezialbergbau

Neue DIN 21500 - Schachtausbau im Bergbau

Als Grundlage für die Dimensionierung des Schachtausbaus standen in der Vergangenheit die "Richtlinien zur Berechnung von Schachtauskleidungen in nicht standfestem Gebirge" zur Verfügung. Diese Richtlinien haben sich vor allem beim Schachtbau im deutschen Steinkohlenbergbau bewährt. Diese Richtlinien wurden seit 1976 nicht verändert. Die Beton DIN 1045 wurde in dieser Zeit zweimal überarbeitet, eine Berücksichtigung in den Richtlinien fand jedoch nicht statt. Zwangsläufig ergab sich daraus die Notwendigkeit, die Richtlinien auf den neuen Stand von Berechnungsgrundlagen und Baustoffkennwerten zu bringen. In diesem Zusammenhang ergab sich die Überlegung, im Rahmen der Europäisierung die Richtlinien den neuen

Bedingungen (EU-Normen, Produkthaftung, europaweite Ausschreibung etc.) anzupassen. Auf Initiative unserer Abteilung Spezialbergbau wurde über die VBS an den Normenausschuß Bergbau (Faberg) der Vorschlag zu Erstellung einer neuen DIN eingebracht. Sowohl dort, als auch beim Landesoberbergamt und den Schachtbau-Prüfungsinstituten fiel dieser Vorschlag auf fruchtbaren Boden. Im Mai 1996 konstituierte sich ein Arbeitsausschuß unter wesentlicher Beteiligung unserer Abteilung. Nach vielen Sitzungen ergt nun mit Ausgabedatum November 2001 endgültig die neue DIN 21500 vor. Diese Norm ist jetzt Grundlage für die Tätigkeiten der Prüf- und Überwachungsstellen und enthält ferner die notwendigen Anforderungen für die Ausgangsdaten und -bedingungen, die von Seiten des Auftraggebers zu erbringen sind. Diese DIN-Norm soll später in eine Europäische Norm überführt werden und so für alle Bieter bei tiefen vertikalen Schachtprojekten einheitliche Bemessungsgrundlagen festlegen.



Vereister Querschlag im Wesertunnel

Vereisen Wesertunnel

Für die neue Bundesstraße B 437 südlich von Bremerhaven wird ein doppelröhriges Tunnelbauwerk erstellt. Die beiden Röhren, im Schildvortrieb mit suspensionsgestützter Ortsbrüst aufgeföhren und mit Betontübbing ausgekleidet, sind inzwischen durchschlägig. Zwischen den beiden ca. 1700 m langen Tunnelröhren sollen insgesamt 4 Verbindungen (Querschläge) im Schutz einer Bodenvereisung aufgeföhren werden. Von der Arge Wesertunnel erhielten wir den Auftrag für das Vereisen dieser je 12 m langen Querschläge. Je Querschlag sind 24 Vereisungs- und 4 Temperaturbohrungen bei drückendem Grundwasser bis ca. 4,5 bar

herzustellen, wobei eine Abweichung von max ± 1 % nicht überschritten werden darf. Für die Solevereisung ist eine zentrale Kälteanlage auf der Ostseite der Tunnelröhren installiert worden. Von hier aus wird die Sole über ca. 1800 m durch im Stütztunnel verlegte isolierte Kunststoffrohre gepumpt. Während der Aneisung eines Querschlages muß gleichzeitig der Frostkörper von bis zu zwei anderen Querschlägen aufrecht erhalten werden. Die gesamte Dauer der Vereisung ist auf rund neun Monate veranschlagt und verläuft planmäßig.

Erdbebenforschung in Griechenland

Gegen internationale Mitbieter hat BRR eine Ausschreibung der GFZ (GeoForschungsZentrum Potsdam) über eine etwa 1200 m tiefe

Seilkern-Forschungsbohrung gewonnen. Die Bohrung wird küstennah am Golf von Korinth nahe Aigion geteuft und dient der Erforschung einer extremen geologischen Störung. Auf einem in Aigion durchgeföhren Symposium hat BRR ihr Bohrkonzept im September 2001 vorgestellt und diskutiert. Da trotz kostengünstigster Kalkulation das Budget nicht ausreicht, werden derzeit von der GFZ zusätzliche Forschungsgelder beantragt. Die Vorbereitungen für die Bohrarbeiten sollen im Februar/März 2002 beginnen.

Plattentektonik in China

In China hat ein Projekt begonnen, in großer Teufe die plattentektonische Entwicklung im Bereich von Überschiebungen zwischen pazifischer- und eurasischer Platte durch eine Bohrung in Donghai zu erforschen. In Rahmen dieses CCSD-Projektes (Chinese Continental Scientific Drilling Projekt) soll eine 5000 m tiefe Bohrung im Seilkernverfahren abgeteuft werden. BRR liefert im Auftrag der GFZ entsprechende Ausrüstung nach China. Diese besteht aus einem 600-kW-Elektro-Hydraulikaggregat und einem 400 kW starken Kraftdrehkopf zum Antrieb des Bohrgestänges. Mit dieser Ausrüstung soll die erste Strecke bis 3000 m Teufe gekernt werden. Die mit Technik vollgepackten zwei 20'-Überseecontainer sollen noch im Dezember 2001 verschifft werden.

Vortrag in Japan

Die BRR wurde von der GFZ eingeladen, ihr Seilkernsystem im Rahmen eines durch ICDP (International Continental Scientific Drilling Program) geförderten und international besetzten Symposiums im Oktober 2000 in Shimabara, Japan, in einem 45minütigen Vortrag vorzustellen.

DEILMANN-HANIEL Maschinen- und Stahlbau

Bauma 2001

Auf der weltweit größten Baumaschinenmesse, der BAUMA in München, präsentierte der Bereich Interoc Bohrzubehör für verschiedene Bohrverfahren, Drehantriebe und Hydraulikhämmer, das Minibohrgerät K 46 D, den Ankerbohrwagen AN 109 B und den neu entwickelten Ankerbohrwagen AN 160. Der Bereich Bergbaumaschinen zeigte Bohrwagen, Seitenkipplader und Anbaulafetten für den Tunnelbau.

Fertigung von Druckbehältern

Nach Erfüllung aller Auflagen erteilte im Dezember 2000 der TÜV- CERT das Zertifikat über die Voraussetzungen für die sachgemäße Fertigung von Druckbehältern. Nach der Fertigung von kleineren Druckbehältern kam es im Mai 2001 zur Ausführung eines besonders anspruchsvollen Auftrages. Für einen Kunden in Chongqing/China mußten 2 Behälter mit einem Nenndurchmesser von 600 mm und einer Länge von 1500 mm gefertigt werden. Vor Fertigungsbeginn mußten die Zeichnungen und Stücklisten dem RWTÜV zur Prüfung vorgelegt werden. Parallel zur Vorprüfung sind durch die Fertigung Schweißbedingungen festgelegt worden. Diese sogenannten „Verfahrensprüfungen“ sind Schweißproben, die speziell für diesen Auftrag erforderlich wurden. Am 12. Juli 2001 absolvierten die Behälter als letzte Prüfung die Druckprüfung in Anwesenheit des RWTÜV.



Interoc auf der Bauma 2001



Bergwerk Akka

Zweiarmiger Bohrwagen BTRK2

In Abstimmung mit der Abteilung Technik der DSK und in enger Zusammenarbeit mit der DSK Anthrazit Ibbenbüren GmbH wurde ein neuer zweiarmiger Kompaktbohrwagen entwickelt. Der Ersteinsatz begann im Januar 2001 auf dem Bergwerk Ibbenbüren in der Strecke 5 Westen Flöz 43. Inzwischen wurden mit diesem Bohrwagen bereits 1230 m Strecke in Ankertechnik aufgeföhren. Besonderes Merkmal des Bohrwegens ist die flache Bauform mit nur 1670 mm Maschinenhöhe. Ein 1700 mm breites Fahrwerk ermöglicht den Verzicht auf

zusätzliche Abstütungen. Nach Auslieferung eines zweiten Kompaktbohrwegens dieser Baureihe ebenfalls an das Bergwerk Ibbenbüren ist inzwischen bereits der dritte in der Fertigung und wird in Kürze auf dem Bergwerk Walsum in Betrieb gehen.

Baustoffsendestation für Prosper-Haniel

Für den im Herbst 2000 auf der Hausausstellung vorgestellten mobile DH-Baustoffbunker sind inzwischen bereits 11 Aufträge eingegangen. Ein großer Teil davon ist bereits ausgeliefert und in verschiedenen DH-Vortrieben eingesetzt. Da das Bunkervolumen durch die Modulbauweise variabel ist, kann der

Bunker auch als stationärer Bunker eingesetzt werden. In einer Ausführung mit 12 m³ Inhalt wird im Januar 2002 der erste Bunker an die DSK, Bergwerk Prosper-Haniel, ausgeliefert. Zum Lieferumfang gehören auch eine Tandemsendstation sowie die komplette elektrische und pneumatische Steuereinrichtung für den Einsatz als Zwischensendstation.

Schachtförderanlage Akka

Nach Demontage der alten Anlage in Bleida und zahlreichen Schwertransportfahrten zum 300 km entfernten Akka erfolgte der Wiederaufbau inkl. der modifizierten und erneuerten Teile in Kundenregie unter tatkräftiger Mitwirkung unserer Spezialisten. Am 4. Dezember 2000 wurde die Anlage provisorisch für Seilfahrt und Materialtransport in Betrieb genommen. Die endgültige Übergabe an den regulären Förderbetrieb erfolgte nach Inbetriebnahme der Füllstation, nach Justierfahrten, Probetreiben und

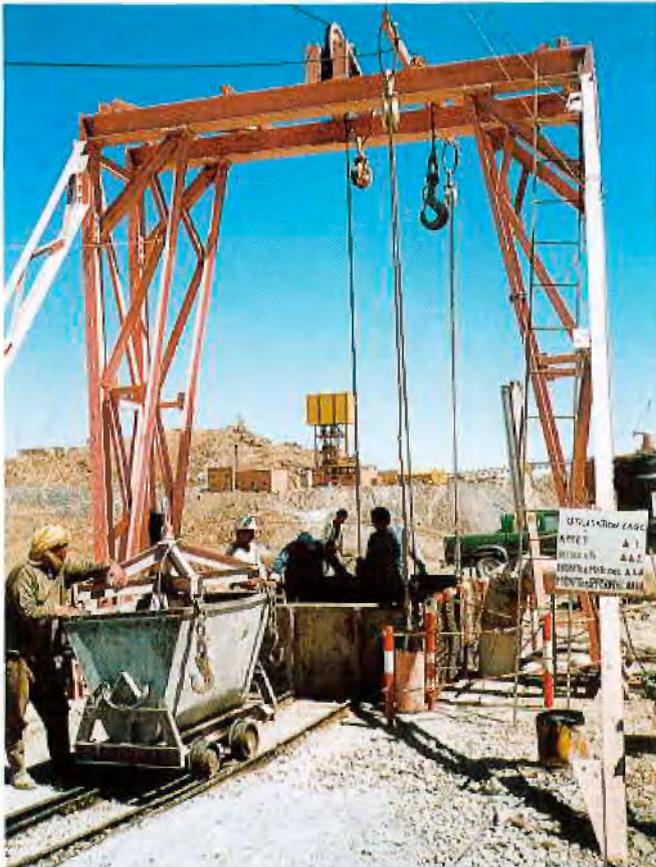
gutachtlicher Abnahme Ende März diesen Jahres. Pro Tag werden mittlerweile bis zu 1700 t Golderz und Berge gefördert, für eine Jahresproduktion von 3 Tonnen Gold. Besonders vorteilhaft wirkt sich bei dieser Anlage aus, dass nach Freigabe durch den Kunden ein Aufschalten in das laufende Programm der automatischen Steuerung der Fördermaschine per Modem direkt von Kurl aus möglich ist. Unser Kunde AKKA gold mining hat im wüstenhaften Süden Marokkos mit dem Bau eines kompletten Bergwerks eine beispielhafte Entwicklungsleistung erbracht, die inzwischen auch der marokkanische König, S.M. Mohamed VI, mit einem Besuch gewürdigt hat.

Elektrik für die Schachtförderanlage Imiter

Das Silberbergwerk Imiter in Marokko, östlich von Ouarzazate gelegen, wird bereits seit Alters her im Tagebau ausgebeutet und ist bekannt für stellenweise extrem hohe Metallanreicherungen. So



Druckbehälter



Teufen auf dem Silberbergwerk Imiter

finden sich in der Vererzungszone immer wieder derbe Platten gediegen Silber, die mehrere hundert Kilo schwer werden können. Seit etwa 30 Jahren wird das Erz von der Société Métallurgique d'Imiter (SMI) industriell und inzwischen fast ausschließlich im Tiefbau gewonnen. Die von mehreren Schächten aus erschlossenen Erzkörper liefern derzeit ca. 250 Tonnen Silber pro Jahr. Künftig wird die Förderung auf einen neuen, ca. 550 m tiefen Zentralschacht konzentriert, der eine weitere Produktionserhöhung ermöglichen soll. Für die geplante 4-Seil-Förderanlage hat uns der Kunde mit der Lieferung der kompletten Steuerelektronik und Leistungselektrik beauftragt. Die Montage vor Ort mit Unterstützung durch unsere Spezialisten ist bereits in Gange. Die Inbetriebnahme der Anlage soll für die 1. Projektphase auf der 300 m-Fördersohle noch in diesem Jahr stattfinden.

Mobiles Schlammräumgerät

Von der Fa. Schwing in Herne haben wir im Juli den Auftrag erhalten, ein mobiles Schlammräumgerät zu entwickeln und zu fertigen. Dieses Gerät wird auf einem Raupenunterwagen eine komplette, von Schwing bereitgestellte Schlammfördereinrichtung mit Aufgabetrichter, Brecher und Dickstoffpumpe aufnehmen. Im Unterschied zu unserem Produkt Grubenschlammklärer arbeitet das mobile Schlammräumgerät nicht autonom, sondern wird von einer separaten Lademaschine beschickt. Es kommt außerdem nur über Tage zum Einsatz. Dennoch können wir auf unseren bei der Entwicklung des Grubenschlammklärers gemachten Erfahrungen aufbauen. Der Prototyp des mobilen Schlammräumgerätes wird Anfang nächsten Jahres bei K+S eingesetzt werden, um verfestigte Ablagerungen in Absetzbecken und Schlammweihern aufzuwältigen.

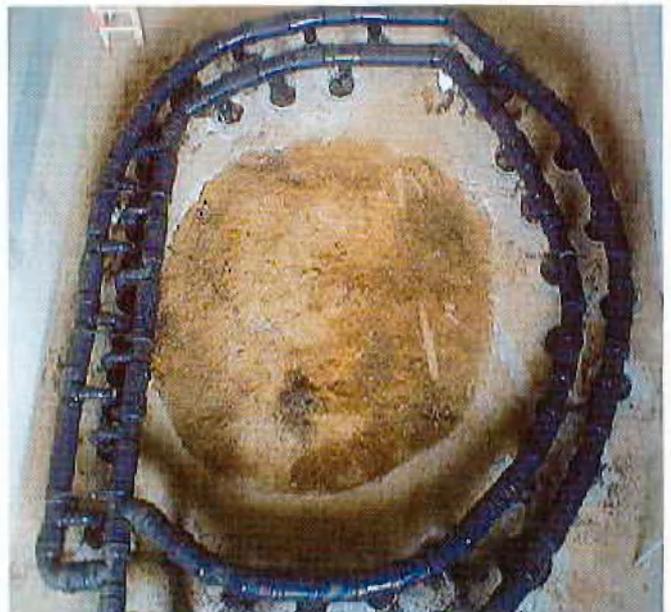
Gebhardt & Koenig – Berg- und Bautechnik

Neubau der Bergeverladung Auguste Victoria

Am 22. Juni 2001 erteilte die DSK den Auftrag, die Fundamente für die neue Bergeverladeanlage einschliesslich Verladegleis und LKW-Verladestraße aus Stahlbeton herzustellen. Dieser Auftrag wurde durch den Neubau der Umfahrungsstraße für die verbleibende Kohlen-schlammverladung und die Errichtung einer 6,0 m hohen Stützwand im Bereich des Fremdkohlenrichters ergänzt. Die Arbeiten begannen am 2. Juli und werden voraussichtlich im Januar 2002 abgeschlossen sein. Neben Kanalbau-, Schachtbau- und Asphaltarbeiten wurden insgesamt 12000 m³ Boden ausgehoben, 13000 t Ersatzmaterial (Grubenkies, Kalkstein, Recyclingmaterial) geliefert und angefüllt, 140 t Betonstahl verlegt und 1500 m³ Beton eingebaut.

Gasdrainage in Aisdorf

Von der LEG Landesentwicklungsgesellschaft NRW GmbH, Bereich Düsseldorf/Aachen, erhielten wir im Juni 2001 den Auftrag zur Herstellung einer Gasdrainage auf der ehemaligen Schachtanlage Anna I, Hermann-Schacht. Die technische Bauüberwachung stand unter der Leitung der DMT Essen, Safe Ground Division. Nach dem Konzept der DMT, der die technische Bauüberwachung oblag, wurden zunächst Bohrlöcher von 6-20 m Teufe für die seigere Gasdrainage durch den bestehenden Hallenboden hergestellt. Nach Einbau von Filterrohren und Verfüllung des Ringraumes wurden diese an eine Sammelleitung angeschlossen. Durch eine Steigleitung an der Aussenfassade wird über das Dach durch eine Protégohauben das anfallende Gas abgeführt. Eine zusätzliche Flächendrainage oberhalb der Sammelleitung soll evtl. anfallende Gase unter einer Abdichtung aus Kunststoffdichtungsbahnen und Geovlies aufnehmen und über die Aussenleitung abführen.



Seigere Gasdrainage mit Ringsammelleitung

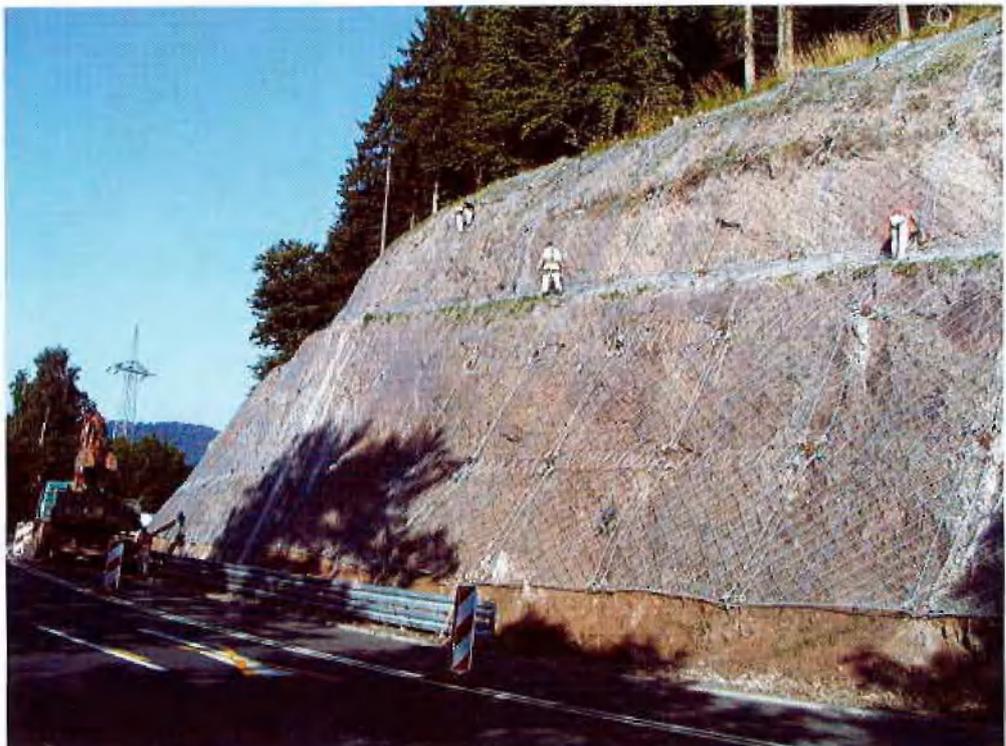
Bergsicherung Ilfeld

Hang- und Böschungssicherung

Im Dezember 2000 kam vom Straßenbauamt Goslar der Auftrag, Hangsicherungsarbeiten an der B 27 in Höhe der Odertalsperre durchzuführen. Von Februar bis August 2001 wurden ca. 7500 m² Hang beraubt, mit Drahtgeflecht vernetzt und mit Ankern gesichert. Ein Teil des Hanges wurde zusätzlich mit Drahtseilnetzen gesichert. Die Verankerung der Seilnetze erfolgte mit 8 m langen Ischebeck-Ankern 40/16. In Arbeitsgemeinschaft mit der Anton Feldhaus & Söhne GmbH wurden wir von der Deutschen Bahn AG mit einer Hangsicherung an der Strecke Kreuztal-Cölbe im Siegerland beauftragt. Die Arbeiten begannen im Juni 2001 mit der Bäumung von rund 10000 m² Böschungfläche. Die Vernetzung sowie die Sicherung mit Ankern und Spritzbeton war im November 2001 abgeschlossen. Der Auftrag wurde Ende Oktober noch einmal um 11000 m² erweitert, die Arbeiten werden bis Mitte 2002 andauern.

Sanierung unter- tägiger Wasserläufe

Von den Harzwasserwerken wurden wir im Sommer 2001 mit Sanierungsarbeiten in vier denkmalgeschützten, zum Oberharzer Wasserregal gehörenden untertägigen Wasserläufen beauftragt. Im Geseher Wasserlauf waren bereits im Jahr 1996 ein Bruchbereich unter einer Straße mit Stahlstützenausbau gesichert worden. In diesem Bereich wurde jetzt der damals eingebrachte temporäre Verzug geraubt und durch Spritzbeton ersetzt. Zur Stabilisierung des Hangenden wurde der gesamte Bereich mit Zementmörtel nachverpresst. Im



Hang- und Böschungssicherung

Schwarzenbacher Wasserlauf (aufgefahren 1870, 524 m Länge) wurden zur Sicherung bruchgefährdeter Bereiche Stahlstützen mit Betonplattenverzug eingebracht. Im Unteren Hasenbacher Wasserlauf (aufgefahren 1845, Länge 960 m) wurde in offener Bauweise auf eine Länge von 20 m der alte, verrottete Bogenausbau geraubt und komplett neu gestellt. Zur Sicherung einer Grauwackebank in der Firste wurden 20 Swellexanker eingebaut. Im Johann Friedricher Wasserlauf (aufgefahren 1680, Länge 810 m), der mit Schlägel und Eisen aufgefahren wurde, war es wegen der sehr beengten Verhältnisse (Streckenbreite ca. 1 m) nicht möglich, die fast senkrecht stehenden Grauwackeplatten mit einem Unterstützungsbaus zu sichern. Die dauerhafte Sicherung erfolgte mit Edelstahlankern, die Bohrlöcher wurden im gebirgsschonenden Kernbohrverfahren hergestellt.



Spritzbetonarbeiten

Verwahrungsarbeiten

Das Thüringer Oberbergamt beauftragte die Bergsicherung Ilfeld im Juli 2001 mit der Erkundung und Verwahrung von zwei Schächten auf den Johannesgang sowie mit Verfüllarbeiten im Bereich des Johannesganges. Die beiden Schächte waren auf das Kupfererz- und Eisensteinvorkommen geteuft worden und hatten Teufen von 40 m bzw. 20 m. Beide waren nur abgebohrt, die Gefahr eines Tagesbruches war nicht auszuschließen. Gleiches galt für die Weitungsbaue des Johannesganges, die ursprünglich

bis zum Tage führten und nach dem Abbau mit losen Massen, die nur durch Bruchsteinmauern gestützt wurden, verfüllt wurden. Zur Sicherung dieser oberflächennahen Grubenbaue wurden rund 30 Dämme gestellt, ca. 400 m Erkundungs- und Versatzbohrungen gestossen und rund 900 m³ Dämmen und Beton B-5 eingebracht. Die Arbeiten konnten im September 2001 abgeschlossen werden; eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit von diesem Altbergbaustandort kann nun ausgeschlossen werden.

Bergsicherung Schneeberg

Betonarbeiten in Bayern

Im Auftrag der Sächsischen Anlagen- und Maschinenbau GmbH Zwickau übernahm die BS Betonvergussarbeiten, die Bestandteil der durch den Auftraggeber zu errichtenden Stahlbauhalle waren. Unsere Aufgabe waren die Verschaltung der Schraubkammern



Betonarbeiten



Teufeinrichtung am Kunst- und Tageschacht Fortuna

der verbundenen Stahlbauelemente und das Vergießen mit Quellbeton. Dabei musste dem Montagefortschritt genau gefolgt werden, weil die Nachfolgewerke durch den strengen Bauzeitplan drängten. Weiter mußten die speziell zu fertigenden Schalelemente besonders passgenau sein, weil ein nachträgliches Abdichten mit Bauschaum oder anderer Bauchemie aufgrund der anschließenden Farbbehandlung der Stahlbauelemente nicht möglich

war. Die besondere Anforderung an die Ausführung der Vergussarbeiten bestand jedoch darin, das die Arbeiten in bis zu 22 m Höhe erfolgten. Dazu wurden hydraulische Arbeitsbühnen benutzt.

Besucherbergwerk Fortuna Stolln

Ein großer Bergaufzug am 31. Oktober 2001 bildete den stimmungsvollen Rahmen für die feierliche Eröffnung des Besucherbergwerks Fortuna Stolln Deutschneudorf. Die BS hat im Laufe der vergangenen drei Jahre aus einem verfallenen, vergessenen und teilweise verbrochenen mittelalterlichen Bergwerk ein Besucherbergwerk errichtet. Als die Mitarbeiter im Herbst 1998 zu einem Tagebruch nach Deutschneudorf gerufen wurden, ahnte wohl keiner, dass drei Jahre später an gleicher Stelle ein Besucherbergwerk eröffnet werden würde. Die ersten, untertägigen Arbeiten beschränkten sich auf eine 10 m lange Bruchdurchörterung. Was sich nach dem Verbruch bot, überraschte selbst erfahrene Bergleute. Sicher war bekannt, dass bereits im Mittelalter auf den zahlreichen Gängen ein reger Bergbau auf silberhaltiges Kupfer umging und dass selbst im 19. Jahrhundert nochmalige Bergbauversuche unternommen worden waren. Dass aber ein Großteil der alten Strecken und Abbaue noch offen war, war erstaunlich. Die Bergsicherung Schneeberg hat im Besucherbergwerk Fortuna Stolln ca. 500 m Strecken und Abbaue rekonstruiert, ausgebaut und gesichert. Dabei wurde besonderer Wert auf klassischen Ausbau gelegt, um den Charakter eines mittelalterlichen Bergwerkes zu erhalten. Eine bergmännische Herausforderung war die Aufwältigung des Kunst- und Tageschachtes. Bei einem lichten Profil zwischen 35 bis 65 m² und stark gestörtem Gebirge wurden 15 m mächtige Bruchsteingewölbebögen eingebaut.

Frontier Kemper Constructors

Erweiterung der Kläranlage Bowery Bay

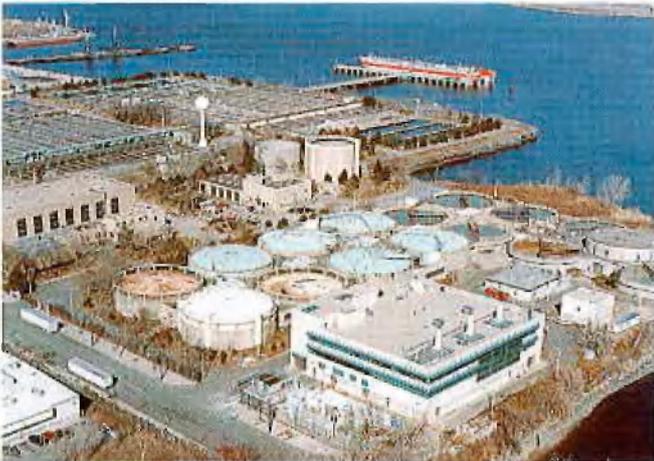
Im Dezember letzten Jahres erhielt FKCI in Arge mit Durr und Perini den Auftrag über die Sanierung und Erweiterung der Kläranlage Bowery Bay im New Yorker Stadtteil Queens. Die Arbeiten umfassen umfangreiche Erd- und Tiefbauarbeiten, Errichtung von Gebäuden sowie Erneuerung von Rohrleitungssystemen, Pumpen und Kanälen. Die Arbeiten vor Ort wurden Mitte des Jahres aufgenommen und werden voraussichtlich Ende 2004 beendet sein.

Schächte und Schrägschacht für American Coal

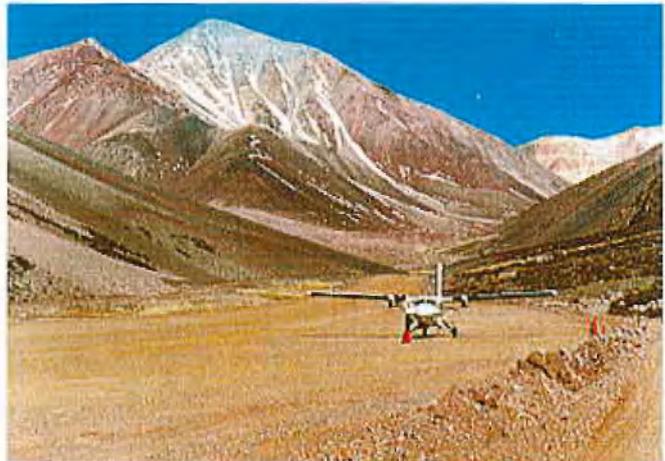
In Galatia im Bundesstaat Illinois erteilte die American Coal Company den Auftrag über zwei Schächte mit jeweils ca. 150 m Endteufe und einen Schrägschacht mit ca. 500 m Länge für die Erschließung einer neuen Kohlelagerstätte. Die mit Betonausbau versehenen Schächte werden mit von FKCI Lakeshore entworfenen und gelieferten Fördereinrichtungen einschließlich Förderturm versehen. Beide Schächte mit einem Abstand von ca. 60 m wurden nacheinander geteuft. Die Fördermaschine für die Teufarbeiten wurde zwischen den beiden Schächten montiert und konnte damit ohne große Umbauten für beide Schächte eingesetzt werden.

Steinsalzbergwerk American Rocksalt

Das schlüsselfertige Steinsalzbergwerk für die American Rocksalt Company in der Nähe von Rochester im Bundesstaat New York wurde im November 2001 fertiggestellt. Die Arbeiten umfassten



Erweiterung der Kläranlage Bowery Bay



Landepiste Bergwerk Pascua in Chile



Neues Steinsalzbergwerk Rocksalt



Blick aus dem Schrägschacht Pend Oreille

das Teufen eines 430 m tiefen Förderschachtes mit 6,5 m \varnothing einschließlich schlüsselfertiger Skipförderanlage, das Teufen eines Material- und Seilfahrtschachtes mit 405 m Teufe und ebenfalls 6,5 m \varnothing einschließlich Förderanlage, sowie umfangreiche Streckenauffahrungen. Außerdem beinhaltet der Auftrag das

komplette Fördersystem einschließlich Brecherstation im Bereich des Füllorts des Förderschachtes sowie die übertägigen Übernahme- und Lkw-Befüllanlagen. Insgesamt haben die Arbeiten fast drei Jahre gedauert.

J. S. Redpath Holdings

Montcalm Project

Die Nickel-Kupfer-Lagerstätte Montcalm in der Nähe von Timmins, Ontario, ist seit langem bekannt, wurde jedoch bislang aufgrund der relativ geringen Größe des Vorkommens von den kanadischen Bergwerksbetreibern nicht ausgebeutet. Vor einigen Jahren wurde ein ca. 1400 m langer Schrägschacht zur Lagerstätte aufgeföhren und ein Wetterschacht geteuft, das Projekt aber dann wieder gestoppt. Jetzt hat ein Joint Venture, bestehend aus der finnischen Bergwerksgesellschaft Outokumpu und der kanadischen Gesellschaft Falconbridge, das Projekt übernommen und Redpath mit der Sanierung der bestehenden, abgehoffenen Grubenbaue, der Verlängerung der Rampe bis zum Erzkörper und der Erstellung der Aus- und Vorrichtungsstrecken beauftragt. In der zweiten Phase wird dann der Erzkörper aufgeschlossen und beprobt. Sofern sich die Ergebnisse der Untersuchungen von übertage gestoßenen Bohrungen hinsichtlich Gehalten und Ausdehnung der Lagerstätte bestätigen, wird Redpath die Ausbeutung der Lagerstätte und das komplette Betreiben des Bergwerks als "Contract Miner" für ca. 6 bis 7 Jahren übernehmen.

Pend Oreille, USA

Im Auftrag von Cominco American Incorporated führt Redpath auf dem Blei-Zink-Bergwerk Pend Oreille im Nordosten des amerikanischen Bundesstaates Washington umfangreiche Spezialarbeiten zur Sanierung des Bergwerks aus. Die Arbeiten umfassen das Teufen eines neuen Förderschachtes mit ca. 400 m Teufe einschließlich untertägiger Fördermaschinenkammer und Montage der Fördereinrichtungen. Außerdem sind ein Schrägschacht und Strecken zu sanieren. Weiterhin sind auf dem Bergwerk umfangreiche Streckenauffahrungen durchzuführen und zwei Raisebohrschächte mit 3,6 m \varnothing zu erstellen.

Pascua Tunnel, Chile

Auf dem zu Barrick Gold gehörenden Bergwerk Pascua in Chile fährt Redpath in 4960 m Höhe über NN einen ca. 700 m langen Tunnel mit einem Querschnitt von ca. 3,5 m Breite und 4 m Höhe auf. Die Auffahrung erfolgt im konventionellem Verfahren mit Bohrwagen und LHD-Technik. Der Tunnel dient als Zugang zu einem bislang nicht erschlossenen Teil der Lagerstätte, die in einem mehrmonatigen "Bulk Sampling" Programm untersucht werden soll. Dabei werden in bestimmten Bereichen Abbaukammern aufgeföhren und Erz gewonnen, um die Metallgehalte sowie die mechanischen Eigenschaften der Lagerstätte zu bestimmen.

Samat Mining (Pty) Ltd

Von Alf Wood, Samat Mining

Samat Mining (Pty) Ltd, ein Unternehmen, das zu den „big five“ im südafrikanischen Bergbaugeschäft gehört, wurde 1995 gegründet. Die Courthiel Velours (Pty) Ltd, zu dieser Zeit die südafrikanische Holding der größten deutschen Investmentgesellschaft in Südafrika, der Daun & Cie AG, kaufte damals die bereits seit 1987 bestehende Vorgängerfirma Basil Read Mining (Pty) Ltd. So wurde Daun & Cie AG Hauptanteileseigner der Samat Mining; kleinere Anteile wurden von den Direktoren, dem Management und den Beschäftigten gehalten.

Am 1. Januar 2001 erwarb Heitkamp-Deilmann-Haniel (HDH) die Hälfte der von Courthiel Velours (Pty) Ltd gehaltenen Anteile. Die HDH hält somit einen Anteil von 47,25 %. Die Investition von HDH in Samat war die Folge gemeinsamer Projektbearbeitungen in den Jahren 1997 bis 2000.

Samat Mining is since the year 2001 a member of the HDH group and will be the springboard into the african mining market.

Die Stammebelegschaft der Samat besteht heute aus ca. 150 Angestellten und ca. 1.000 Arbeitern, abhängig von der jeweiligen Beschäftigungslage.

Die Hauptverwaltung befindet sich in Isando, einem Stadtteil von Johannesburg. Daneben gibt es Regionalbüros in Rustenburg für den Platin- und Chrommarkt, in Charletonville für Gold und in Kriel für Kohle. Aber auch über die Landesgrenzen von Südafrika hinaus war und ist Samat tätig; so in Sambia, Simbabwe, Mozambique und Botswana.

Der erste gemeinschaftliche Auftrag von Deilmann-Haniel und Samat war die Ausrüstung des Selebi North-Schachtes in Botswana für BCL Selebi-Phikwe, der 1999 abgeschlossen wurde. Im Jahr 2000 erhielten Samat und Deilmann-Haniel in einer Arbeitsgemeinschaft mit Cementation Mining von BCL den Auftrag, das Phikwe South Triple Decline-Projekt auszuführen. Gegenwärtig sind für dieses Projekt die Schrägschächte und umfangreiche horizontale Auffahrungen – die Gesamtprojektdauer beträgt ca. 4 Jahre – in Arbeit.



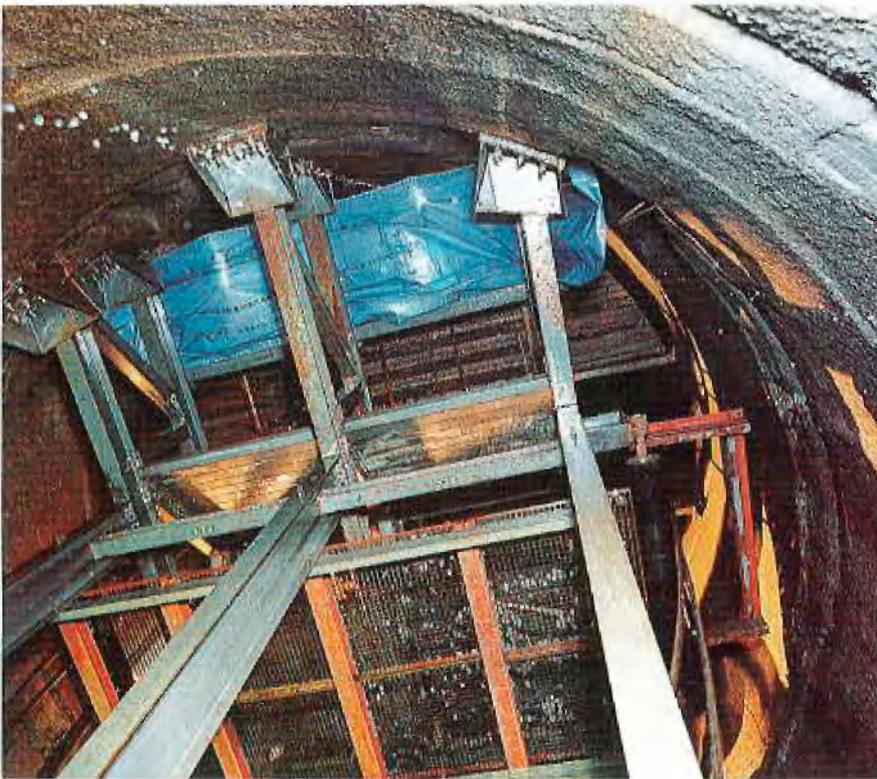
1 Million Schichten ohne tödlichen Unfall



Alimak-Aufbruch



Explorationsbohrung



Einbauten im Schachtsumpf eines Goldbergwerkes

Samat Mining ist gegenwärtig in 4 Bereichen tätig:

Gold

Projekte in Goldbergwerken waren bis 1998 reichlich vorhanden. Dann wurde die weitere Expansion durch den niedrigen Goldpreis gestoppt. Die großen Bergwerksgesellschaften verkauften ihre an der Rentabilitätsgrenze fördernden Bergwerke an neu gegründete kleine Gesellschaften, denen aber häufig die Erfahrung fehlte und die deshalb Unternehmen suchten, die für sie das Betreiben der Bergwerke übernehmen konnten.

Um an diesem interessanten Markt teilzuhaben, ergänzte Samat seine Tätigkeitsfelder um das sog. „Contract Mining“.

Bereits 1997 betrieb Samat auf „Turnkey“-Basis die President Steyn Gold Mine, ein Bergwerk mit 5 Schächten und einer Förderung von 100.000 t goldhaltigen Gesteins pro Monat. Das entspricht einer Goldproduktion von 500 kg pro Monat. Samat wurde auf der Basis der Goldausbeute bezahlt. Diese Arbeiten wurden nach 2 Jahren eingestellt, nachdem das Bergwerk entschieden hatte, die Arbeiten selber auszuführen. Das Personal wechselte anschließend zum Bergwerk East Rand Proprietary Mines (ERPM). Auch diese Grube wurde von Samat bis Mitte 2001 auf „Turnkey“-Basis betrieben, bis das Bergwerk sich stark genug sah, den Betrieb selbst durchzuführen. Zur Zeit erkundet Samat weitere Möglichkeiten auf diesem Markt.

Eine Spezialität im Goldbergbau und von Samat ist der Bau von kleinen seigeren Zugangsschächten zum Erz (bis 60 m Länge) unter Einsatz des „drop raising“-Verfahrens.

Mit dem in Südafrika patentierten She-lob-System für das ferngesteuerte Auskleiden von Schächten mit Spritzbeton bis 200 m Teufe hat Samat zahlreiche Schächte in Gold- und Kohlebergwerken ausgekleidet.

Platin und Chrom

Der Platin-Preis sinkt zwar zur Zeit, ist aber im Vergleich zum Goldpreis noch relativ hoch. Für Samat ist deshalb der Platin-Bergbau ein sehr interessanter Markt, zumal er auch weitere Expansionsmöglichkeiten bietet. Am Chrom-Markt herrscht dagegen weltweit ein Überangebot. Die Beschäftigungsmöglichkeiten für Spezialunternehmen wie Samat sind deshalb auf solchen Bergwerken begrenzt.

Gegenwärtig arbeitet Samat auf der Northam Zondereinde Mine (mit 2600 m das tiefste Platin-Bergwerk der Welt) und auf verschiedenen mpala-Schächten. Arbeitsgebiete sind die Gewinnung, der Abbau alter Pfeiler, das Gewinnen von Erz durch Säubern des Liegenden in den Abbauen, das Abteufen von Schrägschächten, der Aufschluss der Erzgänge und das Herstellen von Bohrungen. Eine Besonderheit sind Verpressbohrungen und Verpressarbeiten, vor allem in Northam, wo Wasserdrücke bis 50 bar und Gebirgstemperaturen bzw. Wassertemperaturen von 55 °C herrschen. In Anbetracht dieses technisch schwierigen Umfeldes sind die extrem niedrigen Unfallkennziffern dieses Bereiches besonders zu beachten. Im Jahr 2001 wurden eine Millionen Schichten ohne tödlichen Unfall verfahren.

Kohle

In diesem Bergbaubereich waren für Bergbauspezialfirmen die Hauptarbeiten traditionell das Abteufen von Wetter- und Serviceschächten bis 300 m Teufe, (das entspricht der tiefsten südafrikanischen Kohlengrube), und die Streckenauffahrung, während sich die Bergwerke auf den Abbau konzentrierten. Jedoch vergeben die Bergwerke mehr und mehr auch ihr eigentliches Kerngeschäft an Unternehmer. Samat hat im letzten Jahr einen Zwei-Jahres-Vertrag über Contract Mining abgeschlossen. Auf dem Bergwerk Dorstfontein Colliery der Total Exploration sollen 70.000 t/Monat mit Continuous Minern und durch Bohren und Sprengen gefördert werden.

Darüber hinaus erteilte Anglocoal auf Grund dieses erfolgreichen Projekts den Auftrag über Planung und Herstellung der neuen Infrastruktur für das Bergwerk



Zugangsrampe für ein Kohlenbergwerk

Nooitgedacht. Verbunden mit diesem Auftrag ist die Förderung von ebenfalls 70.000 t Kohle pro Monat im Contract-Mining mit konventionellem Abbau und und Gleislostechnik. Diese Arbeiten begannen Anfang des Jahres 2000. Im Oktober 2001 wurden 76.500 t Kohle gefördert.

Tief-, Tunnel- und Gleisbau

In den letzten Jahren hat Samat eine Reihe von Tunnelbauprojekten durchgeführt. Dazu gehören der Bruma Sewer-Tunnel (3,5 km lang, hufeisenförmiges Profil mit 3 m x 3 m) für die Stadt Johannesburg und der Malvern Water-Tunnel mit 3 m Durchmesser und 2,5 km Auf-fahrlänge.

Darüber hinaus führt diese Abteilung konventionellen Rohrvortrieb aus und sichert Böschungen und Geländeeinschnitte mit Spritzbeton und Gebirgsankern. Die Tochtergesellschaft Reef Rail ist Spezialist für unter- und über-tägige Gleisarbeiten.

Erwähnenswert ist auch ein Großbauwerk in Simbabwe. Für die Inyala Chrome Mine wurde ein 100 m tiefer Schacht mit einem ovalen Querschnitt von 60 m x 40 m bis zur Chrom-Lagerstätte abgeteuft. Die vertikalen Schachtwände waren dabei mit 40 m langen und 100 t gespannten Ankern, Maschendraht und Spritzbeton zu sichern. Diese Methode



Konventioneller Vortrieb in einem Platin-Bergwerk



Vortriebsarbeit mit einem Bohrwagen

erwies sich als kostengünstiger als das Abräumen der Tagesoberfläche mit Tagebautechnik.

Als einzige Firma neben dem Patentinhaber Tublar Track (Pty) Ltd. führt Reef Rail Gleisarbeiten mit einer zwischen den Schienen angeordneten Wasserseige aus. 200 km Gleise in verschiedenen Bergwerken wurden nach diesem Verfahren schon verlegt.

Ausblick

Eine Strategie von Samat bei der Durchführung von Großprojekten ist die Bildung von Arbeitsgemeinschaften mit anderen Firmen. So werden die Risiken verteilt und die unterschiedlichen Stärken der Unternehmen optimal genutzt.

Gegenwärtig bearbeitet das Cemdelsam Joint Venture (Cementation, Deilmann-Haniel, Samat) das TSI Projekt am Phikwe 3-Schacht in Botswana.

Seit der Eingliederung in die HDH Gruppe arbeitet Samat auch eng mit Redpath und Frontier Kemper zusammen. Auf Grund dieser Bündelung der Kenntnisse der gesamten HDH-Gruppe werden sich im afrikanischen Bergbaugeschäft eine ganze Reihe von weiteren Möglichkeiten für interessante Projekte ergeben. Das betrifft insbesondere die Auffahrung mit Vollschnittmaschinen und das Schachteufen mit der Alimak-Aufbruchtechnik.

In Zusammenarbeit mit Heitkamp arbeitet Reef Rail zur Zeit an großen Gleisbauprojekten, z.B für die neue Gauteng Railway.

Die gegenwärtigen sozialen und politischen Umwälzungen in Südafrika führen auch zu Veränderungen im Geschäftsverhalten. Mit den neuen Gesetzen für Rohstoffe und Energie und der angestrebten Gleichstellung der Beschäftigten im multikulturellen Spannungsfeld ändert sich das gesamte Umfeld für Großinvestoren einschließlich der Bergbauunternehmen. Auch Samat wird davon nicht unberührt bleiben, betrachtet diese Entwicklung jedoch als Chance für ein erfolgreiches Wachstum. Darüber hinaus eignet sich Südafrika als hervorragendes Sprungbrett zu den reichen Rohstoffvorkommen im gesamten südlichen Afrika.

Teufen eines Freifallbunkers auf dem Bergwerk Lippe

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

Auf dem Baufeld Polsum wurden die Ausrichtungsaktivitäten in den letzten Jahren auf ein neues Fe'desteil im Flöz D 2/C ausgeweitet. Zum Aufschluss des neuen Flözes wurde ein zentraler Förderberg aufgeföhren, aus dem der Flözhorizont über kurze Anschlussberge erreicht wurde. Zur Vergleichmäßigung des zu erwartenden Fördervolumenstromes war für die Kohlen aus den neuen Bauhöhen ein Vergleichmäßigungsbunker erforderlich. Dieser sollte es ermöglichen, sowohl die Beladung der nachfolgenden Bandstraße zu steuern als auch die Stillstände in den nachfolgenden Bändern nicht unmittelbar auf die Laufzeiten der Abbaureviere durchschlagen zu lassen.

Sinking of a bunker at Lippe mine.

Anfang des Jahres 2000 erhielt Deilmann-Haniel den Auftrag für das Teufen dieses Vergleichmäßigungsbunkers, der folgende Arbeiten umfasste:

- Aufföhren eines Gesteinsberges als Verlängerung des Förderberges Nord
- Herstellen des Bunkerkopfes
- Herstellen eines Wetterbohrloches
- Teufen des Vergleichmäßigungsbunkers
- Umbauarbeiten am Bunkerfuß
- Montage der Stahlkonstruktion zur Aufnahme der Vibrorinnen.

Aufföhren des Gesteinsberges zum Bunkerkopf

Nach Abschluss der Vorbereitungsarbeiten (Einbau der notwendigen Maschinen und Geräte, Fördermittel, Sprengschutz) begann die Aufföhren des Gesteinsberges in zwei Teilen am 28. Februar 2000.

1. Aufföhren einer Rampe aus einem vorhandenen Streckenabzweig

Länge	9,6 m
Querschnitt	28,3/21,0 m ²
Ausbruch	32,5/24,5 m ²
Ausbau	TH-Profil
Bauabstand	0,80 m
Sohlenbreite	6100 mm
Höhe	5500/4300 mm
Hinterfüllung	hydromechanisch von stationärer Anlage aus.

2. Aufföhren des Gesteinsberges zum Bunkerkopf

Länge	106 m
Querschnitt	21,0 m ²
Ausbruch	24,5 m ²
Ausbau	TH-Profil
Bauabstand	0,80 m
Sohlenbreite	6100 mm
Höhe	4300 mm
Ansteigen	10 gon
Hinterfüllung	hydromechanisch von stationärer Anlage aus.

Die technische Ausrüstung bestand aus einem DH-Lader K 313 S, einer schienengeführten pneumatischen Arbeitsbühne mit Steiglaufkatzen und Handbohrgezäh vom Typ PLB 28.

Die Aufföhren wurde zu Beginn durch die Aufrechterhaltung der durchgehenden Förderung (vorhandene Übergabe im Abzweigbereich) und den durchgehenden Materialtransport (zentraler Materialumschlagplatz in unmittelbarer Nähe) behindert. Diese Zwänge stellten besondere Anforderungen sowohl an die Spreng- als auch an die Ladearbeit.

Technische Daten des Bunkers

Teufe	23,6 m
Ausbauform	7teilig
Schachtring	aus GI 140
Bauabstand	0,80 m
Durchmesser, licht	7,00 m
Querschnitt, licht	38,47 m ²
Ausbruch	40,58 m ²
Verzug	unter Abzug des Querschnittes für das Vorbohrloch Drahtmatten mit Jutebahnauflage
Hinterfüllung	hydromechanische Baustoffhinterfüllung
Verschleißschutz	Auftragen von Spritzbeton, bestehend zu 2/3 aus Baustoff Z 01.8 S und zu 1/3 aus hochverschleißfestem Baustoff FH 3, Einspritzen der Schachtringe bis Vorderkante
Fassungsvermögen	ca. 900 m ³

Für diesen Abschnitt wurde bei einer durchschnittlichen Belegung von 22, 6 MS je Tag eine Aufföhrgeschwindigkeit von 2,5 m/d einschl. Durchörteren einer geologischen Störung erreicht.

Aufföhren des Bunkerkopfes

Im Anschluss an die Gesteinsbergaufföhren wurde der sogenannte Bunkerkopf in zwei Abschnitten ausgesetzt:

1. Erweiterung des Bunkerkopfes

Länge	27 m
Sonderbaue	
Bauabstand	0,60/0,80 m
Sohlenbreite	6100/8000 mm
Höhe	4300/4700 mm
Hinterfüllung	hydromechanisch von stationärer Anlage aus

Zusätzlich Systemankerung, Sohlenläufer, Überhöhung für die Aufstellung der Bohrmaschine.

2. Überföhren des Bunkerkopfes bis zum Wetterbohrloch

Länge	21,1 m
Querschnitt	21,0 m ²
Ausbruch	24,5 m ²
Ausbau	TH-Profil
Bauabstand	0,80 m
Sohlenbreite	6100 mm
Höhe	4300 mm
Einschließlich endgültiger Ortsbrüstung	Überhöhung aus TH-Stäben sowie Überhöhung für die Aufstellung der Bohrmaschine.

Das Herstellen der Bunkerkopferweiterung mit einer lichten Sohlenbreite von 8,0 m stellte besondere Anforderungen an die Vortriebsmannschaft. Durch eine mitgeführte Stoßschiene konnte die Bühne mit einer entsprechend gesicherten Bohlenlage im Bedarfsfall verbreitert werden.

Für die späteren Aufstellorte der Bohrmaschine für das Vorbohrloch bzw. das Wetterbohrloch musste der vorgegebene Ausbau um 1,0 m bzw. 1,4 m überhöht werden. Diese Überhöhungen wurden ohne Übergangsbau im Zuge der Aufföhren hergestellt. Zusätzlich war in diesem Bereich auf einer Fläche von ca. 16 m² ein 1 m tiefer Sohlenaushub erforderlich.



Bunkerkopf mit Schiebeklappe und Rollenkettenverlagerung

Die Herstellung dieses Streckenabschnitts erstreckte sich über 30 Arbeitstage; das entspricht einer Auffahrtgeschwindigkeit von 1,6 m/d bei einer durchschnittlichen Belegung von 21 MS je Arbeitstag.

Um einen nahtlosen zeitlichen Übergang vom Herstellen des Bunkerkopfes und der Überführung zu den Bohr- und Teufarbeiten sicherzustellen, mussten nachfolgend aufgeführte Arbeiten parallel durchgeführt und etwa zeitgleich mit der Auffahrt abgeschlossen sein: Bau einer Nische für den Durchschlag des Wetterbohrloches sowie Montage eines sogenannten Bandtunnels im Durchschlagsbereich des späteren Bunkers.

Nach dem Durchbau des vorgesehenen Streckenabschnitts auf der 4. Sohle auf ca. 7,0 m Länge wurde die 2800 mm hohe, 4000 mm tiefe und 3500 mm breite Nische für den Durchschlag des Wetterbohrloches als Stoßerweiterung erstellt. Die für diese Maßnahme notwendigen Stahlsonderkonstruktionen (Kopfrahmen und Stoßträger) wurden in Absprache mit der Ausbaubehörde des Bergwerkes von DH Maschinen- und Stahlbau gefertigt und geliefert, der Standardausbau vom Bergwerk beigegeben. Der Bauabschnitt wurde hydraulisch von über Tage aus hinterfüllt.

Der Durchschlag des Bunkers sollte im Förderberg zum Bunker 425 erfolgen. In diesem Berg wird eine 1400er Bandanlage betrieben, über die alles anfallende Haufwerk des Baufeldes Polsum dem Bunker 425 zugeführt wird. Deshalb

mussten alle im Bereich des Bunkerfußes durchzuführenden Arbeiten ohne Beeinträchtigung der Abförderung erfolgen.

Aufgrund dieser Bedingung wurde von der Betriebsstelle in Zusammenarbeit mit DH Maschinen- und Stahlbau eine Abkleidung für den Gurtförderer konstruiert die folgende Anforderungen erfüllte:

- Schutz des Gurtförderers
- Aufnahme eines Panzerförderers zur Abförderung des beim Bohren und Teufen anfallenden Haufwerkes
- Schutz für Personenfahrt und Materialtransport
- Ladekasten für das beim Teufen anfallende Haufwerk und
- Montageplattform für Montage und Demontage von Bohrwerkzeugen.



Blick in den Bunker

Die Abkleidung des Förderbandes war eine Stahlkonstruktion in Rahmenbauweise. Dieser sogenannte Bandtunnel schützte den Gurtförderer auf einer Länge von rund 16 m. Der Tunnel ist 3000 mm breit und die Träger der Längsseiten deckten mit Baulängen von 6700 mm die komplette Streckenhöhe ab. Durch Teilung dieses Tunnels oberhalb der Bandkonstruktion mit einer berechneten Trägerlage wurde das Band gegen äußere Einwirkungen geschützt; zugleich entstand eine Plattform, auf der ein PF III montiert wurde, der die anfallenden Berge dem Gurtförderer zuführte. Oberhalb dieser Plattform wurde der Bandtunnel rundum mit Holz und Gummilagen verkleidet, so dass ein Ladekasten mit einem Volumen von 75 m³ entstand. Abschließend wurde die gesamte Streckenbreite auf Höhe der Plattform zum Schutz von Personen mit einer Bohlenbühne abgedeckt.

Danach wurde der Bunkerfuß mit einer Systemankerung aus vollvermörtelten Stahllankern zusätzlich gegen bei den späteren Teufarbeiten auftretende Gebirgsbewegungen gesichert.

Nach Abschluss der bisher beschriebenen Arbeiten begannen die Bohrarbeiten für das geplante Wetterbohrloch und das Vorbohrloch für das Teufen des Bunkers.

Für das geplante Bohrloch zur Bewetterung des Bunkerkopfes war ein lichter Durchmesser von 2 m ermittelt. Dieser erforderte ein Bohrloch mit 2400 mm Ø. Da wegen dieser Vorgabe nur eine Raise-Bohrmaschine zum Einsatz kommen konnte, sollte auch das Vorbohrloch für das Bunkerteufen mit diesem Durchmesser niedergebracht werden, obwohl solche Vorbohrlöcher üblicherweise nur einen Durchmesser von 1200 bis 1400 mm haben. Der Einsatz des Raise-Bohrverfahrens erklärt auch den notwendigen größeren Ausbau mit Streckenüberhöhung an den Aufstellorten der Bohrmaschine.

Um eine möglichst große Parallelität der Arbeitsvorgänge zu gewährleisten, sollte zunächst das Vorbohrloch und anschließend das Wetterbohrloch erstellt werden. Durch diese Vorgehensweise konnte parallel zum Erstellen und Verrohren des Wetterbohrloches mit den Teufarbeiten begonnen werden.

Herstellen der Großbohrlöcher

Beim Raise-Bohrverfahren wird zunächst eine Zielbohrung, in diesem Fall mit einem Durchmesser von 311 mm, von oben nach unten erstellt. Das Zielbohrgestänge wird anschließend gegen ein Zuggestänge ausgewechselt und der Raise-Bohrkopf am Durchschlag des Zielbohrloches montiert. Der endgültige lichte Querschnitt wird anschließend in einem Arbeitsgang von unten nach oben gebohrt. Zum Einsatz kam eine Raise-Bohrmaschine RH 71.

Der Zeitaufwand für das Bohren der beiden Löcher (Vorbohrloch 23, 60 m Teufe und Wetterbohrloch 13,5 m Teufe) einschließlich aller Nebenarbeiten (Transport, Auf-, Um- und Abrüsten) betrug 25 Arbeitstage.

Das Laden des anfallenden Bohrkleins erfolgte für das Vorbohrloch über den im Ladekasten befindlichen Panzerförderer auf den Gurtförderer sowie für das Wetterbohrloch über einen EKF 0 in Förderwagen.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde die Bohrmaschine zum Einbau der Verrohrung des Wetterbohrloches genutzt. Die Verrohrung, gefertigt von DH Maschinen und Stahlbau, wurde abschnittsweise auf der Sohle montiert und mit einer Einbautraverse komplett mit allen Einbaubühnen in das Bohrloch hochgezogen. Anschließend wurde in der beschriebenen Nische eine Betonierschaltung erstellt und der Ringraum zwischen Verrohrung und Bohrlochwand hydraulisch mit Baustoff hinterfüllt.

Teufarbeiten

Unmittelbar nach Fertigstellung des Vorbohrloches begannen die Teufarbeiten. Nach Einmessen des Bunkermittelpunktes wurden zunächst zwei Ringe sowie der Außenrahmen der späteren Teuf- und Bunkerabdeckung montiert. Diese Ringe bildeten nach dem Hinterfüllen die Grundlage für die Schalung des zu betonierenden Bunkerkragens als Widerlager für die Bunkerabdeckung.

Parallel zu diesen Arbeiten wurde die Teufeinrichtung montiert, bestehend aus

- Teufhaspel mit Signaleinrichtung für den Materialtransport im Bunker
- Umlenkrollenverlagerung
- Bohrlochreue zum Verschließen des Vorbohrloches

- Ringfahre für die Personenführung während der Teufphase
- Schiebeklappe zum Verschluss der Öffnung für den Materialtransport.

Mit Erreichen einer Teufe von 6,0 m waren diese Arbeiten abgeschlossen.

Die Teilarbeitsvorgänge beim Teufen waren:

- Festmachen der Teufsohle
- Abbohren der Sohle auf eine Länge von 1,6 m
- Sprengen
- Laden des Haufwerks über das Vorbohrloch in den Ladekasten
- Einbauen und Einrichten der Ringe
- Hinterfüllen des Ringraums
- Anspritzen des Ausbauprofils bis Vorderkante mit hochverschleißfestem Spritzbeton.

Umbauarbeiten am Bunkerfuß

Die Sonderkonstruktion für den sogenannten Bunkerfuß wurde bereits bei der Auffahrung der Unterfahrungsstrecke eingebracht. Sie besteht aus einem Kopffrahmen, der auf sogenannten einschließenden Bauen ruht. Diese Konstruktion basierte jedoch auf einem lichten Bunkerdurchmesser von 6,0 m. Wegen des größeren Durchmessers des Bunkers und des erhöhten Platzbedarfes für den Einbau der Vibrorinnen musste der Kopffrahmen auf einer Seite um 700 mm erweitert werden.

Zunächst wurde daher der betreffende Teil des Kopffrahmens im Zuge der Durchschlagsarbeiten auf einer Länge von rund 8 m komplett freigelegt und anschließend die oberen Segmente der einschließenden Baue geraubt. Der verbleibende Ausbau war durch Anker gesichert. Nach dem Lösen der vorgesehenen Verbindungsflansche des Kopffrahmens wurden der entsprechende Kopffrahmenteil um 700 mm gerückt und die angefertigten Passstücke eingebracht. Nach dem Verschrauben des Kopffrahmens wurde er auf der anschließend durchzubauenden Seite durch Holzpfiler und Ketten gesichert.

Das Durchbauen des zugehörigen Streckenstoßes erfolgte bauweise um das gleiche Maß. Über den Bereich des Kopffrahmens hinaus wurden auf einer Länge von 8 m die Übergangsbauwerke komplett neu gestellt, um den notwendigen Platzbedarf für den Einbau der Vibrorinnen zu schaffen.



Verlagerungskonstruktion für Vibrationsrinnen

Der beschriebene Arbeitsvorgang wurde durch Senkarbeiten im Bereich des gesamten Bunkerfußes abgeschlossen.

Montage der Bunkerauslaufkonstruktion

Den Abschluss des Bunkers im Auslaufbereich bildet der sogenannte Bunkerboden, eine Stahlkonstruktion, die unabhängig vom vorhandenen bergmännische Ausbau auf vier Pylonen ruht. Dieser ist so berechnet, dass er das maximal auftretende Gewicht des Haufwerks bei voller Bunkerfüllung tragen kann.

Von der Stahlkonstruktion des Bunkerbodens wurden zunächst die Hauptträger eingebaut, in Ketten gehängt und auf dem Kopffrahmen des Bunkerfußes abgefangen. Anschließend wurde der Sohlensaubau für das Fundament der tragenden Pylone aus einer Kombination von Stahlträgern und Beton erstellt. Nach Einbringen der Pylone wurden die fehlenden Trägereile ergänzt und die Bleche des Bunkerbodens eingebaut.

Nach der Montage des Bunkerbodens wurde der Bereich zwischen dem letzten eingebrachten Schachtring und dem Bunkerboden verzogen, hinterfüllt und anschließend der verschleißfeste Beton aufgetragen.

Abgeschlossen wurden die Arbeiten an der Bunkerauslaufkonstruktion durch Einziehen der Verlagerungsträger für die Vibrorinnen. Diese Träger ruhen in Verlagerungskästen im Stoß des Bunkerfußes. Dazu wurden mit Bohr- und Sprengarbeit Nischen im Stoß erstellt und die Verlagerungskästen eingebracht und eingerichtet. Der Hohlraum zwischen den Kästen und dem Gebirge wurde mit Beton verfüllt. Die Verlagerungskästen sind so bemessen, dass ein notwendiger Höhenausgleich beim Einbauen der Maschinenteknik durch Distanzbleche erfolgen kann.

Nach dem Abrüsten unserer Maschinen und Geräte konnte der Betriebspunkt im Dezember 2000 dem Auftraggeber übergeben werden. Seit März 2001 steht die Förderachse aus der ersten Bauhöhe des Flözes D2/C – der Bunker ist in Betrieb.

Teufen des Abwetterschachtes Primsmulde

Von Dipl.-Ing. Thomas Ahlbrecht, Deilmann-Haniel

Das Bergwerk Ensdorf ist eine der beiden fördernden Schachtanlagen der Deutschen Steinkohle AG im Saarland. Mit einer erreichten Schichtleistung von ca. 10 t v. F. im 3. Quartal 2001 ist es eines der leistungsfähigsten Bergwerke im gesamten DSK-Verbund.

Sinking of a the deep ventilation shaft using V-mole technic.

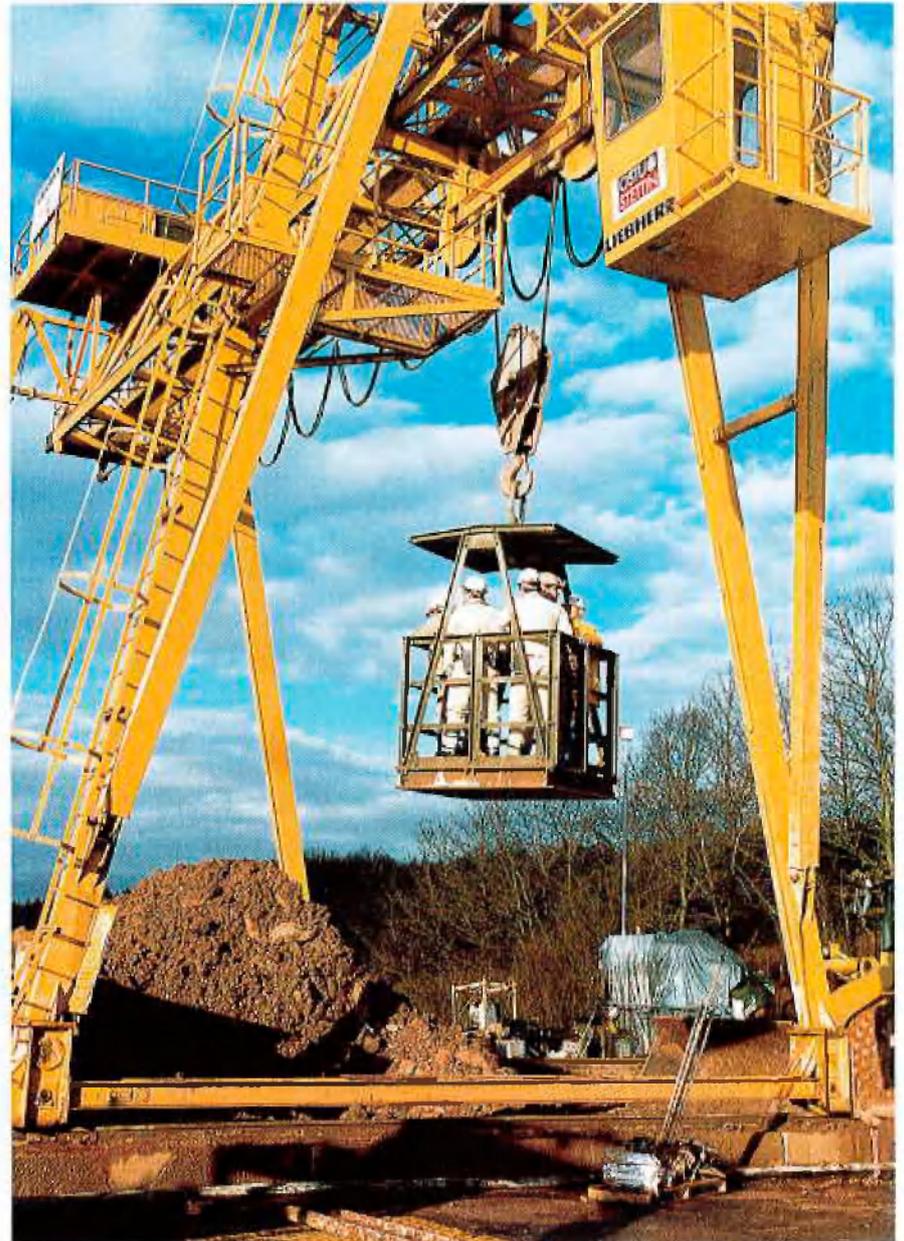
Für die langfristige Entwicklung des Bergwerkes ist der Aufschluß des Baufeldes Primsmulde erforderlich. Zu den dafür erforderlichen Maßnahmen gehört auch das Teufen des neuen Abwetterschachtes Primsmulde.

Planungsarbeiten

Die geplanten Schacht reicht von der Tagesoberfläche bis zur 20. Sohle in -1260 m Teufe. Im Zuge der vorlaufenden Erkundungsbohrungen wurde – wie erwartet – festgestellt, daß der sog. „Grenzprung“ mit Verwurfshöhen im mehrstelligen Meterbereich in der Nähe des Schachtansatzpunktes zu Tage austritt. Die möglichen Auswirkungen dieser Störung konnten in der Schachtachse auf einen Bereich bis ca. 75 m Teufe eingegrenzt werden. Intensive Studien ergaben, daß der Vorschacht für den im Weiteren maschinell mit einer Schachtbohrmaschine zu teufenden Tagesschacht die außergewöhnliche Teufe von 90 m erhalten sollte, um die gestörten Gebirgspartien im konventionellen Teufverfahren aus dem Vollen sicher zu beherrschen. Zur Abdämmung von Wasserzutritten im Vorschachtbereich war systematisches Vorbohren und Verpressen des anstehenden Gebirges vorgesehen.

Abteufen des Vorschachtes

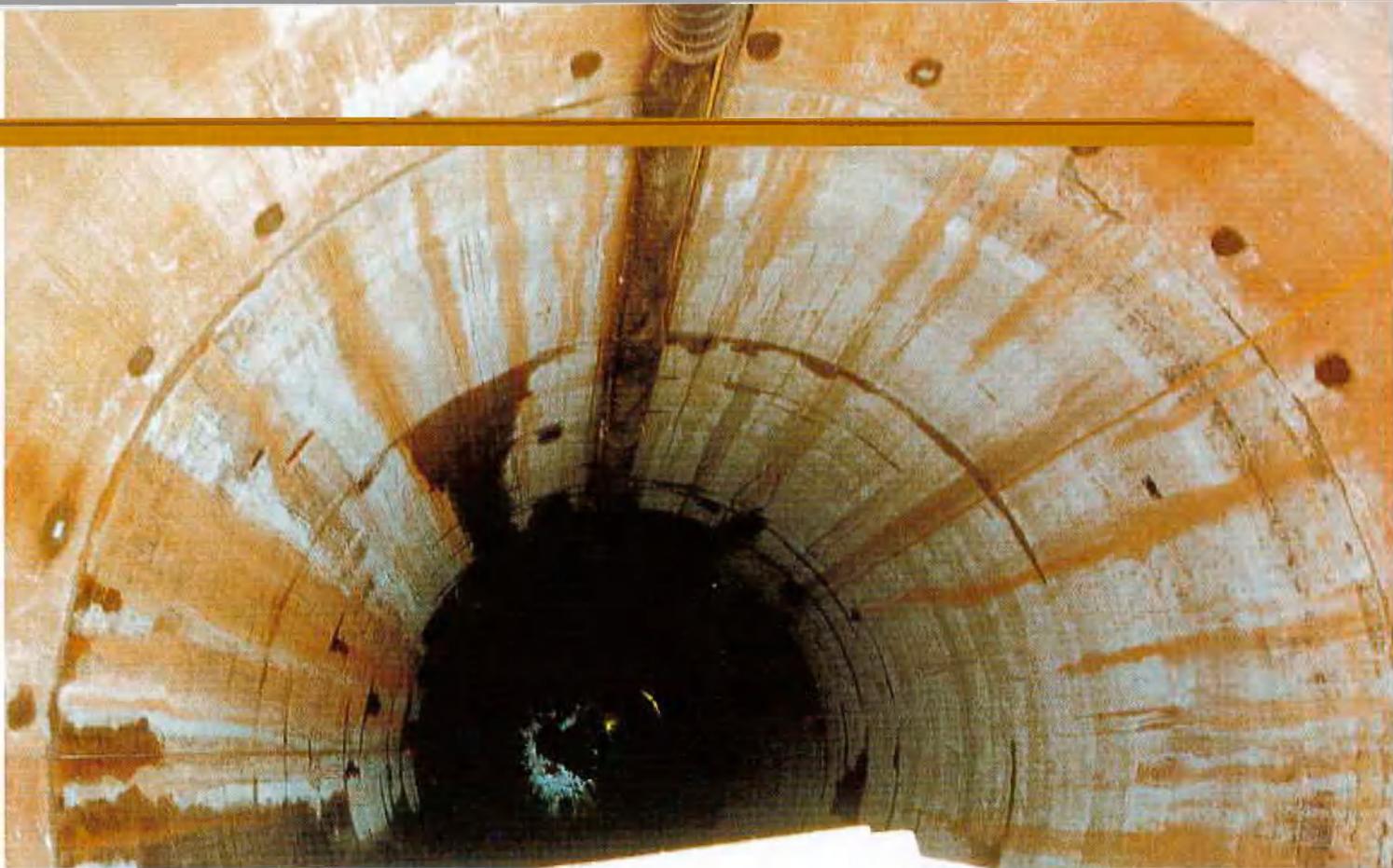
Die tagesnahen Arbeiten zur Erstellung des Wetterkanals sowie der oberen 10 m des Vorschachtes einschließlich des Schachtkragens führten Baufirmen aus. Den Auftrag zum Teufen des Vorschachtes -10 m bis -90 m erhielt die ARGE Vorschacht Primsmulde, beste-



Seilfahrt in den Vorschacht

hend aus Deilmann-Haniel (kaufmännische Federführung) und Thyssen Schachtbau (technische Federführung). Nach einer kurzen Vorlaufzeit von vier Wochen begann die ARGE am 4.10.2000 mit dem Aufbau der Baustelleneinrichtung. Da es sich beim Schacht Primsmulde um einen Außenschacht handelt, der einige Kilometer von den Einrichtungen der Schachanlage Nord-

schacht entfernt ist, mußten vor Ort umfangreiche Einrichtungen geschaffen werden. Neben einer Schwarz-Weiß-Kaue und Sanitäranlagen für etwa 40 Personen sowie Büroräumen, Werkstatt, Magazin, Tankstelle, Druckluftherzeugung, Frischwasserversorgung, Sprengmittel-lager und Bergebox waren auch Einrichtungen zur Elektroversorgung zu installieren. Das Herzstück der Abteuf-



Vorschacht mit fertiger Innenschale

einrichtung bildete ein verfahrbarer Liebherr-Portalkran, der sowohl die Berge- und Materialförderung als auch die Seilfahrt und das Ein- und Ausfordern des Liebherr-Hydraulikbaggers R 308 mit 10 t Gewicht übernahm. Für die Bergeförderung kam ein spezieller Kübel mit 3,5 m³ Volumen zum Einsatz. Der Seilfahrtskorb war für sechs Personen zugelassen. Des Weiteren umfaßte die Teufeinrichtung zwei Spritzbetonsilos mit integrierter Spritzeinrichtung, einen 18/75 kW-Luttenlüfter zur Schachtbetonwetterung sowie eine elektrisch betriebene Notfahrwinde mit einem Notstromaggregat für den Fall eines Stromausfalls. Vervollständigt wurde die Einrichtung durch vier Lotwinden, je eine Kabeltragseil- und Sprengkabelwinde sowie die Platz- und Schachtbeleuchtung. Parallel zum Aufbau der überträgigen Einrichtungen konnte die erste Vorbohr- und Verpreßmaßnahme von der Sohle des Schachtkragens in 10 m Teufe aus durchgeführt werden. 28 Löcher wurden als Verpreßschirm bis zu einer Bohrlochtiefe von 45 m niedergebracht und mit 19 t Zement injiziert. Bereits drei Wochen nach Einrichtungsbeginn begannen am 23. Oktober die Teufarbeiten mit einem Ausbruchdurchmesser von 8,8 m. Dabei kam der dieselhydraulisch angetriebene Kompaktbagger zum Einsatz. Als vorläufige Sicherung mußte ein Gebirgsanker M 24 x 2,50 m pro 2 m² Stoßfläche in Verbindung mit Baustahlmatten Q 188 und einer mindestens 0,15 m starken Spritzbetonschicht der

Qualität B 25 eingebracht werden. Die gut vorbereitete Teufmannschaft erreichte von Beginn an eine Teufleistung von 1,10 m/ATg. Wie geplant, waren auf den ersten Metern keine Sprengarbeiten notwendig. Der Bagger konnte mit seiner hohen Reißkraft das anstehende Gebirge eigenständig lösen. Unterhalb von etwa 25 m Teufe mußte jedoch zur Auflockerung des Gebirges regelmäßig gesprengt werden. Während des Teufens auftretende kleinere Wasserzuflüsse aus dem Stoß wurden direkt von der Sohle aus verpreßt. Bei 42 m Teufe wurde planmäßig eine zweite Vorbohrsohle eingerichtet, von der aus vier Vorbohr- und Verpreßlöcher bis zu einer Teufe von 97 m niedergebracht wurden. Die Teufarbeiten waren Mitte Februar beendet.

Einbau der Innenschale

Nach der Räumung der Schachtröhre und dem Einbau eines Pumpensumpfes mit entsprechender Wasserhaltung wurde die Notfahrwinde in den Wetterkanal umgesetzt. Nach der vorgegebenen Planung war der Einbau einer 0,40 m starken und bewehrten Betonschale von 80 m Teufe nach oben vorgesehen. So verbleibt ein lichter Durchmesser von 7,50 m. Der Bereich darunter bildet die 10 m hohe Montagekammer für die Schachtbohrmaschine SB VII und hat einen lichten Durchmesser von 8,40 m. Für eine solche Betonierarbeit ist bei vielen Projekten im Schachtbau das Gleitschalverfahren eingesetzt worden. Am Schacht Primsmulde kam dabei eine



Gleitschalung und Heber

Besonderheit zur Anwendung: Die Schalung wurde an über Tage verlagerten Seilen aufgehängt und mit hydraulischen Hebern daran hochgezogen. Damit entfiel die aufwändige Sonderschalung direkt unter dem Schachtkragen, die bei einer „normalen“ Gleitschalung mit Kletterrohren im Beton erforderlich geworden wäre. Nach Installation einer 12 m hohen Startbühne in der Montagekammer für die Schachtbohrmaschine wurde die Gleitschalung aufgebaut. In 12 Arbeitstagen wurde die 70 m lange Gleitstrecke bewältigt, so daß im Schnitt 5,85 m Innenschale je Tag fertiggestellt wurden. Mit dem Abrüsten der Betonreinrichtungen wurde der Bauabschnitt Vorschacht am 30.3.2001 abgeschlossen.

Abwetterschacht Primsmulde

Mittlerweile war der weitere Auftrag zum Bau des Abwetterschachtes Primsmulde an die neue ARGE Abwetterschacht Primsmulde – in der gleichen Konstellation wie die ARGE Vorschacht Primsmulde – erteilt worden. Dieser Auftrag umfaßt die Herstellung des Schachtes von –90 m bis –1260 m unter Einsatz der Schachtbohrmaschine SB VII. Im Auftragsumfang ist die Herstellung des Zielbohrloches und das Erweitern zum Vorbohrloch mit 1,8 m \varnothing enthalten. Dabei wird mit der Länge des Raisebohrloches von fast 1200 m und einer gleichlangen Bohrstrecke mit der Schachtbohrmaschine eine einmalige Ingenieurleistung gewagt.

Zielbohrung

Nach diversen Installationsarbeiten, z.B. Werkstatthalle, Standrohr von –90 m bis nach über Tage und einer für ca. 700 t Belastung ausgelegten Bohrbühne begann am 2. Mai 2001 der Aufbau der diesel-hydraulisch angetriebenen Wirth-Zielbohranlage B 8 S. Diese Anlage hat als Rotary-Bohranlage eine Hakenlast von 80 t und wird ansonsten z. B. bei Seitkern-Explorationsbohrungen eingesetzt. Insgesamt 17 Sattelzüge transportierten die Maschinen und Geräte, u.a. Hydraulik-Aggregate, Bohrgestänge, Spülungspumpen, Diesel- und Spülungstanks usw.. Der Aufbau war nach



Zielbohranlage

wenigen Tagen abgeschlossen, so daß am 9.5.2001 die Zielbohrung beginnen konnte. Der Bohrdurchmesser betrug 13 $\frac{3}{4}$ " , ca. 350 mm. Im Bohrstrang wurden 10"-Schwerstangen und ein Bohrgestänge mit 5 $\frac{1}{2}$ " Durchmesser eingesetzt. Direkt nach dem Rollenmeißel wurde das Zielbohrsystem Well-Director 4000 von DMT-Welldone eingesetzt. Dieses selbsttätig steuernde Zielbohrsystem richtet sich ständig ohne Beeinflussungsmöglichkeit von über Tage senkrecht aus. Das System gibt über Druckimpulse in der Spülung seine Zustandsmeldungen an einen übertägigen PC. Dadurch lassen sich Unregelmäßigkeiten direkt erkennen und das System kann sofort ausgebaut werden. Die Abweichung des Bohrloches war auf max. 90 cm von der Senkrechten begrenzt, was bei der Bohrstrecke eine Genauigkeit darstellt, die über den Meßgenauigkeiten der Meßgeräte in der Gas- und Ölbohrtechnik liegt. Daher wurde ein spezielles hochpräzises Meßgerät entwickelt und am Schacht Primsmulde erstmalig zur Kontrolle des Bohrlochverlaufes mit Zwischenmessungen eingesetzt. Mitte Juli 2001 war es dann soweit. Die Spannung wurde bei allen Beteiligten immer größer. Wo wird das Zielbohrloch in der Unterfahrungsstrecke landen? Nach Einbau einer Kernbohrausrüstung wurden die letzten 12 m im Durchmesser 6 $\frac{1}{4}$ " \varnothing gebohrt. Und das Ergebnis war eine hervorragende Punktlandung: Die augenscheinliche Abweichung lag im Osten bei ca. 15 cm und im Süden bei ca. 45 cm! Die Kernbohrgarnitur wurde ausgebaut und der 13 $\frac{3}{4}$ "-Rollenmeißel wieder eingebaut. Mit diesem Durchmesser wurde dann das Bohrloch erweitert. Nach dem Durchschlag wandelte sich am 16. 7. 2001 die anfängliche Freude in das Gegenteil. Was war passiert? Der in der Schachtunterfahrung gestellte Ausbau war auf einer Länge von ca. 10-12 m stark deformiert und die Firste war mit dem Ausbau durchgebrochen. Nun war bergmännische Erfahrung gefragt. Mit dem Bergwerk Ensdorf wurde ein Sanierungskonzept erarbeitet

und in enger Zusammenarbeit mit dem Grubenbetrieb Schritt für Schritt umgesetzt.

Raise-Bohrung

Mittlerweile war auch die Raise-Bohranlage auf der Schachtbaustelle antransportiert worden. Weltweit gibt es nur wenige Maschinen, die den Dimensionen des Projektes gewachsen sind. Am Schacht Primsmulde kommt eine elektro-hydraulisch angetriebene Raise-Bohranlage HG 330 der Fa. Wirth zum Einsatz. Diese Maschine kommt aus Südafrika von der Fa. RUCBOR und wurde mit dem Bohrgestänge in über 30 Containern aus Australien und Südafrika angeliefert. Das Bohrgestänge, Durchmesser 12 $\frac{7}{8}$ " - 11 $\frac{1}{4}$ " , hat ein Gewicht von ca. 650 t. Die Bohranlage wurde parallel zu den Aufwältigungsarbeiten auf der 20. Sohle aufgebaut und war am 3. 8. 2001 einsatzbereit.

Aufwältigung 20. Sohle

Die Arbeiten auf der 20. Sohle begannen nach dem Zuschäumen des Bruch-Hohlraumes mit äußerster Vorsicht. Die beschädigten Baue wurden Stück für Stück geraubt, dann in einem etwas kleineren Profil neue Baue mit Bauabstand 0,5 m gestellt und vollhinterfüllt. Nach dem Abschluß der Durchbauarbeiten wurde beim Einbau des Raise-Bohrstranges ein Verschluß des Bohrloches in 1164 m Teufe festgestellt. Versuche, den Bohrlochverschluß mit der Raise-Bohranlage HG 330 zu beseitigen, brachten keinen Erfolg. Daher wurde kurzfristig der Einsatz einer druckluftbetriebenen Großloch-Bohrmaschine TURMAG P 1200 zur Aufwältigung des Bohrloches von unten her beschlossen. In der Zeit vom 1. bis zum 6. September 2001 wurde die P 1200 aufgebaut und der Bohrlochverschluß wurde in mehreren Schritten (2 6 $\frac{1}{4}$ " und 9") beseitigt.



Raise-Bohranlage und Gestänge

Nach der erfolgreichen Beseitigung des Bohrlochverschlusses wurde der Raise-Bohrstrang komplett eingebaut und der 1,8 m Bohrkopf angebaut. Mit diesem Durchmesser wurden ca. 9 m Bruchhohlraum über der 20. Sohle aufgebohrt, um zusätzliche Sicherungsmaßnahmen und Gebirgsverbesserungen im Bruchbereich durchführen zu können. Unter diesen Bohrkopf wurde eine Arbeitsbühne gehängt. Von dieser Bühne aus, mit dem Bohrkopf als Kopfschutz, wurde dann abschnittsweise der Schaum entfernt und eine Liner-Plates-Röhre ($\approx 2,4$ m) in den Bruchbereich hochgezogen. Nach Einbau einer zusätzlichen Unterstützungsstruktur unter den Bauen auf der 20. Sohle wurde die Liner-Plates-Röhre komplett hinterfüllt. Außerdem wurde der Bruchbereich von der Strecke aus hinterfüllt, da bei endoskopischen Aufnahmen größere Hohlräume im angrenzenden Gebirgsbereich festgestellt worden waren.

In der Zwischenzeit war die Ladestelle eingerichtet worden: eine Wetterwand wurde aufgebaut und ein Schrapper zur Bergeabförderung installiert. Am 8. Oktober 2001 konnte die Raise-Bohrung beginnen. Die Erweiterung der Bohrung läuft planmäßig und erreicht stabil Tagesleistungen von mindestens 30 m je Tag.

Weiterer Bauablauf

Parallel zu diesen Arbeiten werden über Tage die Fördermaschine und die Bühnen-, Kabeltragseil- und die Hilfsfahrwinde montiert, ebenso die entsprechenden Hallen. Die weiteren Planungen sehen ab Anfang Dezember 2001, nach der Demontage aller Bohreinrichtungen, die Montage der Schachtbohrmaschine SB VII vor. Ab Jahresbeginn 2002 wird dann die Teufeinrichtung komplettiert:

- dreitägige Arbeitsbühne mit Naß-Spritzbetoneinrichtung und Spritz-Manipulator
- feste Laserbühne im Niveau Wetterkanal
- Schachtabdeckung
- Abteufturm
- Spritzbetonsilos mit Schachtbeschickung
- Rohrleitungen für Druckluft und Spritzbeton
- Hochspannungs- und Signalkabel

Nach Auflegen der Seile und Inbetriebnahme aller Einrichtungen ist der Teufbeginn für Februar 2002 geplant. Die vorgesehenen 10 m Tagesleistung beim Schachtbohren verdeutlichen das ehrgeizige Ziel, das wir uns für dieses Projekt gesetzt haben.



Raise-Bohrkopf $\approx 1,8$ m

Rohbauarbeiten am Schacht Lerche

Von Dipl.-Ing. Werner Heinz, GKB

Im Zuge der Verbundmaßnahmen der Bergwerke Haus Aden/Monopol und Heinrich Robert zum Bergwerk Ost wird an der Stadtgrenze zwischen Hamm und Bergkamen derzeit eines der größten Bauprojekte der Deutschen Steinkohle ausgeführt.

Das Bergwerk Ost erhielt 1998 den Auftrag, die Fettkohlen in der Lagerstätte Monopol aufzuschließen und auf dem Standort Heinrich Robert zu fördern. Der technisch gewinnbare Planvorrat im Baufeld Monopol beträgt ca. 36 Mio. t. Zur Versorgung des Betriebsbereiches Monopol mit Frischwettern wird der ehemalige Abwetterschacht Lerche von Deilmann-Haniel bis zur 1300-m-Sohle tiefer geteuft. Der Schacht wird zur Zeit mit einer modernen Förderanlage ausgestattet, um als Seilfahrt- und Materialschacht die Infrastruktur für das Baufeld Monopol zu sichern.

Civil engineering work for the surface infrastructure of Lerche shaft.

Hierfür wählte man, sowohl wegen der anspruchsvollen technischen Ausstattung als auch aus architektonischen Gründen, das Fördergerüst des Schachtes Romberg.

Der Bau einer Kaue ist wegen der Nähe des Bergwerkes Heinrich Robert nicht notwendig, ein Pendelbusverkehr soll eingerichtet werden.

Nachdem die GKB bereits 1999 für DH das Bobinenfundament mit den dazugehörigen Hallenfundamenten für die Teufeinrichtung gebaut hatte, erhielt die Arbeitsgemeinschaft Schacht Lerche – Gebhardt & Koenig – Berg- und Bautechnik GmbH / Baugesellschaft Zabel GmbH – im Frühjahr 2000 von der DSK den Auftrag über die Erstellung der übertägigen Rohbauten.

Die Baumaßnahme wird in folgenden Schritten abgewickelt:

Baulos 1 besteht aus der teilunterkellerten Schachthalle mit den Fördergerüsthallenfundamenten und dem Schachthallerweiterungsgebäude mit integriertem Sozialtrakt, sowie Räumen für



Blick auf das gerade fertiggestellte Fördermaschinenfundament

übertägige technische Anlagen. In der Stahlkonstruktion der Schachthalle wurde Mauerwerk bis auf eine Höhe von 7,20 m erstellt. Der Grundriss mißt 59 m x 20 m. Des weiteren enthält Baulos 1

die Erstellung des Friktionswindenfundamentes, des 17 m langen begehbaren Kabelkanales zum Schaltheus, die Fundamente für eine Siloanlage, eine Dammstoffanlage, eine stoffdichte LKW-Aufstellfläche und einen Tank- und Umladepplatz für Calciumchlorid.



Rohbauarbeiten, im Vordergrund die Flachgründung der Schachthalle mit zwei Fundamenten für das Schachtgerüst, links der im 1. bertaägten Bereich abgebrochene Schacht Lerche

Baulos 2 umfaßt die Herstellung des Rohbaus für das eingeschossige Fördermaschinengebäude und das angebaute zweigeschossige Schaltheis (Höhe 8,40 m) mit einem Grundriss von insgesamt 30 m x 22 m, sowie, nach Fertigstellung der Fördermaschinenfundamente und der Montage der Fördermaschine, die umfangreichen Vergußarbeiten mit schwindarmem Vergußbeton.

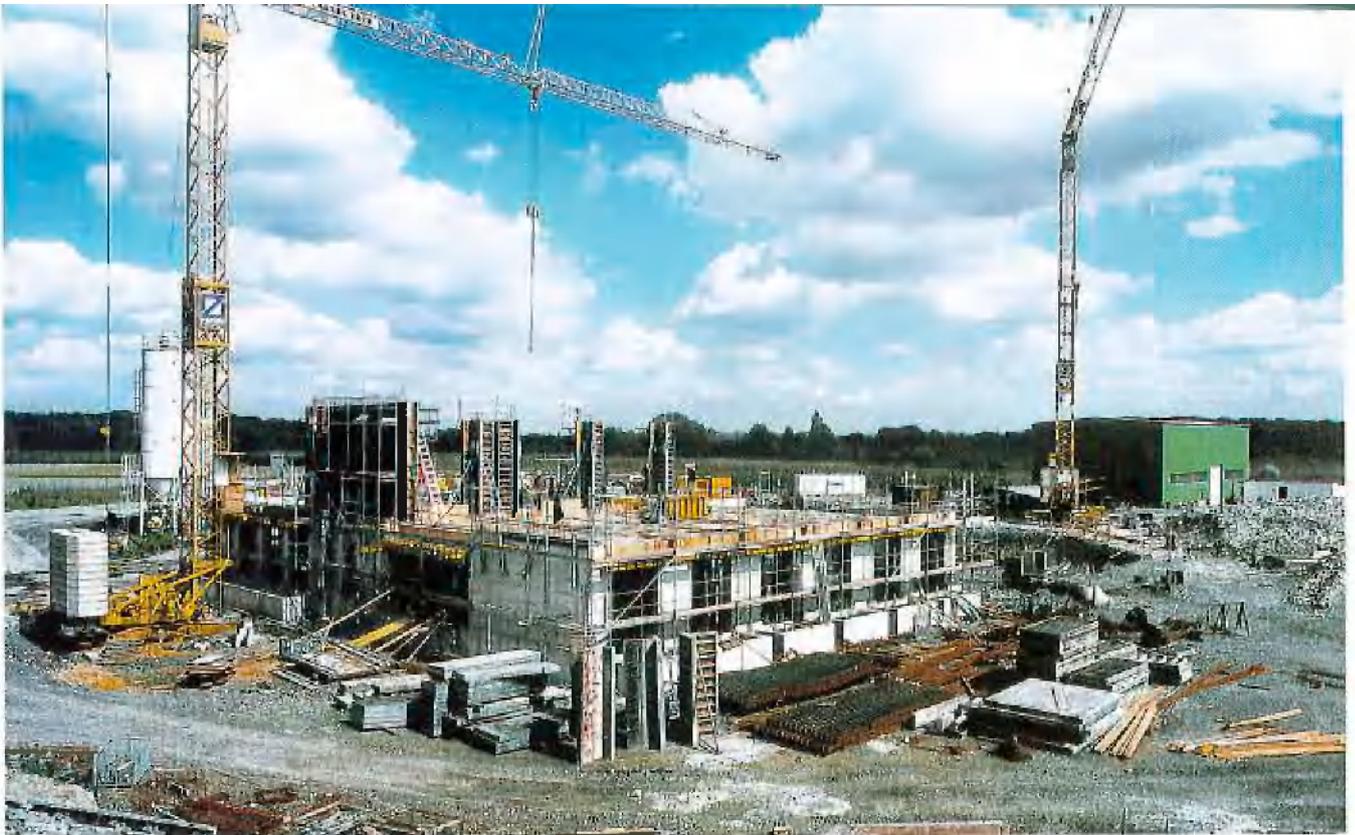
Baulos 3 beinhaltet die Gründungs- und Rohbauarbeiten des Kältemaschinengebäudes (Höhe 7,50 m, Grundfläche 50 m x 23 m) mit im Obergeschoß liegenden Schalt-, Luft- und Kontrollräumen, sowie die „weiße“ Wanne (wasserundurchlässiger Stahlbeton) der drei je

310 m³ fassenden Kühlturmbecken und der zwei Kaltwasserbecken mit jeweils 135 m³ Inhalt. Mit 20 MW Kälteleistung entsteht hier die größte Wetterkühlanlage Europas.

Da der Grundwasserstand je nach Jahreszeit und Witterung schwankt, mußten die tieferliegenden Baugrubenbereiche aus den Losen 1 und 2 mit bis zu 9 m langen Spunddielen verbaut werden. Der Baugrund war bis ca. 8 m Tiefe auf dem Verwitterungshorizont des Tonmergels rammbaar. Die Spundbohlen verblieben im Baugrund und wurden über Betonanker mit den Fundamenten verbunden.

Die Dichtung zwischen dem Spundwandende und dem vorhandenen Betonaußenmantel des Schachtes wurde als Hochdruckinjektions-Dichtkörper (HDI) erstellt.

Aufgrund der anstehenden diluvialen Bodenschichten, die vergleichsweise nur geringe Flächenlasten aufnehmen können, mußte das Fördergerüst tiefgegründet werden. Hierzu wurden unterhalb der Führungsgerüst- und Strebenfundamente 16 m lange Kleinbohrpfähle eingebracht. Insgesamt wurden 64 GEWI-Stäbe Ø 50 mm in Bohrungen mit Ø 152 mm einschließlich der Auffüllung mit Betonsuspension erstellt.



Schalt- und Fördermaschinengebäude im August 2000, hinten rechts Teufboinen-Halle



Herstellung der GEWI-Pfähle mit speziellen Pfahlbohrgeräten

Die Erstellung der polygonalen Strebenfundamente war für die Einschaler wegen der unterschiedlichen Neigung der Wand- und Deckenflächen eine besondere Herausforderung.

Anders als bei der Schachthanlage Romberg wurde bei Lerche auf die Verkleinerung der Fassade verzichtet. Statt dessen verwandte man hier im Sockelbereich der Gebäude strukturierte Betonfertigteileplatten (Höhe 3 m), ein Sonder-vorschlag der ARGE.

Im Mai 2000 begannen die Bauarbeiten für Los 2, Schalthaus- und Fördermaschinengebäude, bereits 1 Monat später die Tiefbauarbeiten für die Schachthalle mit Bobinenfundament und für das Fördergerüst.

Mit dem Los 3, Kältemaschinengebäude, wurde im Juni 2001 begonnen. Die Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen.

Neben den Verbau-, HDI-, Verpresspfahl- und Abbrucharbeiten wurden von der ARGE Schacht Lerche 14.500 m³ Bodenmassen bewegt, 7500 m² Schalung aufgestellt, 250 t Bewehrungsseisen verlegt, 3000 m³ Beton eingebracht, 380 m³ Mauerwerk errichtet, 11000 Liter Vergußbeton eingebaut und 800 m² Fassadenplatten aus Stahlbeton montiert.

Auffahren einer Rechteckankerstrecke auf dem Bergwerk Friedrich Heinrich/Rheinland

Von Fahrsteiger Horst Bittner, Deilmann-Haniel

Um die Zukunft des neuen Verbundbergwerks West zu sichern, müssen im Osten des Baufeldes Rossenray neue Fettkohlevorräte erschlossen werden.

Heading of a rectangular gallery with rock bolt support.

Die Ausrichtung dieses Feldes erfolgt seit 1997 mit der Auffahrung einer Richtstrecke für die künftige Abförderung der in diesem Feld gewonnenen Kohlen sowie der Ver- und Entsorgung der geplanten Bauhöhen am südlichen Ende und der Auffahrung eines Gesteinsberges am nördlichen Ende als Abwetterweg. Das erste zu bauende Flöz ist Albert mit ca. 120 cm Mächtigkeit. Der südliche Zugang wurde von Deilmann-Haniel, der nördliche von Thyssen Schachtbau erstellt.

Im Februar 2000 erhielt Deilmann-Haniel den Auftrag, die erste Kopfstrecke in dem bis dahin unverritzten Baufeld aufzufahren. Das Baufeld war bisher nur durch drei Tagesbohrungen erkundet worden. Die aufzufahrende Kopfstrecke hat eine Länge von 2900 m mit 30 m Gesteinsberg im Norden und 90 m Gesteinsberg im Süden. Um die Sonderbewetterungslänge von 3000 m nicht zu überschreiten, wurde die Kopfstrecke im Gegenort aufgefahren.

Bergmännische Konzeption

Der Verhieb der ersten Bauhöhe in Albert erfolgt von Norden nach Süden. Die Kopfstrecke 248.1 wird nach Strebendurchgang abgeworfen. Dies war der Grund, die Strecke ausschliesslich in Ankertechnik aufzufahren. Der notwendige Ausbruch wurde sowohl im Flöz als auch im Liegenden und Hangendem erstellt.

Die Flözgeometrie ist wie folgt: Sollstreckenhöhe 3,8 m bei 50 cm Liegendeinschnitt im östlichen und 80 cm Liegendeinschnitt im westlichen Stoß. Daraus resultiert ein Hangendeinschnitt von 210 cm östlich und 180 cm westlich. Die Streckenbreite beträgt 5,6 cm, der mittlere Ausbruchquerschnitt 21,3 m². Die Teufe lag bei Auffahrbeginn bei 1100 m und am Ende bei 1091 m.

Ankerschema

Nach Festlegung des Streckenquerschnitts erstellte Dr. Polysos von der Abteilung TU 3 der DSK ein Gutachten für die Auffahrung einer Rechteckankerstrecke. Da zu Beginn der Auffahrung ca. 30 m Gesteinsberg zu erstellen waren, stand der zu ankernde Hangendbereich in der Ortsbrust voll an. Bei einer Begutachtung mit geotechnischer Aufnahme wurde wider Erwarten festgestellt, dass das anstehende Gebirge nicht in der vorgegebenen Weise ankerbar war. Der Vortrieb erfolgte daraufhin konventionell in TH 17 mit Betonhinterfüllung. Nach einer erneuten geotechnischen Aufnahme konnte der Vortrieb bei Station 197 m auf Ankerbau umgestellt werden. Das vorgegebene Ankerschema mit GEWI 25 Ankern, 2,4 m verklebt, erhält die Eigentragsfähigkeit des Gebirges. Der Ankerabstand in der Reihe betrug 80 cm, der Reihenabstand ebenfalls 80 cm. Im Randbereich der Firste wurden jeweils zwei Anker mit 40 gon und 70 gon ca. 65 gon zur Ortsbrust geneigt eingebracht. Der westliche Stoß wurde komplett mit Stahlankern,

der östliche Stoß mit Stahlankern, die Kohle mit GiK-Ankern verstärkt.

Messtechnische Überwachung

Voraussetzung für den Einsatz von Ankerbau ist neben der sorgfältigen Arbeitsausführung eine laufende messtechnische Überwachung. Zur Überwachung dienen Tale-Stationen und Widerstandsmessanker alle 40 m.

Technische Konzeption

Da es sich um unverritztes Baufeld handelt, entschied man sich aus Flexibilität- und Kostengründen für ein DH-Vortriebskonzept mit Seitenkipplader und Bohrwagen. Für den Einsatz der konventionellen Technik sprechen viele Vorteile:

- geringe Montage- und Demontagekosten
- kaum Einschränkungen bei der geometrischen Anordnung der Anker (wichtig bei geologischen Unregelmäßigkeiten)
- minimaler Abstand der letzten Ankerreihe zur Ortsbrust



Bohrwagen

- Stoßanker sind auch in voller Länge als Klebeanker möglich
- das Bohrgerät ermöglicht auch das Erstellen und Einbringen von langen Seilankern und Injektionsankern durch Änderung des Bohrstahls
- für die Durchführung der eigentlichen Vortriebsarbeit sind nur vier MS erforderlich
- der Einsatz bewährter Technik garantiert maximale Verfügbarkeit
- Streckenhöhe und Streckenbreite können jederzeit bei Bedarf vergrößert werden.

Ladearbeit

Für die Ladearbeit von Norden her wurde ein Seitenkipplader G 211 eingesetzt. Die Haufwerkabförderung erfolgte über einen Vor-Ort-Panzer Typ PF I auf einem Gurtförderer mit 1000 mm Gurtbreite. Die Überfahrlänge von Panzer und Band betrug 25 m. Der Panzer wurde durch den Lader und Zugeräte vorgezogen. Zu Beginn der Auffahrung waren sieben Bänder zu betreuen, in der Endphase 9 Bänder. Die Berge wurden über eine Ladestelle in Bergewagen geladen. Die Ladearbeit von Süden her erfolgte mit einem Seitenkipplader K 313. Das Haufwerk wurde vor Ort einem Panzer vom Typ PF I mit Brecher und kettenloser Glückauf-Rückvorrichtung aufgegeben und über drei Gurtförderer über eine Ladestelle vom ehemaligen Bergwerk Hugo in Bergewagen geladen. Durch die Rückvorrichtung war immer ein kurzer Ladeweg sichergestellt.

Bohrarbeit

In den beiden Örtern war je ein Bohrwagen des Typs BTR 2 im Einsatz, von Norden her mit einer Breite von 1,50 m, von Süden her der Bohrwagen aus der Richtstreckenauffahrung mit 1,80 m Breite. Beide Bohrwagen waren ausgerüstet mit je zwei Teleskopbohrarmen, mit LMC 310 Lafetten mit schwenkbarer vorderer Bohrstaufführung und Drehbohrmaschinen DBM 1-160. Die Bohrarme sind mit einer teleskopierbaren Bohrarmbegehung und steckbaren Geländern ausgerüstet.

Vortriebsarbeit

Vor Aufnahme der Vortriebsarbeit wurden die eingesetzten Mitarbeiter in Zusammenarbeit mit dem Bergamt Moers, der Abteilung TU 3 und dem Ankerbeauftragten des Bergwerks Friedrich



Fertige Ankerstrecke

Heinrich/Rheinland geschult. Um Unfälle zu vermeiden und ein ordnungsgemäßes und leistungsfähiges Einbringen der Anker zu gewährleisten, wurde eine Arbeitsanweisung erarbeitet.

Nach dem Sprengen und Wegladen des Abschlags wird der Bohrwagen vorgefahren. Die Verzugmatten werden eingebracht und die W-Bleche mit je drei Ankern fixiert. Danach wird die Firstanke rung vervollständigt und die Stossankerung eingebracht. Nach Einbringen der Ortsbrustsicherung (Verzugmatten und vollverklebte GfK-Anker) erfolgt die Bohrarbeit für den nächsten Abschlag.

Vortrieb von Norden

Am 22. 3. 2000 wurde während des laufenden Betriebes die TS-Ausrüstung demontiert und abtransportiert, dann die DH-Ausrüstung angefordert und montiert. Am 24. 3. 2000 lag der erste Abschlag. Bis zum 30. 6. 2000 wurden der Gesteinsberg und 170 m Strecke in TH 17 mit Vollhinterfüllung aufgefah ren, die endgültige Abförderung eingebaut und anschließend der Vortrieb für die Vollankerung umgerüstet. Ab Juli 2000 wurden die ersten 45 m in Vollankerung mit Unterstüztungstürstockausbau auf gefahren. Zu Beginn gestaltete sich die Auffahrung wegen einer milden, bei Kon takt mit Wasser aufblättern den Dach schicht problematisch. Das Hangende

musste immer wieder mit Seilankern und Holzstempeln gesichert werden. Wäh rend der Auffahrung konnte über längere Bereiche ein Spiegellösen als Bezugsflä che angehalten werden (entsprach der Sollstrecken höhe). Diese Spiegellösen musste jedoch mehrmals angeschossen werden, da sich der Abstand zum Flöz hangenden verringerte. Dabei wurden teilweise Streckenhöhen von bis zu 4,9 m durch nachblättern de Hangendschichten erreicht. Nur mit erheblicher Zusatz ankerung gelang es immer wieder, die Streckenhöhe auf das Sollmass zu bringen. Über die gesamte Auffahrlänge wurde eine Vortriebsgeschwindigkeit von 5,89 m/d erreicht. Die Spitzenlei stung lag bei 8,8 m/d. Die Wochenspitzenleistung betrug 36 m, also 7,2 m/d. Die beste Monatsleistung lag bei 135,5 m, d.h. 6,5 m/d. Der Durchschlag erfolgte am 25. 10. 2001.

Vortrieb von Süden

Am 4. 1. 2001 begann die Auffahrung des Gesteinsberg mit einer Länge von 85 m und der Kopfstrecke mit 42 m Länge in TH 23.1 und Vollhinterfüllung. Geladen wurde über einen Kettenförderer in Bergewagen. Ab 16. 3. 2001 wurde der Vortrieb auf Vollankerung umgerüstet.

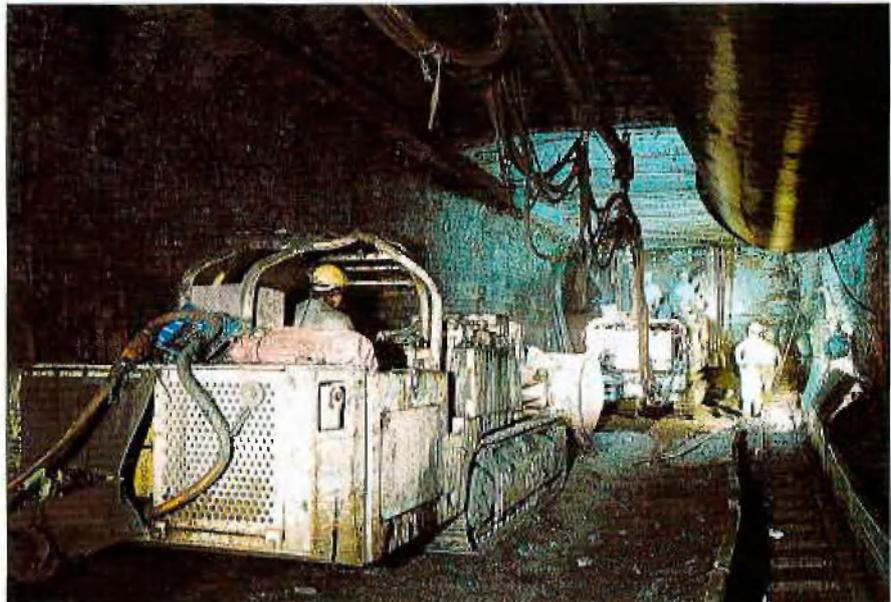
Dabei wurden GTA-Bühne und G211 demontiert und abgefördert, der vorhandene Bohrwagen BTR 2 teilmontiert, ein K 313 montiert, der Bohrwagen auf

LMC-Lafetten und Drehbohrmaschinen umgerüstet, das Fahrwerk des Bohrwagen ertüchtigt, ein PFI-vor-Ort-Panzer mit Brecher und Glückauf-Rückeinrichtung, drei Gurtförderer mit knapp 1000 m Länge und eine komplette Lade- stelle eingebaut. Am 2. 4. 2001 wurde der Vortrieb wieder aufgenommen. Bis zum 10. 5. 2001 wurden, bedingt durch das Einbringen der Kontrolltüstock- baue, das Durchörteren diagonal durch die Strecke streichender Störung und damit verbundenen umfangreichen Si- cherungsmaßnahmen, 57 m Strecke aufgeföhren. Ab 11.5.2001 entwickelte sich der Vortrieb ähnlich positiv wie der von Norden. Auch hier wurden Tageslei- stungen von bis zu 8,8 m/d und eine Monatsleistung von 137,5 m bei 6,55 m/d erreicht. Die durchschnittliche Vor- triebsgeschwindigkeit betrug 5,75 m/d. In der 42. KW wurde der Vortrieb einge- stellt und die Vortriebsausrüstung zur Richtstrecke 1. HO umgesetzt. Hier folgen nach dem Durchschlag in der Kopfstrecke die Aufföhren bis zum Bunkerkopf für den Albertbunker und die Aufföhren der Basisstrecke bis zur Bandstrecke Albert, diese jedoch kon- ventionell in TH 23.1 mit Vollhinterfüllung. Die nördliche Kolonne fährt später den Gesteinsberg zum Bunkerfuß auf.

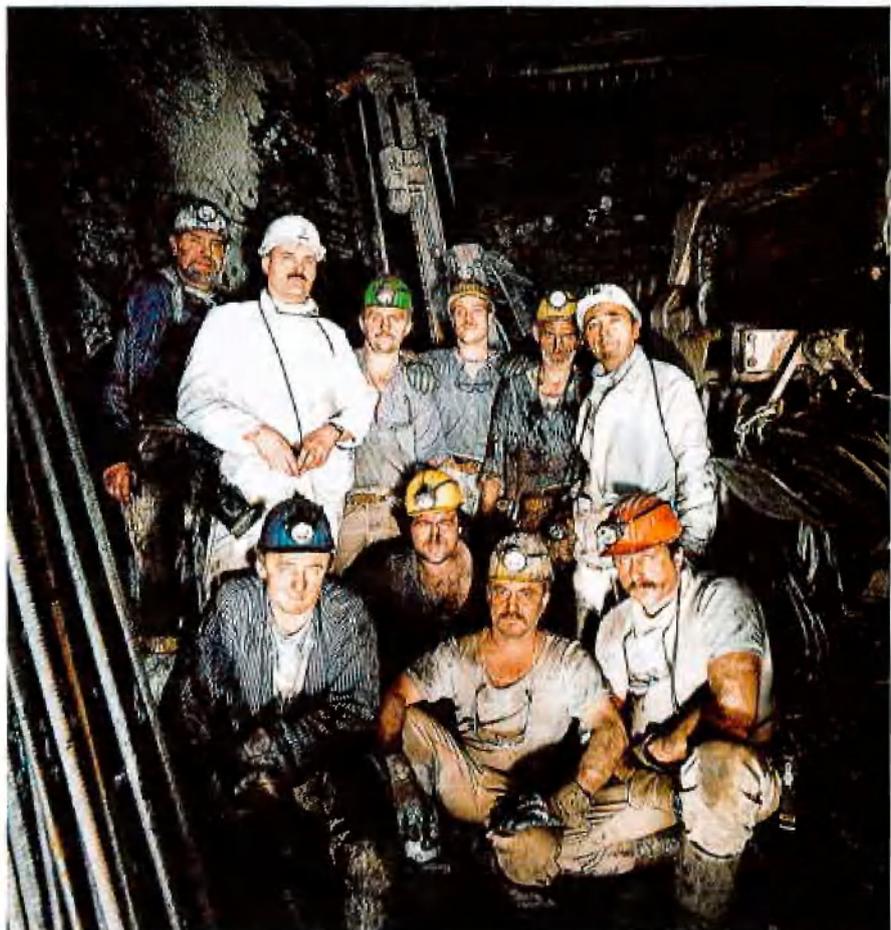
Zusammenfassung

Die Betriebserföhren haben gezeigt, dass mit der gewählten Einrichtung ein ausgereiftes, den betrieblichen und geo- logischen Anforderungen gerecht wer- dendes System zur Verfügung steht. Schwachstellen im System wurden in Zusammenarbeit aller Beteiligten aufge- deckt und beseitigt. Hier ist vor allem das neue Sicherungssystem für die Ein- steckenden des DBM 1 zu erwähnen. In Zusammenarbeit mit der DMT wurde das Spülwasser beim Bohren der Anker- und Sprenglöcher drastisch durch die Wasser-Nebel-Bedüsung reduziert. Da- bei wird dem Spülwasser Luft zugege- ben, die das Wasser vernebelt. Bei Bohr- lochdurchmessern von 32 mm betrug die Wassermenge ca. 4 l/min, bei 43 mm ca. 8 l/min. Wasser- und Luft- mengen werden durch Ventile den beiden Bohrlochdurchmessern zugeordnet.

Die beiden Vortriebskolonnen haben das Konzept mit Begeisterung angenommen und Spitzenleistungen erbracht.



Lader



Vortriebsmannschaft

Schrägschächte in Botswana

Von Rüdiger Nussmann und Dipl.-Ing. Michael Maas, Deilmann-Haniel

Mit dem South East Extension TSI (Tertiary Sub Incline) Project wird ein neuer Erzkörper auf der Schachtanlage Nr. 3 des Kupfer-Nickel-Bergwerks BCL in Selebi Phikwe, Botswana, erschlossen. Das Bergwerk ist im Besitz des Unternehmens BCL Limited (ehem. Bamangwato Concessions Ltd), das zu 52% der Regierung von Botswana und zu 48% der Anglo American Gruppe gehört.

Das Bergwerk unterhält 5 Schächte im Umkreis von 14 km von Selebi Phikwe und beschäftigt insgesamt 4600 Mitarbeiter. Das gewonnene Erz hat einen durchschnittlichen Gehalt von 0,9% Kupfer und 0,7% Nickel. Bei einer Jahresproduktion von 50.000 t Konzentrat sind die Erzreserven bis ca. 2010 gesichert.

Sinking of declines in Botswana for the development of an ore body.

Da die Kupfer- und Nickel-Gehalte im geförderten Erz der Schachtanlage 3 sich zunehmend verringerten (unter 0,5%), plant BCL den Aufschluss eines neuen Erzkörpers mit voraussichtlichen Kupfer-Nickel-Gehalten von 2% von der 880 Meter Sohle aus in süd-östliche Richtung. Kernstück dieses neuen Grubengebäudes sind drei Schrägschächte mit 26° Einfallen und Rechteckprofil, wovon jeweils einer der Erzförderung, einer dem Materialtransport und einer der Fahrweg dienen soll. Die Schrägschächte sollen zunächst mit einer Länge von 1368 m von der 880 m Sohle bis zu einer Teufe von 1480 m aufgeföhren werden. Ein Tieferteufen ist zu einem späteren Zeitpunkt geplant. Bei Teufenstufen von jeweils 100 m werden Füllörter für den Zugang zum Erzkörper errichtet. Auf der 880-m-Sohle müssen die Grubenräume für die Wagenförderung, Umtriebe, Ladestellen, Rolllöcher, Seilscheibenverlagerungen und Winden hergestellt werden, um die neuen Schrägschächte an das vorhandene Grubengebäude anzubinden.

Im Förderschacht, Sohlenbreite 5,9 m, Höhe 3,5 m, soll die Erzförderung mit einer Doppeltrommelwinde und zwei

gegenläufigen, schienengeführten Skipgefäßen erfolgen. Das gewonnene Erz wird aus den Abbaubereichen mit Muldenkippern zu den jeweiligen Ladestellen transportiert und dort in Rolllöcher gekippt, über die die Skipgefäße beladen werden.

Der Materialschacht, Sohlenbreite 3,9 m, Höhe 3,5 m, wird ebenfalls mit einem schienengeführten Transportgefäß, angetrieben von einer Eintrommelwinde, ausgerüstet.

Für die Personenführung im dritten Schrägschacht ist ein Sessellift vorgesehen.

Diese umfangreichen Aufschlussarbeiten wurden nach der Ausschreibung an eine englisch-südafrikanische Arbeitsgemeinschaft vergeben, die neben verschiedenen Vorbereitungsarbeiten die Herstellung des Materialschachtes in Angriff nahm. Die eingesetzte Vortriebseinrichtung bestand aus einer ca. 100 t schweren Bohr- und Lademaschine, die hydraulisch im Schrägschacht verfahren werden konnte. Nach 150 m Schachtaufahrung mit Vortriebsgeschwindigkeiten von unter 1m/Tag wurde dieser Arbeitsgemeinschaft der Auftrag jedoch entzogen.

Auch Deilmann-Haniel hatte sich bereits bei der Erstvergabe im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft mit den südafrikanischen Bergbauspezialfirmen Cementation Mining und Samat Mining um die Durchführung der Aufschlussarbeiten beworben. Diese Arbeitsgemeinschaft mit dem Namen CEMDELSAM konnte nun die Fortführung des Projektes mit einem eigenen technischen Konzept übernehmen.

Zunächst mußte die alte Vortriebseinrichtung demontiert und zu Tage geschafft werden. Nach Überarbeitung der Gleisanlage, der Kippstelle und Ergänzung des bereits hergestellten Schachtbereiches mit den erforderlichen Rohrleitungen, Pumpenbecken, Befahrungstrepfen und sonstigen Einrichtungen konnten die neuen Vortriebsgeräte eingebaut werden.

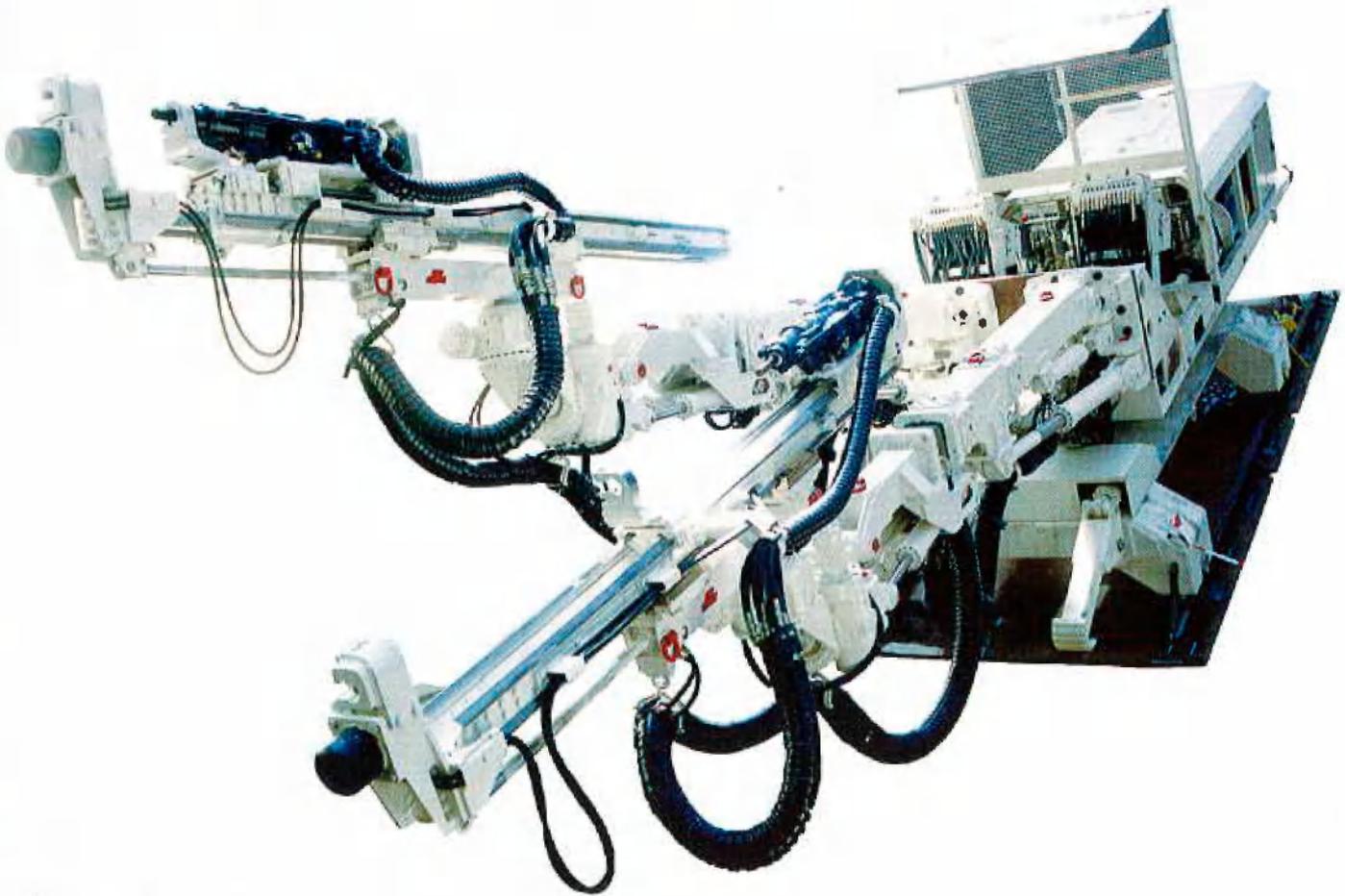
Das Konzept von CEMDELSAM sah vor, die Spreng- und Ankerbohrlöcher zunächst mit stützengeführten Druckluftbohrhämern herzustellen. Zum Wegladen des Haufwerkes wurden bei DHMS je ein Seitenkipplader K313 S und 250 T in Sonderausführung geordert.

Wegen des extremen Einfallens der Schrägschächte von 26° wurden die Lader, zusätzlich zu ihrer hohen Antriebsleistung, mit leistungsstarken hydraulischen Winden ausgestattet. Diese Winden sind hydraulisch an den Fahrtrieb gekoppelt und unterstützen bei Bergfahrt mit gefüllter Schaufel den Fahrtrieb des Laders. Das Windenseil ist dazu rückwärtig an einem in der Sohle verankerten Poller angeschlagen. Eine speziell entwickelte Windensteuerung gewährleistet eine dosierter Vorspannung des Seiles auch bei Talfahrt des Laders. Damit werden ruckartige Belastungen des Seiles vermieden und der Lader auch bei ungünstigen Sohlenverhältnissen jederzeit sicher gegen Abrutschen geschützt. Der Fahrer des Seitenkippladers braucht durch die automatische Windensteuerung keine zusätzlichen Steuerhebel zu bedienen.

Die Seitenkipplader selbst wurden trotz ihrer bekannten Robustheit zusätzlich mit zahlreichen Verstärkungselementen ausgestattet. Das Problem der Trossenführung beim Ladevorgang wurde durch eine Kabelrückzugvorrichtung mit Bremse gelöst.

Das aufgenommene Haufwerk wird direkt in ein Fördergefäß (Förderwagenskip) geladen und anschließend bis zur Kippstelle hochgezogen und entleert. Hierzu wird bereits die endgültige Schrägschachtwinde eingesetzt.

Das Fördergefäß fährt dabei auf Schienen, die dem Vortrieb folgend verlängert werden. In regelmäßigen Abständen werden die im Vorortbereich verlegten vorläufigen Schienen (Jumper) gegen die endgültigen Schienenstränge ausgetauscht. Hierzu werden sogenannte "Tubular Tracks" eingesetzt. Tubular Tracks sind Gleissegmente, die durch quer montierte Distanzrahmen auf Spurmaß gebracht werden, und in Längsrichtung auf mit Zementsuspension gefüllten Schläuchen (durchgehende Längsschwellen) aufgelegt sind.



Schienengeführter Bohrwagen

Gleichzeitig mit dem Teufen des Materialschachtes wurden die Grubenräume für die Doppeltrommelwinde des Förderschachtes, der Zugang für den Fahrungs-schacht und eine Start-röhre für den Förderschacht hergestellt.

Als der Vortrieb des Materialschachtes die 980-m-Sohle erreicht hatte, entschied sich BCL aus Zeit- und Kostengründen, die Arbeiten im Materialschacht und Fahrungs-schacht zu stoppen. Die weiteren Arbeiten sollten sich zunächst vollständig auf den Förderschacht konzentrieren, um den schnellstmöglichen Zugang zu dem neuen Erzkörper zu realisieren.

Hierzu wurde auf der 980-m-Sohle ein Querschlag vom Materialschacht in Richtung Förderschacht aufgeföhren, um einen Teil des Förderschachtes bereits von unten nach oben voranzutreiben. Hierzu wurde ein Schrapper eingesetzt. Der Quertransport des Haufwerkes zum Fuß des Materialschachtes erfolgte mit einem Radlader, der das Haufwerk über ein Rolloch der Fördereinrichtung im Materialschacht zuföhrtete.

Parallel zu diesen Arbeiten erfolgte mit Hochdruck die Montage der Doppeltrommelwinde für den Förderschacht.

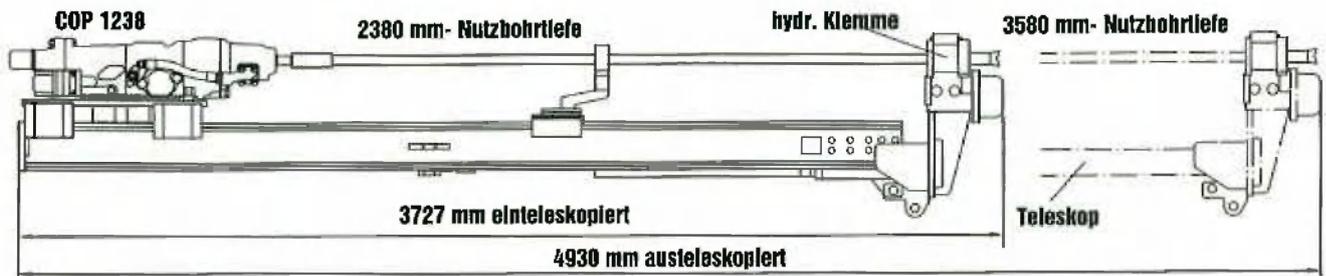
Anschließend wurde der Vortrieb nach dem gleichen Konzept wie bereits im Materialschacht aufgenommen. Die Doppeltrommelmaschine ermöglicht die Verwendung von zwei Förderskips und einem Doppelgleis. Eine umsetzbare Weiche, die der Ortbrust im Abstand von ca. 50 folgt, führt die Förderskips auf das eingleisige vorläufige Schienenbett im vor-Ort-Bereich.

Der Durchschlag im Förderschacht zwischen dem aufwärts geföhrenen Schrapperbetrieb und dem Schrägschachtvortrieb mit dem DH-Lader K313S erfolgte am 22. 5. 2001. Anschluß wurden die restlichen Tubular Tracks bis hinunter in den unteren Schachtteil zur 980 m Sohle eingebaut.

CEMDELSAM bekam außerdem den Auftrag, die schachtnahen söhlig-nen Grubenräume auf der 980-m-Sohle aufzuföhren. Diese beinhalten eine Richtstrecke zum Erzkörper, einen Zugang zum Sessellift und eine Verbindung zum Wetterschacht sowie Pumpenstationen. Hierzu sind zwei Radlader im Einsatz: ein Caterpillar Elphinstone R 1600 mit 5,8 m³ Schaufelinhalt und ein Wagner ST 3,5 mit 3,5 m³ Schaufelinhalt. Die Sprenglöcher werden von Hand gebohrt.

Zwischenstand

- Mit den eingesetzten Seitenkippladern konnten trotz der extremen Neigung Vortriebsgeschwindigkeiten von bis zu 3,3 m/Tag erreicht werden, eine Rekordleistung, die im südafrikanischen Erzbergbau in vergleichbaren Schrägschächten bisher nicht erreicht wurden.
- Das Herstellen der Sprengbohrlöcher mit stützengeführten Druckluft-hämmern erlaubt nur eine begrenzte Abschlaglänge von ca. 1,8 m und ist ebenso wie das Bohren der Ankerbohrlöcher sehr zeit- und personalaufwendig.
- Trotz erheblicher Anstrengungen konnte ein gerader Sohlenverlauf (Sägezahn-effekt) nur selten erreicht werden. Hierdurch wurden die eingesetzten Seitenkippladern enormen Belastungen ausgesetzt, die zu erhöhten Verschleißerscheinungen insbesondere an den Fahrwerkskomponenten führten.
- Zur Vorerkundung des Gebirges und zur Eindämmung der starken Wasserzuflüsse mit Zementinjektionen waren



Teleskopierbare Bohrlafette

zahlreiche Langlochbohrungen durchzuführen. Die hierzu eingesetzten Druckluftbohrgeräte auf fest verspannten Stützen mit Spindelvorschub waren nicht ausreichend leistungsfähig. Die Durchführung dieser Bohrarbeiten war sehr zeit- und personalaufwendig.

Schienenbohrwagen

Zur Lösung dieser Probleme und um hohe Vortriebsgeschwindigkeiten von der 980-m-Sohle an abwärts weiter zu gewährleisten, entschied sich CEMDELSAM für den Kauf eines schienengeführten zweiarmigen Bohrwagens bei DHMS. Dieser wurde exakt auf die anstehenden Bohraufgaben ausgelegt und ist seit dem 1. August 2001 im Einsatz.

Der Bohrwagen besteht aus einem Schienenunterwagen ohne eigenen Fahrtrieb mit einer Spurweite von 2,10 m, zwei BT200 Bohrrahmen mit 1,3 m Teleskophub und Doppeldrehtrieb. Er ist weiterhin mit zwei längenoptimierten Spezialteleskoplafetten zum Anker-, Sprenglochbohren und Verlängerungsbohren ausgestattet. Die teleskopierbaren Lafetten ermöglichen trotz der für das Anker erforderlichen geringen Gesamtlänge (einteleskopiert) die Herstellung von 3,6 m langen Sprengbohrlöchern (austeleskopiert).

Während des Ladevorgangs ist der Bohrwagen auf der 880-m-Sohle geparkt. Das Einfördern zur Ortsbrust erfolgt ähnlich wie bei einem Schachtbohrgerät. Hierzu wird ein Skipgefäß vom Seil der Doppeltrommelwinde abgekoppelt und der Bohrwagen angeschlagen. Über eine verfahrbare Schienenrampe (Dropset) wird der Bohrwagen dann aus dem söhnigen Bereich auf dem 880-m-Sohle in den Schrägschacht

abgelassen, in Arbeitsposition gebracht und mit einem Zugseil an einem rückwärtigen Ankerpunkt angeschlagen. Anschließend wird das Förderseil der Schachtwinde gelöst, um die Förderung auch parallel zu den Bohrarbeiten nutzen zu können. Während der Bohrarbeiten werden dann zum Beispiel Rohrleitungen montiert oder die vorläufigen Gleise gegen die endgültigen Gleise ausgetauscht. Vor Ort ermöglicht eine am Bohrwagenheck montierte hydraulische Winde die Verfahrbarkeit des Bohrwagens über das Zugseil.

Ankern

Die Bohrarbeit kann nach Anschluß der Wasser- und Stromsorgung unmittelbar aufgenommen werden. Mit den zunächst einteleskopierten Bohrlafetten werden parallel mit zwei Bohrrahmen die Ankerbohrungen erstellt. Das Ankerschema beinhaltet 6 m lange Seilanker und 2,4 m lange Stabanker.

In einem Reihenabstand von 1 m werden je 8 Stabanker in die Firste und 2 Stabanker in die Stöße gesetzt. Der

Bohrlochdurchmesser beträgt 45 mm. In einem Reihenabstand von 3 m werden zudem je 2 Schwerlastseilanker 1,5 m außerhalb der Schrägschachtmitte in die Firste gesetzt. Die Bohrlöcher werden durch Verlängerungsbohren mit 45 mm Ø erstellt.

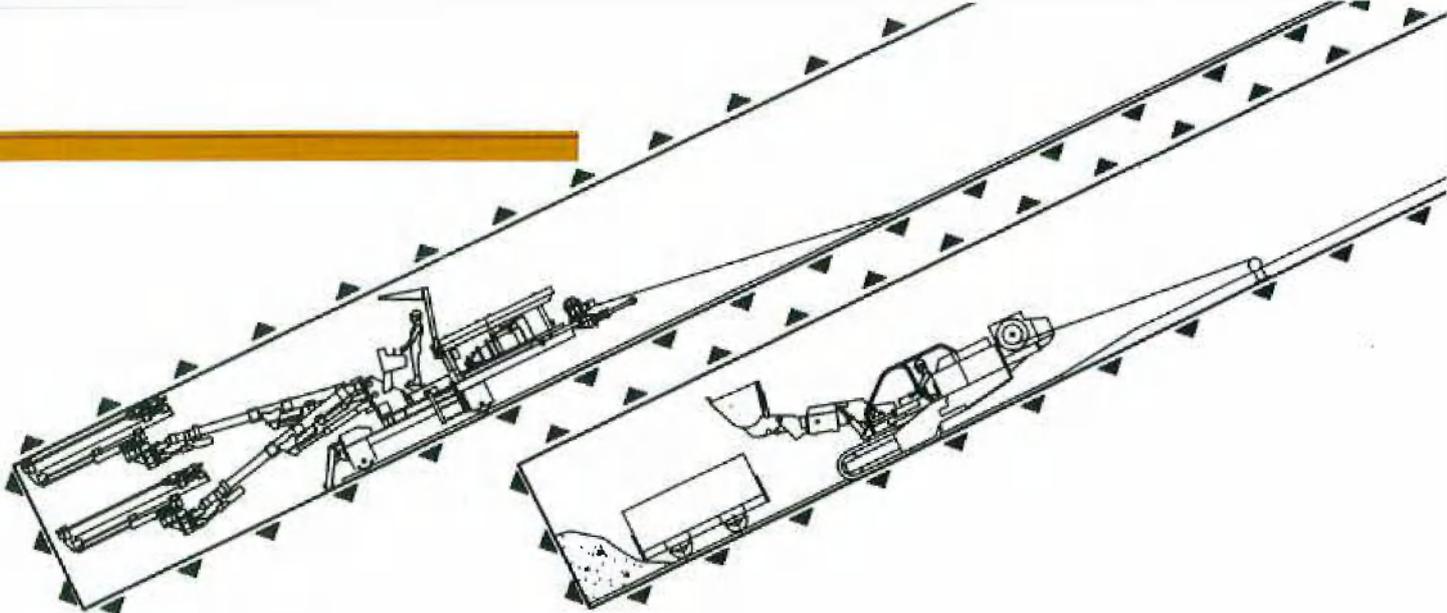
Die Stabanker werden dabei bereits parallel zu den Bohrarbeiten als Mörtelanker nach dem in Südafrika üblichen Mörtelpatronenverfahren eingebaut. Hierzu werden Zementmörtelpatronen verwendet, die unmittelbar vor dem Einbau in einem Wasserbad benetzt werden und dann mit einer Druckluftpistole in die Bohrlöcher eingeschossen werden. Die Ankerstäbe werden danach wie beim Füllmörtelverfahren in das Mörtelbett eingedrückt. Der Ankermörtel für die Seilankerbohrungen wird mit einer Mörtelpumpe eingepumpt.

Sprengen

Für das Herstellen der Sprengbohrlöcher werden die Bohrlafetten auf ihre maximale Bohrtiefe von 3,6 m austeleskopiert. Je Abschlag werden 68 Bohrlöcher mit



Laden im Schrägschacht



Bohrwagen und Lader im Schrägschacht

51 mm \varnothing gebohrt. Der Einbruch erfolgt als Paralleleinbruch auf 3 Großbohr-
löcher mit 75 mm \varnothing . Je Abschlag wer-
den 500 kg patronierter Sprengstoff
(W 12 Expogel) geladen. Die Zündung
erfolgt mit elektrischen Millisekunden-
zündern (Magnetdets)

Erkundungsbohren

Auch die regelmäßigen Erkundungs- und
Injektionsbohrungen werden mit dem
Bohrwagen ausgeführt. Die Bohrlafetten
sind hierzu mit hydraulischen Klemmvor-
richtungen zum Verlängerungsbohren
ausgerüstet. Je Bohrschirm werden 7
Bohrungen mit Längen von 45 m herge-
stellt. Die ersten 1,5 m jeder Bohrung
werden mit 75 mm \varnothing gebohrt, um das
Preventerrohr einzusetzen. Vor dem
Einzementieren wird das Preventerrohr
zusätzlich mit zwei Sicherungsankern an
der Ortsbrust fixiert. Im Anschluß wird
die Erkundungsbohrung mit 51 mm \varnothing
gebohrt. Alle Bohrungen werden nach
dem Ziehen des Bohrgestänges voll-
ständig zementiert. Häufig werden Was-
serzuflüsse von rund 10.000 l/h ange-
troffen, in einigen Bereichen sogar bis zu

100.000 l/h. In diesen Fällen müssen
die Bohrungen häufig mehrfach zemen-
tiert und aufgebohrt werden.

Ergebnisse

Die seit Inbetriebnahme des Bohrwa-
gens erzielten Ergebnisse haben die
Erwartungen in hohem Maße erfüllt:

- Der Bohrwagen gewährleistet hohe
Bohrfortschritte auch im vorliegenden
überaus harten Gestein. Der Zeit- und
Personalaufwand für das Ankerbohren,
Sprenglochbohren und Erkundungsboh-
ren wird stark reduziert.
- Die Abschlaglänge kann auf 3,6 m
vergrößert werden. Der jeweils anfallen-
de erhebliche Aufwand beim Laden der
Haufwerksreste an der Ortsbrust wird
reduziert. Die Geradlinigkeit des Sohlen-
verlaufs wird durch den Einsatz der
Bohrlafetten wesentlich verbessert,
hierdurch wird der Ladevorgang insge-
samt erleichtert.
- Der Zeitaufwand für die Vorerkundung
des Gebirges und zur Eindämmung der

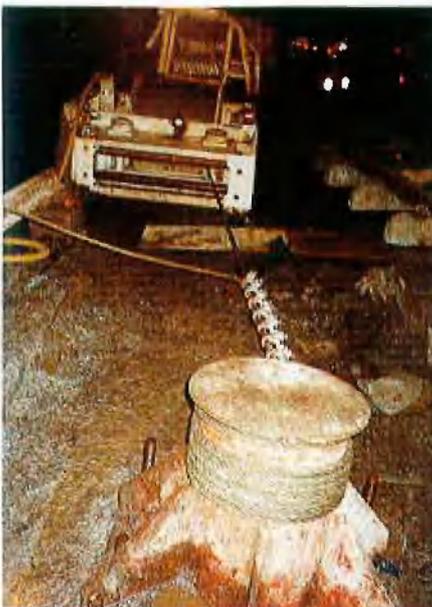
starken Wasserzuflüsse durch Zementin-
jektionen wird stark reduziert.

- Der Personalaufwand für die Schräg-
schachtaufahrung konnte insgesamt
stark verringert werden.

Durch die Kombination leistungsfähiger
Bohr- und Ladetechnik, die sich in ihrer
Auswirkung auf das Auffahrergebnis
ergänzt, wurde die Voraussetzung für
eine wirtschaftliche Beherrschung dieser
schwierigen Vortriebsarbeiten ge-
schaffen.

Ausblick

Die Auffahrung von Schrägschächten
zählt sicherlich zu den schwierigsten
bergmännischen Aufgabenstellungen.
Mit den beschriebenen speziellen Bohr-
und Ladegeräten sind inzwischen gute
Hilfsmittel für den wirtschaftlichen Vor-
trieb von extrem geneigten Strecken
(Schrägschächten) vorhanden. Diese
Technik soll auch im südafrikanischen
Bergbau angeboten werden, wo unter
vergleichbaren Verhältnissen Strecken
aufgeföhren werden.



Lader mit Ankerpoler



Kippstelle

Verlängerung der Vorbausäule Hattorf

Von Dipl.-Ing. Thomas Ahlbrecht, Deilmann-Haniel

Der Tübbingausbau im Untereisen des Schachtes Hattorf wurde von DH 1986 durch eine Stahlvorbausäule gesichert. Im Jahr 1999 wurden wir von K+S beauftragt, die Vorbausäule nach oben (von Teufe ca. 445 m bis Teufe 413) zu verlängern. In den Betriebspausen 2000 und 2001, jeweils 3 Wochen, wurden die Arbeiten durchgeführt.

Installation of an additional steel liner section for K+S Hattorf mine.

Die Bemessung der Vorbausäule ergab eine Blechdicke von 70 mm bei Einsatz eines Feinkornstahls S 355 N. Vom Einbau 1986 waren noch diverse Komponenten der Blechförderanlage über Tage vorhanden. Damit lagen bestimmte Planungsgrößen, wie z. B. das maximale Transportgewicht oder maximale Schusshöhen, fest. Die Schusshöhe wurde auf 3,5 m festgelegt. Somit waren für 31,5 m 9 Schüsse einzubauen. Jeder Schuss bestand aus vier 90°-Segmenten.

Zur Parallelisierung möglichst vieler Arbeitsgänge, wie z. B. Schweißarbeiten an Vertikal- und Horizontalnähten, Schweißnahtprüfungen und Hinterfüllen sowie der Aufnahme aller benötigten Werkzeuge und Infrastruktur wurde eine 6-etagige Arbeitsbühne konzipiert. Der Kern der Arbeitsbühne, ca. 1,8 m breit

und 4,0 m lang, entsprach der Kontur der 4 Gefäße, und mußte alle Schweißgeräte, Werkzeuge und Montagehilfsmittel aufnehmen. Außerdem verliefen durch diesen Bühnenkern Ober- und Unterseite der 4 Fördermittel sowie ein Fahrtrenschacht.

Eine weitere wichtige Anlagenkomponente war die Blechförderanlage. Über Tage wurden die Blechsegmente mit einem Autokran vom Vormontageplatz abgehoben, mit einem Transportwagen bis unter die Rundlaufkranbahn gefahren und damit weiter zur Schiebebühne verbracht. Die Blechförderung wurde auch für die Förderung des Hinterfüllmörtels und der Dichtmasse verwendet.

Der Einbau eines separaten Fundaments war nicht erforderlich, weil auf dem vorhandenen Abschnitt aufgesetzt werden konnte. Zum Ausgleich der verschiedenen Durchmesser wurde Weihnachten 1999 eine 40 mm starke Ringscheibe aufgesetzt.

Oberhalb der Einbauteile wurden 4 Schachtlaser installiert und eingerichtet. Im Füllort der 1. Sohle wurden die Bündel für Schutzgas, Azetylen und Sauerstoff aufgestellt.

Die mit der Blechförderung eingeförderten Segmente wurden auf der 1. Etage,

dem sogenannten Rollendeck, abgeschlagen und auf Rollen abgesetzt. Diese Rollen liefen auf dem oberen Rand des vorhergehenden Schusses. Mit Kettenzügen wurden die Segmente verrollt, so dass das nächste Segment angenommen werden konnte. Nach dem Verfahren aller vier Segmente wurden die Segmente miteinander verschlossert, ausgerichtet und vertikal geheftet. Danach wurden die Vertikalnähte auf ganzer Wanddicke verschweißt.

Anschließend wurde der fertig verschweißte Ring mit hydraulischen Pressen angehoben und nach dem Entfernen der Rollen auf den bereits eingebauten Schuß abgesetzt. Nach dem Einrichten und Einmessen eines jeden Schusses und Kontrolle durch die Markscheiderei wurde die Horizontalfuge geheftet. Nach dem Heften der Horizontalfuge wurde die Arbeitsbühne um jeweils 3,5 m in Richtung „auf“ verfahren.

Die mehretagige Arbeitsbühne ließ das gleichzeitige Verschweißen von Vertikal- und Rundnähten, das Schweißen der Rundnähte teilweise auf 2 Ebenen, zu. Alle Schweißnähte wurden vollständig auf innere Fehlerfreiheit geprüft und ggf. ausgebessert.

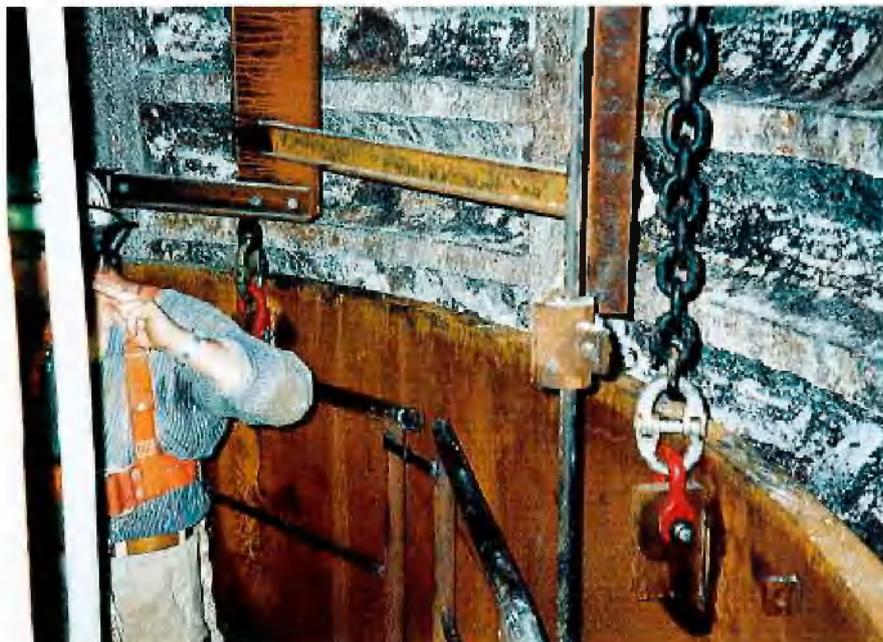
Der Einbau des Hinterfüllmörtels erfolgte an freigegebenen Schüssen parallel zu den Schweißarbeiten, jeweils zwei Schüsse unter den in Arbeit befindlichen Segmenten.

Für den flüssigkeitsdichten Abschluß des Stahlzylinders am oberen Ende wurde in den mit Beton ausgefüllten Ringraum ein Dichtsystem aus dem Kunststoffmaterial Dowell Seal eingebaut.

In den Produktionspausen 2000 und 2001 wurden 31,5 m Vorbausäule, bestehend aus 9 Schüssen bzw. 36 Segmenten, eingebracht.

256 t Stahl wurden eingebaut, 180 m³ Mörtel der Güte B 25 wurden hinterfüllt. Als Dichtmaterial wurden 4275 l Dowell Seal im oberen Bereich eingebracht.

Beim Einbau relativ kurzer Vorbausäulen ist im Verhältnis zur Gesamtdauer der Montage- und Demontageaufwand naturgemäß sehr zeitaufwendig.



Einbau eines Schusses

Neues Ankerbohrgerät AN 160 mit Twin-Impact-System

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

Das Lieferprogramm der Interoc wurde um einen zusätzlichen, größeren Bohrwagentyp erweitert. Das Gerät mit der Bezeichnung AN 160 wurde für besonders schwere Bohreinsätze konzipiert und kann auch mit der schweren Variante der patentierten Doppelkopfbohranlage Twin-Impact System (TIS) ausgerüstet werden. Es wird für Verankerungen und zum Einbau von Mikropfählen eingesetzt.

New drill rig AN 160 with twin impact system.

Das Trägergerät hat einen 153 kW starken, wassergekühlten Deutz-Dieselmotor mit Turboaufladung und Ladeluftkühlung neuester Bauart. Dieser Motor verfügt über eine umweltfreundliche kraftstoffsparende EMR-Drehzahlregelung und verhindert die Rauchstoßentwicklung bei Lastwechseln. Die Hydraulikanlage ist nach dem Load-Sensing-Prinzip aufgebaut und geeignet für den Einsatz von Bioölen. Die hohe Antriebsleistung ermöglicht die optimale Versorgung der Bohreinrichtungen auch bei Maximalauslegung als TIS-Doppelkopfbohranlage.

Das Trägergerät ist mit einer Bohrlafette für 3 m lange Verlängerungsstangen bei Bestückung mit einer Doppelkopfbohranlage ausgestattet. Beim einfachen Bohren können sogar 4 m lange Stan-

gen verwendet werden. Die Vorschub- und Rückzugkräfte sowie das maximale Drehmoment wurden im Vergleich zur Baureihe AN 109 ebenfalls wesentlich erhöht.

Für den schnellen und sicheren Ein- und Ausbau der Bohrstränge wurde das Gerät mit einem neuartigen, patentierten Gestängemagazin ausgerüstet. Dieses Magazin kann bis zu 7 Doppelgestänge, bestehend aus Außen- und Innenrohr mit 3000 mm Länge und einem maximalen Durchmesser von 152 mm, aufnehmen.

Die Bohrstränge werden mit einem hydraulischen Manipulator aus den Fächern des Magazins genommen und in die Bohrachse geschwenkt. Beim Ausbau des Bohrstranges werden die Außen- und Innenrohre in ähnlicher Weise mit dem Manipulator in das Magazin zurückgelegt. Beim Überlagerungsbohren, beispielsweise für Ankerarbeiten, wird zunächst der Innenstrang ausgebaut und in das Magazin zurückgelegt. Nach Einschieben des Ankers in die Bohrung werden dann die Außenrohre gezogen und über die bereits abgelegten Innenrohre in die Magazinköcher eingeschoben. Sie stehen somit für die nächste Bohrung wieder als Doppelgestänge zur Verfügung. Ein zeitaufwendiger Arbeitsteilvorgang entfällt. Die Gesamtbohrzeit wird deutlich reduziert.

Auch das Twin-Impact-System trägt zur Reduzierung der Bohrzeit bei. Damit kann gleichzeitig sowohl mit dem Innengestänge als auch mit der Außenverrohrung dreh Schlagend gebohrt werden, auch bei gegenläufiger Drehrichtung.

Bei leichten Bohraufgaben wird es wie eine herkömmliche Doppelkopfanlage betrieben. Hier wird mit dem Innengestänge je nach Verfahren drehend oder dreh Schlagend gebohrt. Die Außenverrohrung wird drehend angetrieben.

Beim Bohren im harten Gestein, z.B. beim Auftreffen auf Findlinge oder bei Ankeranbindung im Felsen, werden bei diesem Verfahren oft nur sehr unzureichende Bohrleistungen erreicht, weil die Außenverrohrung dem Bohrfortschritt des Innengestänges nicht folgen kann.

In diesen Situationen wird der Hydraulikbohrhammer der TIS-Anlage mit Hilfe eines Hydraulikzylinders so weit in Richtung des Drehantriebes verschoben, daß über ein am Einsteckende des Hammers montiertes Schlagstück und eine in dem Drehantrieb in Längsrichtung bewegliche Bohrhülse ein Teil der Schlagenergie der Außenverrohrung zugeführt und über die Ringbohrkrone für die Bohrarbeit genutzt wird. Die Bohrung gelingt so in wesentlich kürzerer Zeit.



Ankerbohrgerät AN 160

Kompakte Baustoffbunker mit integrierten Abluftfiltern

Von Dipl.-Ing. Michael Maas und Harald Wiche, Deilmann-Haniel

Für die kontinuierliche Versorgung von Streckenvortrieben, Strebetrieben oder anderen Untertagebaustellen mit hydraulisch abbindenden Baustoffen werden mobile Baustoffempfangsbunker eingesetzt. Diese werden entweder direkt von über Tage oder von untertägigen Zwischenstationen mit Hilfe von Transportluft über eine Sendeleitung mit Baustoff beschickt. Die staubhaltige Transportluft entweicht über Filterelemente und gelangt gereinigt ins Freie. Der Baustoff kann nach oder auch während des Füllvorganges kontinuierlich den nachgeschalteten Verarbeitungsmaschinen zugeführt werden.

Silo with integrated filters, for the handling of backfilling materials.

Mit den Verarbeitungsmaschinen wird der Baustoff dann entweder pneumatisch oder hydromechanisch zu den jeweiligen Einbaustellen gefördert. Das Nachführen der mobilen Baustoffempfangsbunker im Streckenvortrieb erfolgt über Kufen auf der Streckensohle, auf Schienenflurbahnen oder aufgehängt an Schwerlastbalken über EHB-Schienen.

Neues Bunkersystem

DH hat jetzt ein eigenes Bunkersystem entwickelt und bereits mehrfach in Einsatz gebracht.

In der Standardausführung verfügt der neue Bunker über ein Nutzvolumen von 8 m³ und ist mit einer Trogschnecke und einem Fluidbehälter ausgestattet. Dieses Austragssystem ermöglicht den universellen Einsatz sowohl mit körnigem als auch mit pulverförmigem Baustoff; dies ohne Sondermaßnahmen auch in stark geneigten Grubenbauen.

Für den Einsatz ausschließlich mit pulverförmigen Baustoffen wurde die Variante mit Fluidboden in die Entwicklung eingeschlossen. Beide Varianten können durch die Modulbauweise auch für kleinere und größere Bunkerinhalte ausgelegt werden und sind untereinander kombinierbar. Dies ermöglicht auch untertage den

Umbau eines Fluidbunkers zum Trogschneckenbunker oder umgekehrt.

Eine Volumenerhöhung kann bei beiden Bunkervarianten durch Einbau von horizontalen Zwischenringen vorgenommen werden. Der Trogschneckenbunker kann zusätzlich auch durch Einfügen oder Weglassen von Mittelsegmenten verlängert oder verkürzt werden.

Die einzelnen Bunkerelemente sind stabile Stahlkonstruktionen aus 8 mm dicken Blechen mit zusätzlichen Innenversteifungen, fest installierten Transportsicherungen, Anschlag- und Aufhängevorrichtungen. Transportbedingte Beschädigungen sind somit nahezu ausgeschlossen. Der Transportaufwand wird durch die geringe Anzahl von stabilen Bunkerteilen mit günstigen Abmessungen deutlich reduziert. Langbehälter für Träger, Bleche und sonstiges Kleinmaterial sind nicht mehr erforderlich.

Der Baustoffbunker kann über seinen stabilen Grundrahmen aufgeständert oder über seine integrierten Bunkeraufhängungen an einem EHB-Strang mitgeführt werden. Zur Platzersparnis, zum Beispiel bei Aufhängung über einem Gurtbandförderer, kann ohne weitere Maßnahmen auf den Grundrahmen verzichtet werden. Dieser kann aufgrund der wenigen Bauteile leicht montiert bzw. demontiert werden. Zur Verlegung der Steuerleitungen sind auf den Bunkerhauben spezielle Durchführungen angebracht. Eine Halterung für den Verteilerkasten befindet sich an der austragseitigen Bunkerhaube. Ausserdem verfügt der Bunker über fest integrierte Kettenabweiser. Diese verhindern beim Verfahren der Anlage das Festklemmen von Kettenaufhängungen.

Eine wesentliche Neuerung des patentierten Bunkersystems ist das Abdicht- und Montagesystem, das die Schraubverbindungen stark reduziert und zusätzliche Abdichtmaßnahmen unnötig macht.

Ausführung als Trogschneckenbunker

In der Ausführung als Trogschneckenbunker ist die Trogschnecke aus baugleichen Elementen gefertigt, die wie ein Bohrgestänge miteinander verschraubt werden. Die baugleichen Schneckenteile sind untereinander austauschbar. Die Anzahl der Schneckenelemente ist gleich der Anzahl der Bunkertröge. Die Länge eines Schneckenelementes entspricht exakt der Länge eines Bunkertröges. Hierdurch ist das Verlängern bzw. Einkürzen des Baustoffbunkers problemlos möglich.

Zur Montage oder Demontage der Trogschnecke dient ein im antriebsseitigen Bunkertrög integrierter Maulschlüssel. Durch den Einsatz wartungsfreier Lager und Gleitringdichtungen entfallen das Nachziehen von Stopfbuchsen und das Abschmieren von Filzdichtungen. Betriebsstörungen und zeitaufwendige Reparaturen durch zerstörte Filzdichtungen sind somit ausgeschlossen.

Die Lagergehäuse sind vollständig geschlossen und absolut staubfrei. In den Lagergehäusen befinden sich je zwei Kugellager, die so positioniert sind, dass die Durchbiegung der Trogschnecke auf ein Minimum reduziert wird (<5 mm in der Standardversion). Die Schneckenwendel berühren an keiner Stelle die Trogwandungen und können diese somit auch nicht durchschleifen.

Der Antrieb der Schnecke erfolgt mit einem Elektromotor über eine Getriebeeinheit mit konstanter Drehzahl und einer Freilaufkupplung. Die Freilaufkupplung verhindert eine falsche Drehrichtung der Schnecke bei Inbetriebnahme oder beispielsweise nach Reparaturarbeiten. Ein unbeabsichtigtes Lösen der Schneckenverschraubungen wird verhindert. Eine Arretiervorrichtung der Freilaufkupplung ermöglicht die Drehrichtungsumkehr zur Demontage der Förderschnecke.

Der montierte und verschlauchte Abluftfilter mit einer Filterfläche von bis zu 52 m² ist in die hintere Bunkerhaube integriert. Die Bunkerhaube mit Abluftfilter ist für den Transport boden- und stirnseitig mit Schutzblechen versehen. Diese

können während des Einsatzes auf dem Bunkerdach in einer Halterung abgelegt und bis zur Wiederverwendung aufbewahrt werden.

Die Anordnung der Filterelemente und der Druckluftabreinigung ermöglicht den schnellen und einfachen Zugang von den Bunkerseiten aus. Sämtliche Filterbauteile sind vollständig geschützt im Filterinneren angeordnet. Der Filter ist nach oben geschlossen und so gegen Tropf- und Spritzwasser geschützt.

Zur Bunker- und Filtersteuerung und -überwachung werden ausschließlich betriebserprobte Komponenten verwendet. Auch die Überwachungs- und Steuerungselemente sind so angeordnet, dass sie neben einer optimalen Funktion bestmöglich gegen äußere Beschädigungen geschützt sind.

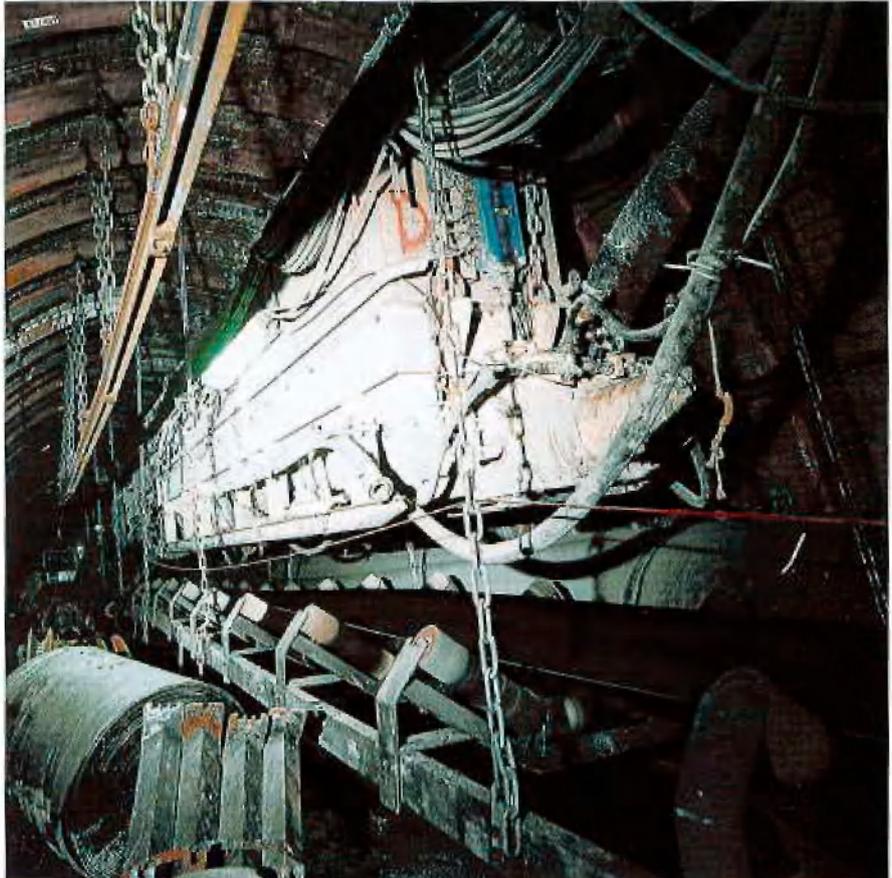
Die Weiterleitung des Baustoffs zu den Verarbeitungsmaschinen erfolgt beim Schneckenbunker durch einen kontinuierlich fördernden Fluidbehälter. Dieser ist mit einer Vibrationsstabsonde ausgerüstet, die den Schneckenantrieb bei Überfüllung abschaltet und somit ein Verklemmen der Bunkerschnecke wirksam verhindert.

Ausführung als Fluidbunker

In der Ausführung als Fluidbunker werden die Trogschneckenelemente durch einen um 5° geneigten Fluidboden ersetzt, der den Baustoff fluidisiert und dem Bunkeraustrag zuführt. Der Fluidboden ist in drei speziell geformte untere Bunkerelemente integriert. Der Fluidboden ist mit den erforderlichen Luftanschlüssen bereits vollständig vormontiert. Zur Endmontage sind lediglich die kompletten Bunkerelemente zusammenzufügen.

Die Weiterleitung des Baustoffes zu den Verarbeitungsmaschinen erfolgt beim Fluidbunker durch eine vor den Bunkeraustrag montierte, kontinuierlich fördernde Doppelmembranpumpe. Auch die Verwendung eines diskontinuierlich fördernden Fluidbehälters ist möglich.

Beide Bunkersysteme können mit sämtlichen Baustoffverarbeitungseinrichtungen kombiniert werden.



Baustoffbunker untertage



Abluftfilter des Baustoffbunkers

Kernbohrungen in den Französischen Alpen

Von Dipl.-Ing. Bernd Wundes, Bohrgesellschaft Rhein-Ruhr

Ergänzend zu dem Bericht vom August 2000 (WZ 77) hier nun einige Informationen über die mittlerweile fertiggestellte zweite Bohrung. Der Bohrplatz lag übrigens auf 2150 m und nicht, wie berichtet, auf 1250 m – also ganz schön hoch.

Wire line coring for structural research in France.

Bohrung Vallon d'Etache

Die Sondierbohrung Etache zeigt einen dreidimensionalen Verlauf. Bis 1870 m entspricht dieser nahezu der Vorplanung. Die Gradienten von 1.5°/10 m konnten mit der Seilkernbohrtechnik gemeistert werden. Der Start der Kernbohrung in dieser Tiefe, in der die Neigung noch nicht auf 90° (horizontal) war, führte den Verlauf unterhalb der Ziellinie. Die Bohrung wurde durch eine horizontale Richtstrecke bei etwa 2250 m stabilisiert. Die Abweichung in der Vertikalen beträgt etwa 50 m; die Abweichung in der Horizontalebene etwa 10 m.

Im Bereich der 12 ¼" Bohrung sind 7 Werkzeuge für 974 m in rund 700 Bohrstunden verbraucht worden. Nach Einbau der 10 ¾" Futterrohre bei 1261 m sind für die Strecke bis 1872 m (611 m) 24 Rotarywerkzeuge verbraucht worden. Bis 1870 m wurden 7 5/8" Futterrohre eingebaut und zementiert. Für die anschließende Kernbohrstrecke bis 1994 m (122 m) im „reinen“ tektonisch extrem beanspruchten Quarzit wurden acht imprägnierte Diamantwerkzeuge verbraucht. Bis zum erneuten Wintereinbruch wurde bis 2600 m gebohrt und gekernt.

Gyro-Messungen bei 2600 m haben eine Abweichung von 7 bis 8° im Azimuth gegenüber den Richtungsvorgaben gezeigt. Diese Abweichung ist noch nicht vollständig nachvollziehbar. Sie scheint einerseits Folge eines Fehlers in der Programmierung der Messelektronik, andererseits des Einsatzes verschiedenartiger Messapparaturen, die unterschiedliche Toleranzen aufwiesen, zu sein.

Nach der Winterpause 2000 wurden die Bohrarbeiten Anfang Mai 2001 wieder aufgenommen. Durch eine Richtungskorrektur in der horizontalen Strecke konnte der Bohrverlauf wieder auf die projektierte Tunnelachse zurückgeführt werden.

Der Einsatz von speziellen Rollenmeißeln und Bohrparametern aufgrund der Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Vorjahr brachte die Leistung bis auf 63 m/Tag bei Bohrfortschritten von 3,4 m/Std. Die Richtbohrstrecke wurde vom Kickoff-Point bei 2070 m bis 2805 m im Anhydrit gebohrt. Inklusive Roundtrips für Werkzeugwechsel und MWD-Umstellungen wurde eine mittlere Tagesleistung von 39 m erzielt.

Bei 2805 m zeigte sich der erwartete Gebirgswechsel auf Kalkgestein und Dolomit. Nach weiteren 150 m Bohrstrecke in dieser Formation wurde die Bohrung am 5. 6. 2001 bei 2955 m eingestellt. Die Bohrung wurde verfüllt und das Bohrgerät am 21. 6. 2001 zum Rücktransport ins Tal gefahren.

Die Bohrverfahren

Symmetrix

Dieses ist eine Einrichtung zum Einbringen einer Futterrohtour während des Bohrens. Ein an der mitgezogenen Verrohrung drehbar angebrachter Schneidschuh wird über eine Schlagschulter durch einen pneumatischen Hammer mit Schlagbohrkrone für den inneren Querschnitt ins Gebirge getrieben. Das System ist speziell angepasst an zerklüftete, oberflächennahe Gesteinsschichten und zur Tiefe hin eingeschränkt durch die Reibungskräfte an der Verrohrung und größere Wasserzutritte.

Wassara

Dies ist ein hydraulischer Bohr-Hammer, der in Norwegen für besonders harte und abrasive Gesteine entwickelt worden ist. Der Hammer wird zum Gebirge hin voll stabilisiert und eignet sich besonders für die ersten Bohrmeter in hartem Gestein, da hier, bei Anwendung von üblichen Rotaryverfahren, keine Möglichkeit gegeben ist, bereits ausreichende Mengen von Schwerbohrstrangen einzusetzen.

Er wird über den Spülstrom angetrieben und erlaubt, über Stoßdämpfer getrennt, auch die Mitführung von Messinstrumenten (z.B. MWD). Sofern das System störungsfrei läuft, sind sehr hohe Bohrfortschritte zu erzielen. Zu verbessern ist die große Empfindlichkeit gegen Feststoffpartikel in der Spülung.

Rotary- und Richtbohren

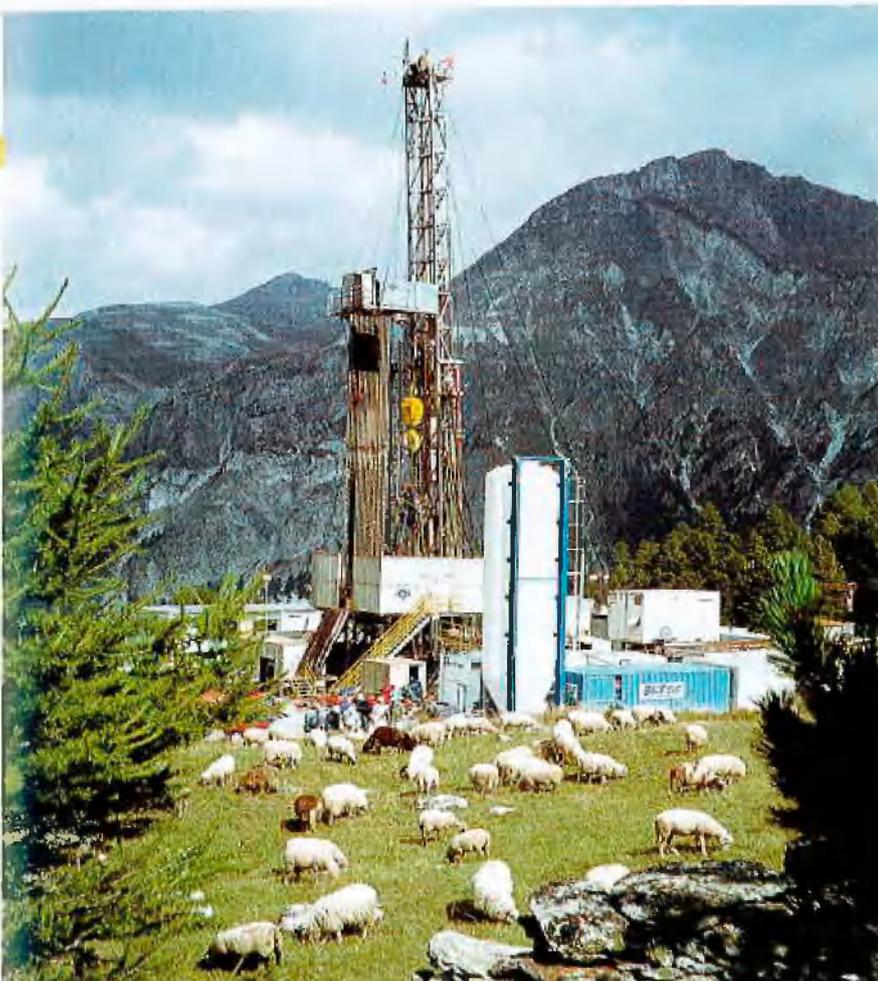
In diesem Arbeitsbereich sind Standard-systeme aus der Rotarybohrtechnik eingesetzt worden. Alle Arbeiten in Avrieux sind mit dem Seilkerngestänge durchgeführt worden. Mit dem gegenüber 6 ¼" (Minimum) um ½' vergrößerten Ringraum wurde auch bei höheren Spülraten (bis 2000 l/min beim Richtbohren) keine nennenswerte hydraulische Belastung der Formation am Meißel erzeugt.

Auf Etache war die Bohrstrecke bis zum Kernbeginn bereits auf knapp 2000 m abgeteuft worden. Zur Schonung des teuren Seilkernstranges ist diese Phase mit einem Rotarybohrstrang gebohrt worden. Nach zweimaligem Ablenken und Kurskorrektur der Bohrachse kurz vor 2600 m Teufe wurde beschlossen, die Bohrarbeiten bis etwa 3000 m ebenfalls mit einem Rotarystrang und Bohrturbine durchzuführen. Zur geologischen Kontrolle dienten aperiodische Kernstrecken. Dazu wird der Strang gezogen, ein kurzes Seilkernrohr vor den Bohrmotor geschraubt und der Kern wie bei einem 'konventionellen' Kernrohr gewonnen.

Um den schell drehenden Seilkernstrang mit möglichst geringer Dauerbelastung zu fahren, wurde sehr sorgsam darauf geachtet worden, dass kein Knick (dog leg severity) über 4,5°/30 m erzeugt wurde.

Seilkernbohren

Bei beiden Bohrungen war eine lange horizontale Bohrstrecke geplant. Gleichzeitig sollten alle in der Öl- und Gasbohrtechnik üblichen Mess- und Testverfahren eingesetzt werden können. Deshalb



Bohrung Etache

wurde der Einsatz des BRR-SK 5 1/2"-Kernbohrstranges festgeschrieben. Dieser Strang ist darauf ausgelegt, bei einem 6 1/4" bis 6 3/4" Bohrloch einen Kern von 4" zu erbohren. Er ist innen glatt und somit geeignet zum Verpumpen von Bauteilen wie z.B. Innenkernrohr, Packermesssysteme, Gyro- und Multishotgeräte in Schutzrohren, Logginggeräte usw. Mit einem Sicherheits-Rückhaltesystem, durch die Kernbohrkrone gepumpt, können sogar Messungen außerhalb der Stahlrohre im offenen Loch durchgeführt werden.

Die Realisation der Bohrung Avrieux hat gezeigt, dass die Beanspruchungen der Verbinder wesentlich höher sind, als sie mit „Drag-and-Torque“-Berechnungen aus der Rotarybohrtechnik vorkalkuliert wurden. Die Reibungskoeffizienten mussten gegenüber den Annahmen zwischen 0,25 und 0,30 auf 0,37 bis 0,49 korrigiert werden.

Die Anwendung dieser neuen Koeffizienten in den Vorausberechnungen für Etache haben die Notwendigkeit aufgezeigt, das Seilkerngestänge für ein Arbeitsdrehmoment von 20.000 Nm (optimales Kontermoment von 25.000 Nm) zu verstärken. Bei BRR wurde ein solcher Strang entwickelt und gefertigt, der bei gleichem Zwischenrohr und Verbinderrinnendurchmesser einen um nur 3/8" vergrößerten Außendurchmesser der

Verbinder aufweist. Damit war das Bohren mit dem gleichen Bohrlochdurchmesser von 6 3/4" möglich.

Die während des Kernens auf Etache mit einer neu entwickelten Messnabe gemessenen Drehmomente sind vergleichbar mit den kalkulierten Werten, auch bei Einsatz von Reibungsminde-rern. Dasselbe gilt für die destruktiv gebohrten Abschnitte.

Die Messverfahren

Sämtliche gängigen Messverfahren aus der Öl- und Gasbohrtechnik sind in diesen Sondierbohrungen realisiert worden. Sie wurden ergänzt durch Spezialmessungen, die an die Erkundung für den Bau des zukünftigen Tunnels angepasst worden sind.

Diese Messungen wurden durch Kombination der Kernbohrausrüstung mit Elementen aus der Öl- und Gasbohrtechnik, wie z.B. die Methode „Symphor“ mit „whet connector“ und „side entry sub“ ermöglicht. Die Seilkerngarnitur erlaubte das Einpumpen von Kernrohr und Overshot sowie Meßwerkzeuge für einige spezielle seismische Messungen,

Gyromessungen, hydraulische Formationsteste u.v.m. Die Messgarnituren bleiben somit geschützt, und es wird Zeit gewonnen, weil der Bohrstrang nicht aus- und wieder eingebaut werden muss.

Schlussfolgerungen

Für die Erkundung derartig großer Tunnelbauprojekte ist das Kern- und Richtbohren unbedingt erforderlich. Abhängig von den bereits während der Bohrarbeiten gewünschten geologischen Informationen müssen diese beiden Verfahren vollständig adaptiert sein, um ein störungsfreies Wechseln durchführen zu können.

Insbesondere bei längeren horizontalen Bohrrecken sind die Bohrleistungen noch zu verbessern durch

- Erzielen eines korrekten und konstanten Andruckes auf das Bohrwerkzeug
- Erzielen einer hohen Schnittgeschwindigkeit (Drehzahl) des Werkzeuges.

Da jedoch die Reibungskräfte im Bohrloch die Drehgeschwindigkeit wesentlich begrenzen, könnte ein Seilkernrohr in Kombination mit einem Bohrmotor (vor-Ort-Antrieb) in ziehbarer Ausführung, eine Verbesserungsstufe sein.

Die Zukunft

Die Auffahrung des Tunnels soll in etwa 4 Jahren beginnen. Vorausgehen werden weitere Erkundungsbohrungen und Untersuchungsstollen. Die Auffahrung soll durch Bohrungen von unter Tage aus begleitet werden. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2015 geplant.

Der geologische Anschluss der zwei gegeneinander geführten Bohrungen Avrieux und Etache ist mit Erreichen der Formationswechsel in beiden Bohrendlagen erreicht. Damit stellt dieses erfolgreich durchgeführte Projekt einen wesentlichen Teil der Vorerkundung dieses herausragenden Tunnelbauprojektes dar.

Sanierung von untertägigen Hohlräumen in Mendig

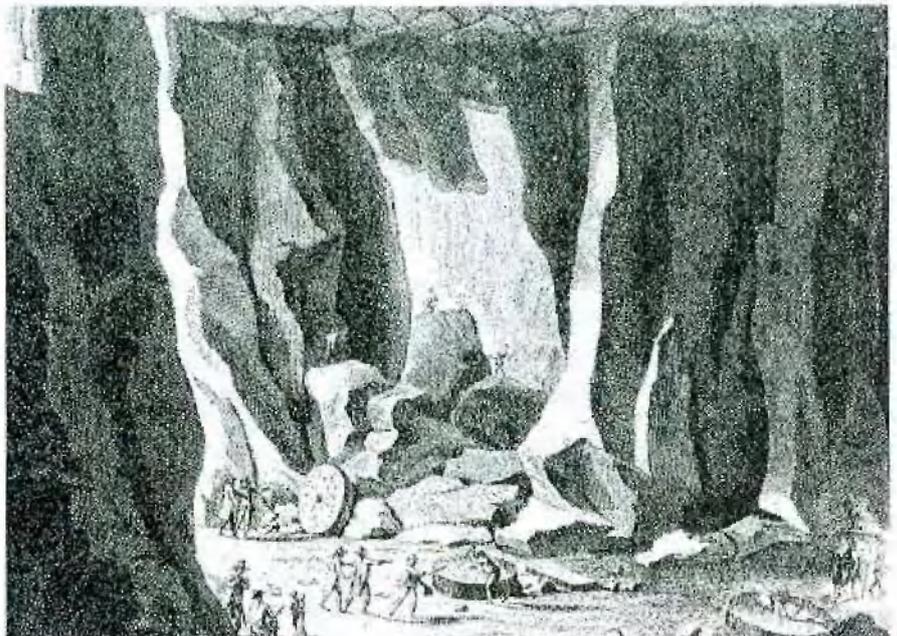
Von Dipl.-Ing Bernhard Libbers, Gebhardt & Koenig – Berg- und Bautechnik

Die Stadt Mendig liegt in der vulkanischen Osteifel unmittelbar neben der Autobahn A 61 Köln-Koblenz. Unter der Stadt erstreckt sich ein bis zu 12 m mächtiger Lavastrom, der sich bei einem Ausbruch des Wingertsbergvulkans vor 200.000 Jahren bildete. Der zu Basalt erstarrte Lavastrom wird von einer ca. 6 m starken Bimsschicht überdeckt. Der Basalt wurde schon zur Römerzeit zur Herstellung von Mühlsteinen abgebaut.

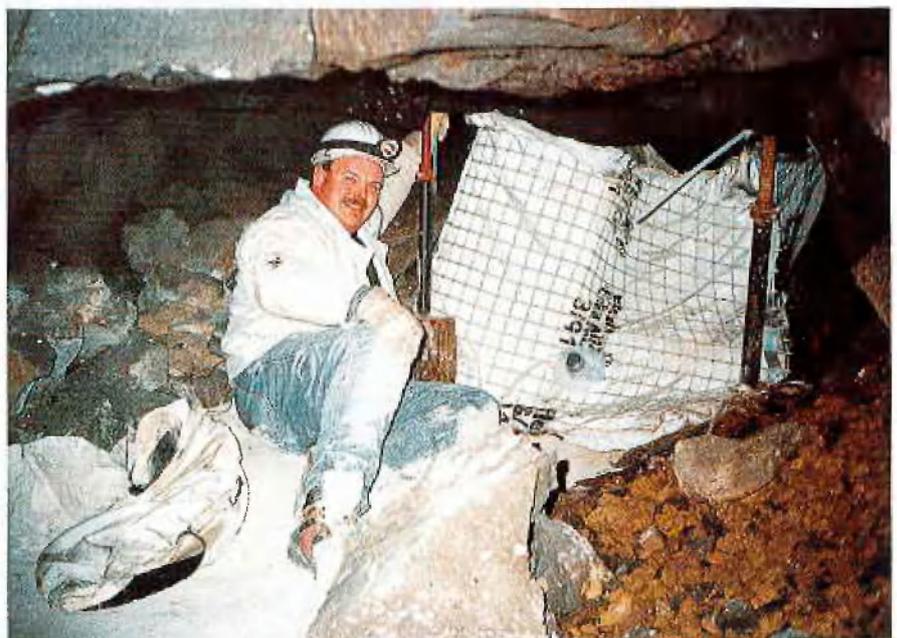
Stabilisation of underground openings with Bullflex system .

Bis in die 60er Jahre des 20. Jahrhunderts wurde der Basalt als Rohmaterial für Mühlsteine, Bausteine, Platten und Bildhauermaterial abgebaut . Dabei entstanden weiträumige, bis zu 6 m hohe Kammern. Diese Kammern wurden wegen der dauerhaft niedrigen Temperatur von 6 °C parallel zum Abbau als Lageraum für Bier genutzt. Dies führte zum Betrieb von 29 Brauereien in der danach benannten Brauerstraße, von denen heute nur noch eine existiert.

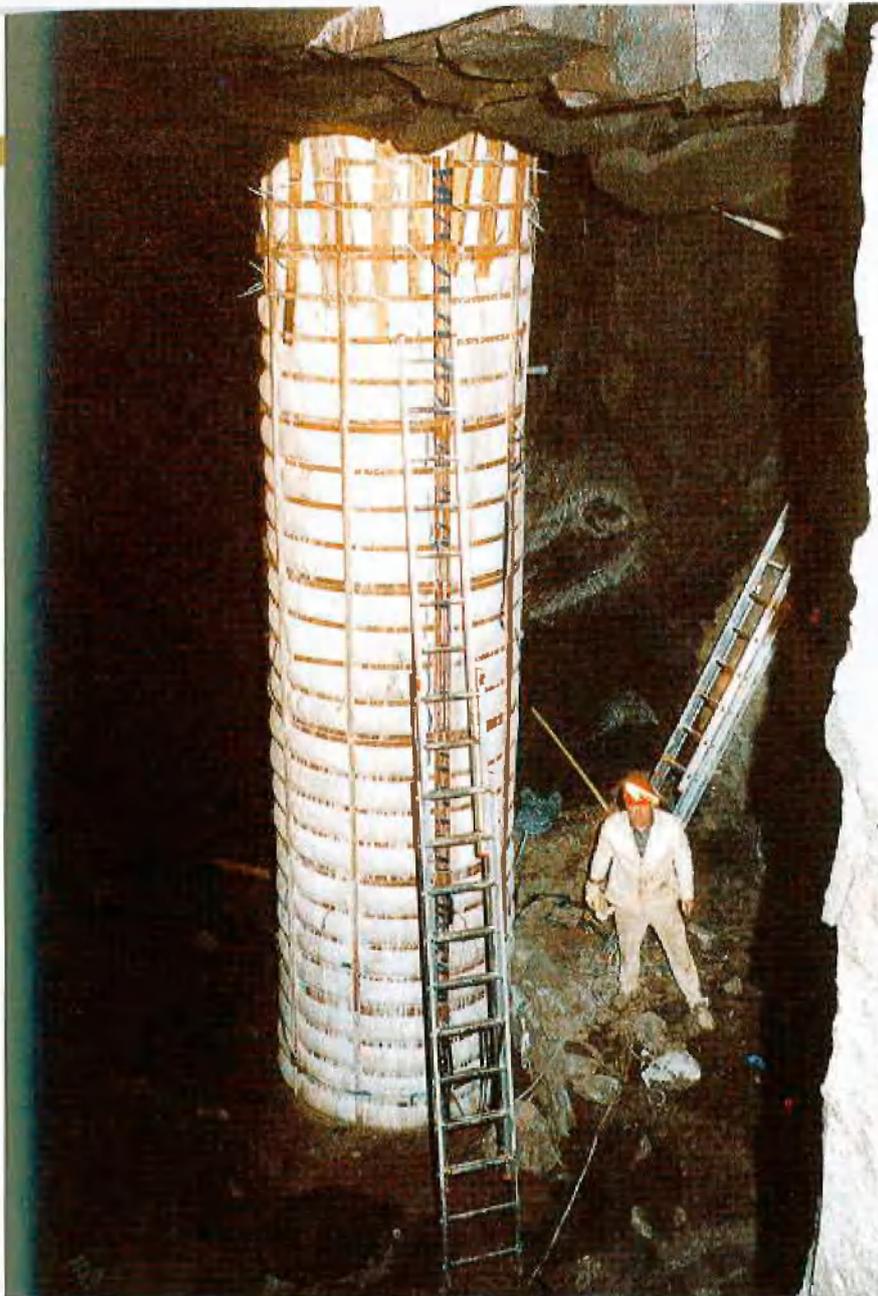
Die heutige Gefährdung der Oberfläche durch Bergschäden hat zwei Hauptursachen. Da die schweren Basaltscheiben für die Mühlsteine nur mit großem Aufwand unter Tage sölilig gefördert werden konnten, entstanden sehr viele Schächte mit 2,5 bis 4,0 m Durchmesser und einer mittleren Teufe von 30 m, über die die Basaltblöcke zu Tage gefördert wurden. Bei einer heutigen Zählung kam man auf 290 Schächte auf einem Quadratkilometer. Die Schächte wurden, nachdem der Abbau weitergezogen war, in der Regel mit Bergematerial, Hausmüll und Bimssand verfüllt und nur zum Teil mit einer Schachtplatte versehen. Da die Verfüllung im Laufe der Zeit absackt, ergeben sich immer wieder Senkungen an der Oberfläche. Die zweite Ursache für Bergschäden ist der bis heute umgehende Bimsabbau, durch den die tragende Bimsschicht über dem Basalt im Tagebau abgetragen und durch nicht eigentragfähiges Bodenmaterial ersetzt wurde.



Basaltgewinnung in Mendig nach einem Stich aus dem 18. Jahrhundert



Abstützung mit einem Bullflex-Kissen



Bullflex-Pfeiler, 8,10 m hoch, Ø 1,6 m



Sicherung des Kammerzugangs mit Bullflex-Pfeilern und Bullflex-Kissen

Die Bergschadensgefahr erfordert im Vorfeld von Baumaßnahmen eine gründliche Untersuchung der Bedingungen unter Tage. Im Rahmen der Sanierung der Brauerstraße wurde vom Geologischen Landesamt Rheinland-Pfalz eine Sicherheitszone von jeweils 25 m entlang des Straßenrandes festgelegt. In diesem Bereich wurden unter Tage Kammern angetroffen, deren tragende Pfeiler aufgrund der ausgetauschten Bimschicht unter Druck gekommen waren und zu Versagen drohten. Einige dieser Kammern wurden mit Baustoff verfüllt; in zwei Bereichen - einer unter einem Buswendeplatz, der zweite neben einem zum Teil verfüllten Schacht - waren die Kammern jedoch für eine Verfüllung zu groß. Hier sollten Bullflex-Pfeiler zur Ertüchtigung der vorhandenen Basalt-pfeiler dienen.

Die ersten beiden Bullflex-Pfeiler mit einem Durchmesser von 960 mm und Höhen von 3,6 m und 5,6 m wurden im Dezember 1999 errichtet. Zusätzlich wurde ein Abzweigstollen in einer zu verfüllenden Kammer mit einem Bullflex-Packer abgedichtet.

Während dieser Arbeiten fiel in einer Kammer unmittelbar unter der Brauerstraße ein Bruch, der bis in die nicht tragfähige Bodenschicht hineinragte. Im Rahmen einer Sofortmaßnahme wurde das Zugangsportal zur Kammer mit Bullflex-Pfeilern mit einem Durchmesser von 380 mm und einer Höhe von 2,0 m gesichert. Herabhängende, lockere Basaltsäulen, die sich nach dem Verbruch noch nicht ganz aus dem Gebirgsverband gelöst hatten, wurden durch untergeschobene 6 m lange Bullflex-Kissen abgefangen. Um Baustoffverluste während der Verfüllung zu vermeiden, wurden Stöße und Firste der Kammer mit einer 50 mm starken Spritzmörtelschicht versiegelt und der Zugang zu einer benachbarten Kammer mit Spritzmörtel verschlossen.

Anschließend wurden ein Füll- und ein Entlüftungrohr bis zum höchsten Punkt der Kammer eingebaut und dann das Zugangsportal mit mehreren Lagen Spritzmörtel verschlossen. Die Kammer wurde ohne Baustoffverlust verfüllt.

Neubau einer Sporthalle in Schneeberg

Von Dipl.-Ing. Hans-Georg Henjes, Bergsicherung Schneeberg

Die Abteilung Bau der Zweigniederlassung Bergsicherung Schneeberg erhielt als Nachunternehmer der Firma Stahl- und Glasbau Schädlich, Stützengrün, den Auftrag über

- Erdarbeiten
- Erschließung
- Stahlbetonarbeiten
- Mauerwerk

für den Bau einer Zweifeld-Sporthalle in Schneeberg. Ein wesentlicher Faktor für die Auftragsvergabe war neben dem Preis insbesondere die Fachkompetenz der Bergsicherung für Bauarbeiten auf schwierigem Baugrund.

Construction of a gymnasium in Schneeberg.

Weil die Sporthalle an einem Steilhang zu errichten war, mussten das Gelände und das Gebäude stufenförmig gestaltet werden.

Eine weitere Besonderheit war der Aufbruch des dicht unter der Oberfläche anstehenden Felsgesteins, das zum Teil bis in 3 m Tiefe abzutragen war.

Außerdem war zum Schutz gegen das Eindringen von Radon eine spezielle Folienabdichtung einzubauen.

Durch eine Stahlbetonstützwand wurde der Oberteil des Hanges zur Herstellung der Geländestufe gesichert. Danach konnte der Aushub für die Streifenfundamente für die Gründung des unteren Gebäudeteils erfolgen.

Mit der DOKA-Grosstafelschalung konnten die umfangreichen Schalungsarbeiten für die Stützwand und die voll geschalteten Streifenfundamente problemlos durchgeführt werden. Insgesamt wurden ca. 800 m² Schalungsfläche errichtet.

Für die ebenfalls sehr aufwändigen Bewehrungsarbeiten beauftragten wir einen Subunternehmer, wodurch eine wichtige Kosteneinsparung gelang.

Nach der Geländeauffüllung im Bereich der unteren Streifenfundamente wurden im oberen Gebäudebereich hinter der Stützwand die erforderlichen Streifenfundamente gegossen.

Dann konnten der Unterbau, die Radonabdichtung, die Bewehrungsarbeiten und der Guss beider Bodenplatten mit einer Gesamtfläche von 1100 m² erfolgen.

Das zweistöckige Mauerwerk bestand aus Kalksandstein mit Sichtfugenausführung, wodurch auch vertikale Fugen

angelegt werden mußten. Dies erforderte große Sorgfalt bei der Ausführung, weil die Fugen für eine einwandfreie Ansicht besonders gut geglättet werden mussten.

Auf dem Untergeschoß verlegten wir eine Spannbetondecke mit einer Fläche von 410 m².

Im Anschluss an die Rohbauarbeiten, die teilweise parallel zu den Stahlbauarbeiten durchgeführt wurden, begannen die Erschließungsarbeiten und die Geländeregulierung.

Trotz der extrem kurzen Bauzeit von insgesamt nur 10 Wochen und dem problematischen Baugrund hielt die Bergsicherung Schneeberg alle Zwischentermine und schloss den kompletten Rohbau pünktlich und in einwandfreier Qualität ab.

Die Bauabnahme erfolgte mängelfrei. Die Stadtverwaltung Schneeberg als Bauherr war sehr zufrieden und lobte sowohl Leistungsfähigkeit als auch Zuverlässigkeit der Bergsicherung.

Das Bauvorhaben Zweifeld-Turnhalle in Schneeberg-Neustädtel ist ein Vorzeigeprojekt für das Bauamt Schneeberg geworden.



Erdarbeiten am Steilhang



Schalungsarbeiten



Mauerwerksarbeiten



Stahlbetonarbeiten

Bergsicherung Ilfeld– Dienstleister für Besucherbergwerke

In der ehemaligen DDR gab es nur einige wenige Besucherbergwerke und -höhlen.

Inzwischen hat der Boom bei den Besucherbergwerken nach den alten Bundesländern auch die neuen Bundesländer erfasst.

Die Arbeiten in Besucherbergwerken haben sich zu einem wesentlichen Geschäftsfeld der Bergsicherung Ilfeld entwickelt.

Rehabilitation and conservation of abandoned mines into mining museums and show mines.

Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt natürlich im nahegelegenen Oberharz sowie im Thüringer Wald, wo sich bei Saalfeld die Außenstelle Könitz der Bergsicherung befindet. Aber auch im Haseschacht in Osnabrück im nördlichen Nordrhein-Westfalen und in Goldkronach in Franken wurden Arbeiten ausgeführt.

Dabei reicht das Spektrum von Streckenauffahrungen über die Aufwältigung von verbrochenen Grubenräumen bis zu Einbauten für den Besucherverkehr und endgültigen Elektroinstallationen.

Alleine die im Jahr 2001 ausgeführten Arbeiten würden ausreichen, um eine ganze Seite zu füllen, daher sollen hier nur wenige, interessante Projekte aus den vergangenen 10 Jahren vorgestellt werden.

Haseschacht, Osnabrück

Der Steinkohlenbergbau im Piesberg wurde im Jahr 1898 wegen nicht mehr zu bewältigender Wasserzuflüsse eingestellt. Im zweiten Weltkrieg diente der Stollen als Luftschutzanlage. Nach dem Einbruch eines übertägigen Schlammteiches füllte sich das ganze Grubengebäude mit einem zähflüssigen, thixotropen Schlamm.

1997 erhielt eine Arbeitsgemeinschaft aus DH/Bergsicherung Ilfeld den Auftrag, den Haseschacht aufzuwältigen und für Besucher begehbar zu machen.

Die Ladearbeiten zur Aufwältigung begannen am Stollenmundloch in Richtung Schacht. Nach anfänglich gutem Fortschritt in dem abgetrockneten und entwässerten Schlamm wurde dieser zunehmend zäher und ließ sich nicht mehr

mit einem Radlader laden. Die Arbeiten wurden vorübergehend eingestellt und dann nach Aufwältigung des Haseschachtes und dem Einbau einer Schachtförderung vom Füllort aus mit einem Seitenkipplader L 513 T fortgesetzt. Sie endeten mit dem erfolgreichen Durchschlag im November 1999. Die Arbeiten wurden mit dem Bau einer Schachtabdeckung im Niveau des Hasesstollen im Februar 2000 beendet.

Rammelsberg, Goslar

Im Rammeisberg, dem wohl bekanntesten deutschen Besucherbergwerk diente der Roeder-Stollen der Entwässerung des Bergwerkes und war in seiner Konzeption und Komplexität einmalig in seiner Zeit.

Die Bergsicherung Ilfeld wurde in den Jahren 1997 bis 1999 beauftragt, im zum Roeder-System gehörenden Raththiefsten Stollen sowie im Wetterhochbruch Firstsicherung und Ausbauarbeiten durchzuführen. Weiterhin wurde das Tretwerk, das früher zur Fahrung in wasserführenden Grubenbauen diente, saniert, eine Treppe erstellt und eine ca. 20 m lange Verbindungsstrecke in Bohr- und Sprengarbeit aufgefahren.

19-Lachter-Stollen, Wildemann

Im Zuge der Erweiterung des bestehenden Besucherbergwerkes erhielt die Bergsicherung Ilfeld den Auftrag zur Herstellung von zwei Stahltreppen im Ernst-August-Schacht einschließlich der Herstellung der Kopfsicherheit in diesem Blindschacht. Die beiden Stahltreppen erschließen eine Kehrradstube sowie den Turbinen- und Kompressorraum des Bergwerkes und queren den Schacht zweimal.

Grube Samson und Sieberstollen, St. Andreasberg

Der Schacht wird heute von der Harzer Licht und Kraft GmbH genutzt, die mit den anfallenden Oberflächenwässern, die in Teichen angestaut und über einen Stollen in das Bergwerk geleitet werden,



Hasesstollen, Seitenkipplader in der freigeladenen Strecke

Turbinen antreibt und Strom erzeugt. Der Abfluss der Wässer erfolgt durch den Sieberstollen. In diesem Stollen wurde von Mitarbeitern der Bergsicherung Ilfeld das Tretwerk saniert, Holzverzug ausgebaut und durch Stahlverzug ersetzt sowie ein Bruch aufgewältigt. Im Schacht wurde die hölzerne Führungseinrichtung im Fördertrum instand gesetzt.

Im Besucherbergwerk wurde eine ca. 30 m lange Strecke in Bohr- und Sprengarbeit aufgeföhren, die Kehrradstube aufgewältigt und erweitert sowie umfangreiche Firstsicherungsarbeiten durchgeführt.

Rosenhöfer Radstuben, Clausthal-Zellerfeld

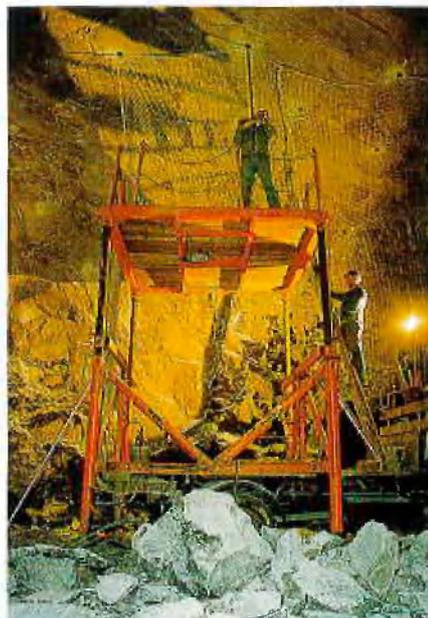
Im November 1994 wurden Schürf- und Erkundungsarbeiten in Clausthal-Zellerfeld durchgeführt. Ziel der Suche war der Ansatzpunkt der nach langen Jahren zufällig durch zwei Schüler wiederentdeckten beiden Radstuben des Turm-Rosenhöfer Schachtes. Nach dem Auffinden des oberen Mauerkranzes der Runden Radstube begann die Aufwältigung der mit Haldenmaterial verfüllten Radstube. Die Ablauf- oder Abfallrösche, die beide Radstuben verbindet, war teilweise nur robbend zu befahren, außerdem war auf einer Länge von ca. 15 m eine Gefährdung durch einen Bruchbereich erkennbar. Die Aufwältigung der bis zur Tagesoberfläche mit Haldenmaterial verfüllten Runden Radstube nahm – mit Unterbrechungen wegen fehlender Mittel – zwei Jahre in Anspruch. Im Verlauf der Arbeiten konnten sogar noch Teile der Achse des Wasserrades geborgen werden. Inzwischen ist die Verbindungsstrecke zwischen der Runden Radstube und der Ablaufrösche freigegeben sowie ein Bruchbereich in der Rösche aufgewältigt und gesichert.

Mittelbau Dora, Nordhausen

Bereits 1988 erhielt die Bergsicherung Ilfeld den Auftrag, einen neuen Zugangstollen aufzuföhren, die Arbeiten wurden aber nach der Aufföhren von 30 m Strecke eingestellt. 1991 wurden die



Blick von der Sohle in die runde Radstube



Mittelbau Dora, Firstsicherung mit Ankern und Netzen

Arbeiten wieder aufgenommen. 1993 erfolgte nach teilweise schwierigem Vortrieb der Durchschlag zum Tunnelsystem. Bis 1995 dauerten die umfangreichen Sicherungsarbeiten im Fahrstollen A, zum 50. Jahrestag der Befreiung des KZ Mittelbau Dora konnte dann die Gedenkstätte offiziell eröffnet werden. Weitere Arbeiten in der Gedenkstätte Mittelbau Dora umfassten die Inventarisierung von Maschinen, Geräten und Ausrüstungen, den Einbau der Stegkonstruktion für den Besucherverkehr, die komplette elektrotechnische Installation für die Beleuchtungsanlage sowie das Erstellen eines Eingangsbauwerkes zu dem Gesamtkomplex.

Lange Wand, Ilfeld

Das dem Betriebsgelände der Bergsicherung nächstgelegene Besucherbergwerk ist die „Lange Wand“ in Ilfeld. Sie erstreckt sich über eine Länge von 500 m als 30 m hoher Steilhang unmittelbar angrenzend an das Betriebsgelände. Die hier zu Tage tretenden Formationen des Zechstein mit ihrem Kupferschiefererz, dem Kobalt und dem Schwespat waren das Ziel der bergbaulichen Aktivitäten in der Langen Wand.

1979 erkundete die Bergsicherung Ilfeld das Grubengebäude. Bis 1982 wurden Teile der alten Abbaue verwahrt und Teile der Grube für den Zivilschutz hergerichtet. Um die Stollenmundlöcher wurden die Hänge gesichert. Im gesamten Stollensystem wurde die Stoß- und Firstsicherheit durch Berauben und teilweise durch den Einbau von Holz- und Stahlbau gesichert. Das Objekt wurde der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und war damit quasi schon 1982 ein Besucherbergwerk.

Feengrotten, Saalfeld

Die Heilwirkung des austretenden Grubenwasser führte bereits 1910 zu der Idee, ein Heilbad zu betreiben. Bei einer Beföhren der aufgelassenen und teilweise verbrochenen Grubenbaue fand man Tropfsteine und Versinterungen in einer erstaunlichen Farbvielfalt vor. Die Idee eines Heilbades wurde zugunsten eines

Besucherbergwerkes fallengelassen und bereits 1914 wurden die ersten Führungen unter Tage durchgeführt. Die Feengrotten zählen zu den meistbesuchten Besucherbergwerken; jährlich kommen etwa 200.000 Besucher.

Im Bereich der ehemaligen dritten Sohle, auf der um 1760/70 der letzte Abbau umging, sollte eine zweite Ausgangsstrecke aus dem Besucherbergwerk angelegt werden, um im Falle einer Gefahr schnell und sicher die Tagesoberfläche erreichen zu können. Mit der Planung und Realisierung dieses Vorhabens wurde die Bergsicherung im November 2000 beauftragt. Die Aufwältigung der 40 m langen Strecke durch Bruchmassen wurde unter schwierigsten Bedingungen gemeistert. Die Gefahr des Auslaufens der Bruchmassen aus der Firste und den Stößen war groß; begünstigt wurde diese Gefährdung noch durch den alten Kammerpfeilerabbau, der in beiden Stößen bei der Aufwältigung sichtbar wurde.

Der Ausbau wurde im Vollschat als Polnischer Türstock eingebaut, die Aufwältigungs- und Ausbauarbeiten erfolgte im Schutz eines Schirmes aus Injektionsankern, die in der Firste und teilweise auch in den Stößen eingebracht wurden. Das Laden des Haufwerkes erfolgte von Hand, die Abförderung über Förderbänder bis zur Ladestelle über Tage.

Vereinigte Reviere, Kamsdorf

Unter Beistellung von fachtechnischem Personal der Außenstelle Könitz wurden mit ABM-Kräften umfangreiche bergmännische Arbeiten verrichtet. Im ersten Bauabschnitt wurde ein Schrägort von 18 m Länge mit Bohr- und Sprengarbeit aufgefahren und mit Spritzbeton und Ankern ausgebaut, 115 m³ Trockenmauern aus beräumten Haufwerk errichtet sowie Firstsicherungsarbeiten durch Steinschlagschutznetze ausgeführt. Im zweiten ein 10 m langen Schrägort mit Bohr- und Sprengarbeit aufgefahren, sowie umfangreiche Stahlbauarbeiten für Podeste und Treppen erbracht und ein 40 m tiefer Schachtes aufgewältigt. Dabei mußten 86 m³ Verfüllgut mit Kleingreifer und 0,25 m³-Kübel zu Tage gefördert werden.



Lange Wand, Wasserstrecke vor Beginn der Sicherungsarbeiten



Kamsdorf, Aufwältigungsarbeiten im Schacht



Marienglashütte, Einbau von Bullflex-Pfeilern

Marienglashöhle, Friedrichroda

Bereits 1977 führte die Bergsicherung Ilfeld umfangreiche Aufwältigungs- und Sicherungsarbeiten zur Aufrechterhaltung der Hohlräume durch. Da der ursprüngliche Anhydritabbau in zwei Ebenen als Kammerbau betrieben wurde, entstanden übereinanderliegende Hohlräume größeren Ausmaßes. Die Firste dieser Hallen wird durch ein System natürlicher Anhydritpfeiler gestützt. Die Tragkraft dieser Pfeiler lässt jedoch durch ständig zunehmende Vergipsung nach, so dass unterstützende Maßnahmen notwendig wurden. Um den Schauwert des Bergwerkes nicht durch „moderne“ Bauwerke zu beeinträchtigen, wurde auf Vorschlag der Bergsicherung Ilfeld mit der Errichtung von Bullflex-Pfeilern zur Erhöhung der Tragkraft der natürlichen Anhydritpfeiler begonnen. Die Pfeiler wurden dabei so angeordnet, dass sie sich in das Bild eines alten Bergwerkes einfügen bzw. durch natürliche Pfeiler verdeckt werden.

In den Jahren 1996 und 2001 errichteten Mitarbeiter der Bergsicherung Ilfeld insgesamt 14 Bullflex-Pfeiler mit Durchmessern von einem Meter und Höhen von bis zu 5,5 m.

Eine Besonderheit war die Errichtung einer der Bullflex-Stützen in einer vor Jahren erstellten und durch Risse geschwächten Betonumhüllung eines der Anhydritpfeiler. Da die Marienglashöhle zu einer der wichtigsten Sehenswürdigkeiten des Kur- und Erholungsortes Friedrichroda gehört, mussten die Arbeiten während des laufenden Besucherverkehrs durchgeführt werden.

Ausblick

Wir wollen auch in den nächsten Jahren weitere interessante Projekte in Besucherbergwerke ausführen.

Zur Zeit sind wir in der Grube Hühn in Trusetal mit der Sanierung und Verfüllung von Strecken sowie mit der Instandsetzung einer Wasserleitung tätig. Im kommenden Jahr wechseln wir im Besucherbergwerk Bindweide im Siegerland 1.000 m Schienenstrang aus.

Wesentliche Tochter- und Beteiligungsgesellschaften

DEILMANN-HANIEL GMBH

Haustenbecke 1
44319 Dortmund
Telefon 0231/28910
www.deilmann-haniel.de

DEILMANN-HANIEL MASCHINEN- UND STAHLBAU GMBH

Haustenbecke 1
44319 Dortmund
Telefon 0231/28910

GEBHARDT & KOENIG – BERG- UND BAUTECHNIK GMBH

Haustenbecke 1
44319 Dortmund
Telefon 0231/28910
www.bullflex.de

BERGSICHERUNG ILFELD GMBH

Schreiberwiese 10
99768 Ilfeld
Telefon 036331/3690

BERGSICHERUNG SCHNEEBERG GMBH

Kobaltstr. 42
08289 Schneeberg
Telefon 03772/290

MBS MITTELDEUTSCHE BRAUN- KOHLE STRUKTURFÖRDERUNGS- GESELLSCHAFT MBH

Leipziger Straße
04579 Espenhain
Telefon 034206/740

FORALITH AG

Bohr- und Bergbautechnik
St. Galler Straße 12
CH-9201 Gossau
Telefon 0041/71/3888929
www.foralith.ch

J. S. REDPATH HOLDINGS INC.

P.O.Box 810
710 McKeown Avenue
North Bay, Ontario
Canada P1B 8K1
Telefon 001/705/4742461
www.jsredpath.com

FRONTIER-KEMPER CONSTRUCTORS INC.

P.O.Box 6548,
1695 Allan Road
Evansville, Indiana
USA 47712
Telefon 001/812/426/2741
www.frontier-kemper.com

SAMAT MINING COMPANY (PTY) LTD

18 Industry Road
Insando Extension 2
Kempton Park
Gauteng
South Africa
Telefon 0027/119742051

