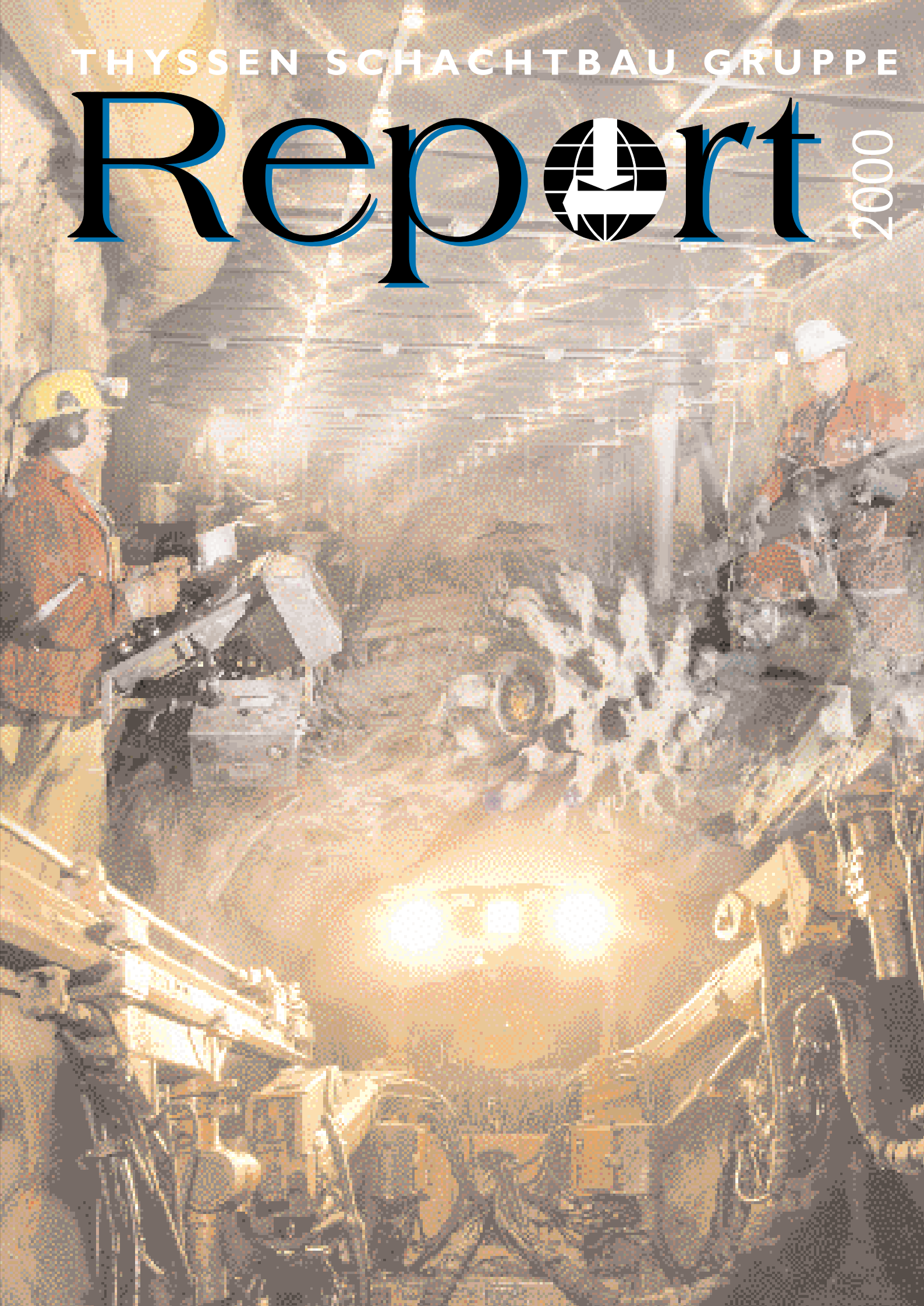


THYSSEN SCHACHTBAU GRUPPE

# Report 2000



## IMPRESSUM

### Herausgeber:

Thyssen Schachtbau GmbH,  
Ruhrstraße 1  
45468 Mülheim an der Ruhr  
Tel. +49 (0) 2 08 30 02-0  
Fax +49 (0) 2 08 30 02-327  
email:  
info.ts@thyssen-schachtbau.com  
www.thyssen-schachtbau.de

### Redaktion:

Redaktions-Service Benk,  
Manfred König

### Redaktionssekretariat:

Eva Löwe

### Übersetzung (englisch):

KeyCom  
Konferenzdolmetschen  
Christa Gzil  
Karin Bettin

### Gestaltung:

Huber – Creative Design,  
Holzwickedede  
DruckVerlag Kettler GmbH,  
Bönen

### Fotos:

Reiner Lorenz  
Skyscan areal photography  
DSK AG, Regionalorganisation  
Saar, Karl-Josef Rühl  
Haslam Green  
Luftbild Heye  
LBS Redl Heinz Luftbildservice  
A. Dertnig  
Foto- und Werbedesign  
Wolfgang Niersen  
Klaus Sannemann  
Mitarbeiter Thyssen Schachtbau  
Archiv TS  
Archive TS-Beteiligungsges.

### Produktion:

color-offset-wälter  
GmbH & Co. KG, Dortmund

Nachdruck und Übernahme auf  
Datenträger nur mit vorheriger  
Genehmigung des Herausgebers

|   |    |
|---|----|
| Bericht des Vorstandes – Zur Lage – _____   | 1  |
| TGB   |    |
| Die Millennium-Passage „The Torrs“, New Mills, Derbyshire _____   | 4  |
| Thyssen Mining & Technical Services Ltd. _____  | 6  |
| Umweltbewußte Flußumleitung _____   | 8  |
| Bucht von Cardiff – Ouales Becken _____   | 11 |
| Schachtbau und Bohren   |    |
| Anker tragen das Gewölbe _____  | 14 |
| Schachtbohren und mehr – der Rohkohlenbunker 8 _____  | 19 |
| Östu-Stettin  |    |
| Plabutschunnel Weströhre _____  | 24 |
| Schachtbau und Bohren   |    |
| Sicherheitsfangnetze im Schacht _____   | 29 |
| Östu-Stettin  |    |
| Notausstiegsschächte _____  | 30 |
| Kompaktstahlwerk VOEST-Alpine Donawitz _____  | 32 |
| TMCC  |    |
| Bergwerk McArthur River, Schacht 3 _____  | 34 |
| Internationale Projekte   |    |
| COLROK – Contract Miner im australischen Steinkohlenbergbau _____   | 38 |
| ICACUTROC – Harter Stein und scharfe Meißel _____   | 42 |
| BERGBAU   |    |
| Teilschnittmaschine auf Ab(senk)wegen _____   | 45 |
| DIG   |    |
| Ein Staat zieht um _____  | 47 |
| Goethe-Institut Rotterdam in einem neuen Haus _____   | 51 |
| Proterra  |    |
| TU-Bergakademie Freiberg entwickelt langzeitstabiles Abdichtungskonzept _____   | 54 |
| Arbeitsschutz & Arbeitssicherheit   |    |
| Der Arbeitsunfall – auf dem Weg zur Ausnahmeerscheinung _____   | 56 |
| Schachtbau und Bohren   |    |
| Pilotprojekt zur Tübbingsanierung _____   | 59 |
| Erkundungsbohrung im Salz _____   | 62 |
| Gold in Tansania _____  | 64 |
| Stützdämme sichern Grube _____  | 66 |
| Schachtbau und Bohren nach DIN EN ISO 9001 _____  | 69 |
| Thyssen Schachtbau Rohrtechnik  |    |
| IN-SITU-Sanierung von Gasleitungen aus Grauguß _____  | 70 |
| Instandsetzungsmaßnahmen für die NETG _____   | 72 |
| Proterra  |    |
| Rückbau einer Alt-Deponie _____   | 74 |
| Maschinentechnik  |    |
| Die Hauptabteilung Planungen _____  | 76 |
| Bau von Montagevorrichtungen – kurzfristig – termingerecht _____  | 78 |
| Stranggußsegmente – von der Instandsetzung zur Neufertigung _____   | 80 |
| GSES  |    |
| Langzeitsicherheitsnachweis für das Bergwerk Glückauf Sondershausen –<br>die Umweltverträglichkeitsprüfung für den Bergversatz unter Tage _____ | 82 |
| TMCA  |    |
| ByrneCut Mining entwickelt neuartigen Mörtelwagen _____   | 87 |

# ZURÜCKGE

## Sehr geehrte Damen und Herren, verehrte Partner und Freunde unseres Hauses, liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

vor Ihnen liegt unser erster „Report“ im neuen Millennium – Anlass zum Rückblick auf 1999 sowie zur Vorschau auf 2000 und die weitere Zukunft der Thyssen Schachtbau-Gruppe.

### 1999: Umsatz gehalten – Ergebnis deutlich verbessert, Wechsel im Management

Das vergangene Jahr ist zum einen gekennzeichnet durch einen klaren wirtschaftlichen Turnaround gegenüber dem Vorjahr. Bei unveränderter Gesamtleistung von 1,24 Mill. DM erzielte der Konzern ein Vorsteuer-Ergebnis von 18,1 Mio. DM. Dabei wurden die Investitionen auf 113 Mio. DM erhöht, die Zahl der Mitarbeiter markt- und restrukturierungsbedingt auf 5.492 zurückgefahren und die Finanzstruktur mit einer Eigenkapital-Quote von 8,0 % verbessert.

Zum anderen war 1999 geprägt durch gravierende Veränderungen im gesamten Konzern. Negative Marktentwicklungen in Deutschland (Rückgang im Bergbau und im Anlagenreparatur-Geschäft, regionale Einbrüche im Baugeschäft) und Wachstum im Auslandsgeschäft – verbunden allerdings mit schweren Konjunktur- und Strukturproblemen im Auslandsbergbau (USA, Kanada, Südamerika und Australien) – führten, auch mit Hilfe externer Berater, zu einer Neuordnung der strategischen Geschäftsfelder der Thyssen Schachtbau-Gruppe, nachdem diese organisatorisch bisher primär auf die Thyssen Schachtbau GmbH und deren Bereiche ausgerichtet war. Damit einher gingen ein-

schneidende aber notwendige Veränderungen in der Führung mehrerer Gesellschaften und im Konzernvorstand.

### 2000: Fünf Geschäfts- bereiche als Profit Center, Restrukturie- rungsschwerpunkte: Bergbau Ausland, Bau Inland und Produktion

In diesem Jahr werden der Umbau des Konzerns und – wo nötig – die Restrukturierung einzelner operativer Bereiche/Gesellschaften fortgesetzt und weitgehend abgeschlossen.

Im Geschäftsbereich Bergbau Inland werden die Bereiche Bergbau und Schachtbau und Bohren der Muttergesellschaft führungsmäßig verstärkt und – wengleich noch als Teile der Thyssen Schachtbau GmbH – organisatorisch und abrechnungsmäßig zu Profit Centern verselbständigt.

Im Geschäftsbereich Bergbau Ausland werden sowohl die australischen als auch die kanadischen und US-amerikanischen Bergbauspezialgesellschaften ihre Märkte, einschließlich Südamerika, Afrika und Asien, unter einheitlichem Management abgestimmt und gezielt bearbeiten, um ihre Ergebnisse deutlich zu verbessern.

Schlüsselfertiger  
Neubau eines  
Bürogebäudes in der  
Lassallestraße im  
2. Bezirk Wiens durch  
eine Arbeitsge-  
meinschaft unter  
Beteiligung der Östu-  
Stettin Hoch- und  
Tiefbau Gesellschaft,  
Leoben, Österreich





Durchschlag mit Teilschnittmaschine AM 85 auf dem Bergwerk Niederberg der Deutschen Steinkohle AG durch den Geschäftsbereich Bergbau der Thyssen Schachtbau GmbH

Im Geschäftsbereich Bau Inland werden die Innenausbau-Gesellschaft weiter optimiert und die drei Hoch- und Tiefbau-Gesellschaften zu einer leistungsfähigen Gruppe mit deutlichen Synergieeffekten und schlankerer Verwaltung zusammengefaßt, um den Geschäftsbereich nachhaltig profitabel zu machen.

Im Geschäftsbereich Bau Ausland sollten die beiden Gesellschaften in England und Österreich – zunehmend tätig in internationalen Spezialmärkten wie Tunnel- und Schlüsselfertigung – ihre Marktpositionen und ihre Ergebnisse halten und möglichst weiter verbessern.

Der Geschäftsbereich Produktion umfaßt neben den beiden unverändert stabilen Gesellschaften zur Herstellung von Staubkohle für die Stahl- und Zement-Industrie nun auch den Bereich Maschinenteknik der Thyssen Schachtbau GmbH. Wie die anderen operativen Bereiche (s. Bergbau Inland) wird er organisatorisch und abrechnungsmäßig verselbständigt mit dem Ziel, nach einer Kapazitätsanpassung in diesem Jahr seinen positiven Ergebnisbeitrag zu leisten.

Nicht zuletzt betrifft die Restrukturierung des Konzerns auch deren Leitung und Verwaltung. Die hierfür tätigen Bereiche der Thyssen Schachtbau GmbH werden klar von deren operativen Bereichen getrennt. Soweit sie zentrale Dienstleistungen (Personal, Rechnungswesen, EDV) für konzerninterne „Kunden“ erbringen, werden sie nicht nur an diese weiterverrechnet, sondern diesen letztlich auch organisatorisch zugeordnet. Die als reine Strategie- und Finanz-Holding konzipierte Konzernleitung wird neben dem Vorstand nur noch einen kleinen Stab notwendiger Spezialisten umfassen.

## Dank an Autoren und Redaktion

Unseren engagierten Mitarbeitern aus allen Bereichen des Unternehmens gebührt Anerkennung für die kompetenten und informativen Beiträge aus ihren jeweiligen Arbeitsgebieten zu diesem „Report“. Gemeinsam mit den Autoren und der Redaktion dieses Heftes – die sich über Kommentare und Anregungen aus dem Kreis der Leser freuen – wünschen wir Ihnen eine anregende Lektüre.

## Kunden- und Ergebnisorientierung verstärkt

Zu Beginn des neuen Jahrtausends verbinden wir als Thyssen Schachtbau-Gruppe Bewährtes mit Neuem: Unsere traditionell hohe technische Kompetenz und die Erfahrung, Fähig-

keiten und Motivation unserer Mitarbeiter mit einer konsequenten markt- und kundenorientierten Neuausrichtung unseres zunehmend internationalen Geschäfts.

In einer dezentralen, schlanken Konzernstruktur werden unsere selbständig und voll ergebnisverantwortlich arbeitenden Bergbauspezial-, Bau-, Service- und Produktions-Gesellschaften die anspruchsvollen Aufgaben ihrer in- und ausländischen Kunden und Auftraggeber zukünftig noch besser lösen als bisher – getreu unserem Motto:

THYSSEN SCHACHTBAU –  
IHR PARTNER.

Mit herzlichem Glückauf

Ihre



*P. Rudhart*

Dr. Peter M. Rudhart

*K. Jessup*

Keith Jessup

*W. Lüdtk*

Werner Lüdtk

# Die Millennium-Passage „The Torrs“, New Mills, Derbyshire

Das Projekt liegt in einer male-  
rischen tiefen Schlucht in New  
Mills, Derbyshire, die seit dem  
letzten Jahrhundert als „The  
Torrs“ bekannt ist. Das Gebiet  
war ursprünglich das Zentrum  
von New Mills, da sich alle wirt-  
schaftlichen Aktivitäten auf die  
Textilindustrie zwischen der  
Schlucht Torrs und dem Fluß  
Goyt konzentrierten.



Überwindung der schwierigen Zugänglichkeit



Komplizierter vorübergehender Baustellenzugang



Anbringung der Stahlträger

Im Rahmen des Auftrags sollte eine 130,0 m lange Hochpassage aus Stahl errichtet werden, um beide Teile dieser Touristenattraktion im Goyt-Tal zu verbinden. Die Hälfte der Konstruktion wird mit Freitragern an einer Stützwand 10,0 m über dem Fluß und 10,0 m unterhalb einer befahrenen Hauptstrecke der Bahn aufgehängt. Die restliche Konstruktion stützen Stahlsäulen, die mit sechs Meter langen Bodenankern im Flußbett befestigt werden. Die Stahlpassage erhält Handläufe und Trittplatten aus rostfreiem Stahl.

Man vermutete, daß der Zugang zum Standort Schwierigkeiten bereiten würde. Nach sorgfältiger Planung und Verhandlungen mit der Umweltbehörde konnte die TGB jedoch einen gepflasterten Weg entlang des Flußbettes sowie über ein vorhandenes Wehr herstellen, um die Arbeiten an den freistehenden Säulen auszuführen. Des weiteren wurde eine einfache Arbeitsbühne in das Flußbett gesetzt, die es ermöglichte, die Bohrungen und Befestigungen für die Freitragter des restlichen Passageabschnitts in der Stützwand an der Bahnlinie anzubringen.

Der vertragliche Fertigstellungstermin war Heiligabend 1999 und somit rechtzeitig vor den Feierlichkeiten zum Jahrtausendwechsel.

Diese Arbeiten werden vom Derbyshire County Council und der Millennium-Kommission finanziert und in der lokalen und nationalen Presse mit starkem Interesse verfolgt. Wahrscheinlich wird Prinz Philip die Passage im Jahr 2000 eröffnen und die englische Post zu diesem Ereignis eine Sonderbriefmarke herausgeben.

*Mark Staniland/Kurt Klingbeil*

Projektfertigstellung unter Einhaltung von vorgegebener Bauzeit und Budget



# Thyssen Mining & Technical Services Ltd.

... wurde im Verlauf des Jahres 1999 gegründet. Das Unternehmen führt die Tätigkeiten sowohl der ehemaligen Hauptabteilung Bergbau der T(GB) als auch der früheren T Bridges & Co Ltd fort.

**D**ieses Unternehmen wurde gegründet, um die Verbindung der Gesellschaft zur restlichen T(GB) Unternehmensgruppe zu verdeutlichen und so dem Bereich Technische Dienste die Möglichkeit zu geben, sich mit Hilfe der im Bergbau gewonnenen Erfahrungen in Arbeitsgebieten unterschiedlichster Industriezweige zu etablieren und dort als Dienstleistungsanbieter Marktanteile auszubauen.

## Herausforderung

Als Reaktion auf den spürbaren langfristigen Abschwung im Bergbaubereich und die Herausforderung, Mining & Technical Services als wirtschaftlich lebensfähigen Teil der Thyssen Unternehmensgruppe zu erhalten, ist geplant, außerhalb des Bergbaus, aber dennoch im Rahmen des derzeitigen Fähigkeitsspektrums, eine Diversifizierung einzuleiten.



Die Kenntnisse aus den Bereichen Schachtbau, Bohrtechnik, untertägiger Versatz, Injektionstechnik, Spritzbetonverfahren und weiteren bergbaubezogenen Technologien können über Tage zielführend auf viele andere Industriezweige übertragen werden.

Aufgrund des vorhandenen Know-hows wurden folgende Tätigkeitsfelder und Märkte außerhalb des Koh-







Überwachung und Behandlung stillgelegter Schachtanlagen

Parallel zu diesen neuen Entwicklungen wird die T(GB) auch zukünftig im Kohlenbergbau präsent bleiben.

Mit nur geringem Marketingaufwand konnte der Bereich in 1999 bereits eine erfreuliche Anzahl von Anfragen verzeichnen. Im ersten Quartal 2000 ist eine Ausweitung dieser Maßnahmen geplant, die in Abhängigkeit von der Marketingstrategie für das Gesamtunternehmen im weiteren Jahresverlauf fortgeführt werden sollen.

Im Rahmen der Konzernstrategie beabsichtigt Mining & Technical Services Ltd, bei mittleren und großen Projekten Partnerschaften mit anderen Unternehmen einzugehen.

Thyssen (Great Britain) ist der Auffassung, daß die von Mining & Technical Services angebotene Tätigkeitspalette in Verbindung mit der großen Erfahrung der Mitarbeiter einen bemerkenswerten Mehrwert für die Unternehmensgruppe darstellen.

*Colin Cook/Kurt Klingbeil*

lenbergbaus als Diversifizierungsmöglichkeit ermittelt:

- spezialisierte Bohrarbeiten
- Zielbohrungen
- Spritzbetonarbeiten (über und unter Tage)
- Betonsanierung
- Zementinjektion und Bodenstabilisierung
- Hohlraumverfüllung
- Überwachung und Behandlung stillgelegter Schachtanlagen
- Installationsarbeiten
- Tunnelbau (durch konventionelle Verfahren und Einsatz von Vortriebsmaschinen)
- Tunnelsanierung
- Kohlegewinnung durch Auger Mining (Gewinnung von Kohle aus dem Stoß durch den Einsatz meist großkalibriger Wendelbohrer)

Tunnelbau (durch konventionelle Verfahren und Einsatz von Vortriebsmaschinen)



Tunnelsanierung



Spezialisierte Bohrarbeiten



# Umweltbewußte Flußumleitung

Thyssen Construction Ltd erhielt von der RJB Mining, Harworth, Nottinghamshire den Auftrag, den Fluß Rother in unmittelbarer Nähe der ehemaligen Schachtanlage Orgreave bei Sheffield auf einer Länge von etwa 1 km umzuleiten.

**D**iese Arbeiten sind Teil der Maßnahmen von RJB Mining, ihre Tagebauaktivitäten nach Osten auszudehnen und die Lebensdauer des Standorts zu verlängern, um dadurch neues Wachstum und neue Arbeitsplätze in diese früher sehr stark bergbaulich geprägte Gegend zu bringen.

## Einmalig in England

Innerhalb einer sehr engen Terminvorgabe erhielt Thyssen Construction den Auftrag zum Bau eines neuen Wehrs

und einer Gesteinsrinne am flußabwärts liegenden Ende der Flußumleitung. Die Konzeption dieser Arbeiten ist in England einmalig und hat bei der Umweltbehörde starkes Interesse hervorgerufen.

Bisher wurde ein konventionelles Überlaufwehr verwendet, das unter normalen Strömungsverhältnissen die Wassertiefe von etwa 2,5 m flußaufwärts und 0,4 m flußabwärts regelt. Um den natürlichen Bewohnern dieses Flußabschnitts volle Bewegungsfreiheit geben zu können, war man der

Das Projekt kurz vor der Flußumleitung





Der Tag der Flußumleitung

## Das neue Flußbett

Das Profil des neuentstandenen Flußlaufs mußte zwei unterschiedlichen Bodenverhältnissen gerecht werden.

Die in durchlässigem Gestein zu gestaltende flußaufwärtsliegende Hälfte des Flußbetts benötigte zur erfolgreichen Abdichtung eine 750 mm starke Lehmschicht mit einer darüberliegenden 500 mm starken Schüttung aus hartem Sandstein.

Die in einer Schiefer/Tonformation liegende flußabwärtige Hälfte wurde unterhalb des Wasserspiegels mit einer Erosionsschutzlage aus Enkamat A20 ausgekleidet. Enkamat A20 ist ein bituminöses Material, das mit einem Nylongeflecht verstärkt in Rollen angeliefert und verlegt wird.

Oberhalb des zu erwarteten Wasserspiegels wurden über die gesamte Länge des neuentstandenen Flußbetts auf den Uferböschungen Enkazor-Rollrasen und vorortbesäte Enkamat 7018-Matten verwendet.

Auffassung, daß die von der Umweltbehörde angeratene Konzeption realisiert werden sollte. Durch die geplante Rinne sollte den Fischen die Überwindung des Wehrs erleichtert werden, eine Bewegungsmöglichkeit, die mit dem Überlaufwehr nicht möglich war.

Das 2,7 m tiefe Wasser oberhalb des neuen Wehrs läuft kaskadenartig über die Mauer und strömt durch einen

Gesteinsfilter aus Kalksteinbrocken, die in einem spitzen Winkel zur Wehrmauer in das Flußbett eingesetzt wurden und erst nach etwa 100 m im kanalisiertem Flußbett auslaufen, das an dieser Stelle durchschnittlich 15 m breit ist. Die Steine bilden Becken und Mulden, um den Fischen Bewegungsraum und Laichplätze zu geben sowie das Pflanzenwachstum zu fördern.

Neues „fischfreundliches“ Wehr und Kaskade

Blick flußaufwärts mit Wehr und Brücke





Umleitungsarbeiten

Die flussabwärtige Einbindung war wesentlich unkomplizierter. Sie wurde durch die Verringerung des Flusses auf seine halbe normale Breite mit Hilfe eines provisorischen Damms aus lehmgefüllten Nylonsäcken ermöglicht.

## Erfolgreich geplant und ausgeführt

Alle mit der Umleitung des vorhandenen Flusses Rother und der Grundwasserbeherrschung verbundenen Arbeiten plante Thyssen Construction unter Berücksichtigung des empfindlichen Umfelds.

Thyssen Construction konnte die Auflagen erfüllen, die die drei UB-Abteilungen, die Wasser-, Umweltschutz- und Fischereibehörde, die in dieses im wesentlichen logistisch ausgerichtete Projekt involviert waren, vorgegeben hatten.

Bei der ursprünglichen Auftragsvergabe war eine Bauzeit von 16 Wochen vorgesehen, die wegen erforderlicher Veränderungen um weitere drei Wochen verlängert, dann aber eingehalten werden konnte.

*Mark Staniland/Kurt Klingbeil*

## Der Fluß verläßt sein altes Bett

Die Flußbettgestaltung beinhaltete neben der Anlage von Feuchtgebieten auch den Bau eines auf einem der Flußufer durchgehend verlaufenden Leinpfads.

Aufgrund der im ursprünglichen Flußbett angetroffenen unterschiedlichen Wassertiefen mußten für die flussauf-

und flussabwärtigen Einbindungen unterschiedliche Ansätze gewählt werden.

Am flussaufwärtigen Ende war die Flußumleitung durch den Bau eines aufnahmefähigen Seitenkanals möglich. Auf diese Weise konnten die Arbeiten im vorhandenen Flußbett, unter anderem die Abfischung durch die UB (Umweltbeauftragten) fortgeführt werden.

Das neue Flußbett





Bauarbeiten vom ehemaligen Schleusentor her gesehen

# Bucht von Cardiff – Ovales Becken

Cardiff, Europas jüngste Großstadt, durchläuft derzeit ein umfangreiches städtisches Sanierungsprogramm und wird dadurch auch zu einer der am schnellsten wachsenden Städte Europas.

**B**esonders das Hafenviertel ist grundlegend saniert worden. Treibende Kraft war hierbei die „Cardiff Bay Development Corporation“ mit dem Auftrag, Cardiff international als maritime Stadt der Superlative zu etablieren.

## Blütezeit

Dieser Stadtteil von Cardiff ist Anfang des 19. Jahrhunderts entstanden, nachdem der 2. Marquis von Bute den ersten Kai in Cardiff, den

Bute West Kai, bauen ließ. Die Hafenanlagen und das Umfeld entwickelten sich schnell zu einem wichtigen Kohlenexporthafen, der 1913 mit 13 Mio. Tonnen exportierter Kohle seinen Höhepunkt erreichte. Andere Industriezweige wie die Stahlherstellung oder der Schiffs- und Maschinenbau erlebten ebenfalls eine Blütezeit. An der benachbarten Kohlebörse wurde der internationale Kohlepreis ermittelt und auch das erste Geschäft über 1 Mio. £ abgeschlossen.

## Von präromanischen Zeiten bis „Multikulti“

Aus den Bewohnern des Hafengebiets entwickelte sich schnell eine der ersten multikulturellen Gemeinschaften im Vereinigten Königreich, in der es mindestens 50 verschiedene Nationalitäten gab. Geschichten aus der sogenannten Tigerbucht gibt es viele. Cardiff blickt auf eine lange Geschichte zurück, die sich bis in präromanische Zeiten zurückverfolgen läßt, jedoch ist die jüngere Vergangenheit eher berüchtigt mit ihren Erzählungen über Matrosen, Seefahrer und die mit ihnen verbundenen Geschäfte.

## Ab und auf

Die Nachfrage nach walisischer Kohle ging in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zurück. Dies hatte drastische Auswirkungen auf die industrielle und wirtschaftliche Struktur der Umgebung und die Gemeinschaft in der Tigerbucht. Vor diesem Hintergrund hat die britische Regierung 1987 eine Stadtentwicklungsgesellschaft gegründet, um 1000 ha Land zu sanieren und ein Umfeld zu schaffen, in dem Menschen gerne leben, arbeiten und ihre Freizeit gestalten möchten.

Die Grundsanierung der Bucht von Cardiff umfaßt drei wesentliche Infrastrukturprojekte:

- die Umgehungsstraße als Zubringer zur Autobahn M4,
- das Stauwehr für einen 200 ha großen Süßwassersee mit einer Uferlänge von 13 km und die
- Bute Avenue, eine elegante Allee, als Verbindung zum Stadtzentrum.



## Das Projekt „Ovales Becken“,

für das Thyssen Construction South der Contractor für den planerischen Ingenieurbau war, wurde als Herzstück zur Anbindung der Uferlinie an die Bute Avenue konzipiert. Das Becken war ursprünglich als historischer Eingang zu dem vor vielen Jahren verfüllten Hafen Cardiff angelegt worden. Nachdem es teilweise freigelegt und dabei die Originalmauern restauriert wurden, entstand ein großes Areal für Freiluftaufführungen in einem Amphitheater mit bis zu 5000 Sitzplätzen.

Für die Planung waren der Londoner Architekt Nicholas Hare, für die Projektleitung im Namen des Auftraggebers – die Cardiff Bay Development Corporation – das Mowlem Management zuständig.

Das Ovale Becken bildet das Herzstück des sogenannten Arc of Entertainment (Unterhaltungsbogens) in der Bucht und ist Teil einer großen Piazza, die von der Mermaid Quay-Entwicklung (Meerjungfrauen-Kai), dem Wales Millennium Centre (Walisisches Jahrtausend-Zentrum) und der Walisischen Nationalversammlung, dem Sitz des neuen walisischen Parlaments, gesäumt wird.

## Vielseitige Aufgaben

Die Arbeiten auf der Baustelle der Thyssen Construction South beinhalteten die Errichtung eines provisorischen



Panorama-Ansicht vom Einbau des Eichendecks

schen Spundwandbauwerks, um eine Überflutung der Baustelle vor der Fertigstellung des Stauwehrs zu verhindern, umfangreiche Erd- und Stahlbetonarbeiten (bisher wurden fast 4.000 m<sup>3</sup> Beton vergossen) sowie die Sanierung der vorhandenen Kaimauern. Das Projekt umfaßte weiterhin die Errichtung einer Terrassierung aus Betonfertigteilen und der Beleuchtungsmasten, die Verlegung einer Eichenholzbeplankung, die Herstellung einer 24,0 m hohen Wasserskulptur und eine umfangreiche Landschaftsgestaltung.

Diese Arbeiten wurden Anfang 2000 abgeschlossen.

### **In die Zukunft gesehen,**

wird sich der Bauboom im Raum Cardiff auch im neuen Jahrtausend

fortsetzen. So sind bereits neue Vorhaben wie das Wales Millenium Centre, der Neubau der Walisischen Nationalversammlung und des Sports Village (Dorf des Sports) vorgesehen. Die Thyssen Construction South mit ihren Niederlassungen in Südwales und Bristol ist sehr zuversichtlich, an der Planung und Gestaltung dieser und nachfolgender Projekte beteiligt zu werden.

*David Thomas/Kurt Klingbeil*

# Anker tragen das Gewölbe

Im Zuge der bergmännischen Arbeiten für das Projekt Tieferteufen Nordschacht des Bergwerkes Ensdorf wurde im September 1998 mit der Erstellung des Füllortes auf der 24. Sohle in 1.713 m Teufe begonnen.

Nach Fertigstellung der Schachtunterfahrung und dem bereits Anfang 1997 erfolgten Tieferteufen des Schachtes mit einer Schachtbohrmaschine von der 20. zur 24. Sohle waren die Zugangsvoraussetzungen für das Füllort 24. Sohle geschaffen. Da die mit den Teufarbeiten des Nordschachtes beschäftigte Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus den Firmen Thyssen Schachtbau GmbH (technisch federführend), Deilmann-Haniel GmbH (kaufmännisch federführend) und SaarMontan GmbH zwischenzeitlich die Sanierung des Füllortes auf der

20. Sohle ausführte (ausführlicher Bericht im REPORT 1999), begannen die Arbeiten zur Füllorterstellung erst im September 1998.

Die Aufgabenstellung für das Füllort 24. Sohle lautet:

- „Bewältigung des Material- und Personentransportes sowohl für die Erschließung der Kohlevorräte in den Dilsburgfeldern zwischen 20. und 24. Sohle als auch für die Aus- und Vorrichtung des Zukunftsfeldes Primsmulde“.

## Anker-Spritzbeton-Ausbau in 1.713 m Teufe

Für die Dimensionierung und Planung des neuen Füllortes dienten die vorhandenen Füllörter auf der 18. und 20. Sohle mit ihren Einrichtungen als Anhaltspunkte, wobei der infrastrukturelle Gesamtbedarf auf der 24. Sohle zugrunde gelegt wurde. Daraus ergab sich die Füllortgeometrie mit einer Gesamtlänge von 62 m und einem maximalen lichten Querschnitt von ca. 205 m<sup>2</sup> bei einer Breite von 15,3 m

und einer Höhe von 16,0 m im Bereich des Schachtes.

Bereits bei der ursprünglichen Planung im Jahr 1995 war die Erstellung des Füllortes in Anker-Spritzbetontechnik vorgesehen. Aktuelle, erfolgreiche Anwendungsbeispiele dieses Verfahrens in größeren Teufen, wie beispielsweise im Füllort des Schachtes Götterborn 4 in 1.100 m Teufe und die voraussichtlich am Nordschacht anstehenden Gebirgsschichten, bestehend aus sandigem Schiefer, Sandstein und Konglomerat, stützten diese Entscheidung. Nach der Bestätigung der geologischen Erwartungen durch den Aufschluß in der Unterfahrungsstrecke und der tiefergeteufen Schachtröhre bis zur Teufe des Füllortes konnte die Detailplanung beginnen. Die gebirgsmechanischen Untersuchungen und Standsicherheitsnachweise für den Ausbau unter Berücksichtigung der von dem Bergwerk Ensdorf vorgegebenen Füllortgeometrie sowie die gebirgsmechanische Projektbegleitung wurden von der DMT (Deutsche Montan Technologie) durchgeführt.

## Planung im Detail

Ein wichtiger Gesichtspunkt war unter anderem die Konzeption der Bergförderung. Die Füllortberge wurden während der gesamten Bauzeit über einen im Füllortbereich verlaufenden Kettenkratzförderer und die Bandförderung der 24. Sohle abgefördert. Die Füllortgeometrie und die damit verbundenen gebirgsmechanischen Beanspruchungen machten es unvermeidlich, das Füllort in mehreren horizontalen Scheiben von Norden nach Süden aufzufahren.

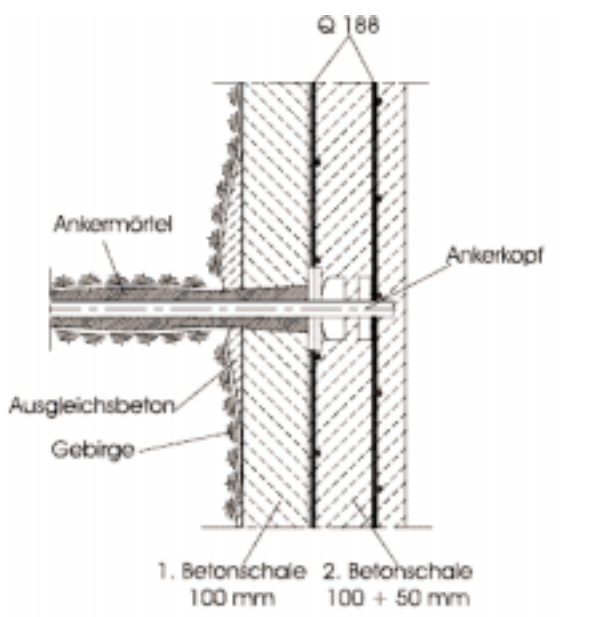


Abb. 1:  
Aufbau der Spritzbetonschale

Füllort 24. Sohle, Sumpfansatz





Die Eckpunkte der Planung können wie folgt zusammengefaßt werden:

- ❑ Das Füllortvolumen betrug 7.690 m<sup>3</sup>; der insgesamt herzustellende Ausbruch unter Abzug der vorhandenen Schachtunterführung belief sich auf 5.820 m<sup>3</sup>.
- ❑ Der Ausbruch war in Bohr- und Sprengarbeit mit Abschlagslängen von maximal 3 m zu erstellen.
- ❑ Bei einer Ankerdichte von 1,1 Anker/m<sup>2</sup> wurden abhängig vom jeweiligen endgültigen Querschnitt fast 3.000 vollvermörtelte Gebirgsanker M 27 und M 33 mit Längen zwischen 3 und 5 m eingebracht. Über 2.500 Stück davon besaßen

die Dimension M 33 x 5000.

- ❑ Die gesamte auszubauende Fläche von 2.460 m<sup>2</sup> erforderte bei einer Mindestwandstärke von 25 cm (Abb. 1) eine Spritzbetonmenge von 610 m<sup>3</sup> (ohne Ausgleichsschicht) in der Qualität B 25. Der Bedarf an 2-lagigen Bewehrungsmatten (Q 188) lag bei 5.000 m<sup>2</sup> (netto).

Zum Einsatz kamen folgende Maschinen und Geräte:

- ❑ Seitenkipplader Typ G 210,
- ❑ Bohrwagen mit Teleskoparm BTR 1 – LHB 305 KV mit Hydraulikbohrhammer HBM 150,

- ❑ Kettenkratzförderer mit Brecher,
- ❑ Streckenarbeitsbühne, die den unterschiedlichen Breiten und Höhen der Auffahrungsscheiben angepaßt werden konnte.

### Baustoff bis vor Ort geblasen

Der Spritzbeton wurde im Trockenspritzverfahren eingebracht. Der Baustoff konnte mit Hilfe zweier, über Tage aufgestellter Baustoffsilos je 18 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen und einer Blasmachine der Firma Schürenberg über die vorhandene Baustoffleitung bis zur 24. Sohle gefördert, über ein Verjüngungsstück in die Blasleitung geführt und auf den Stoß aufgetragen werden. Aufgrund des am Betriebspunkt vorhandenen hohen Wasserdrucks war eine zusätzliche Druckerhöhung an der Spritzdüse nicht erforderlich.

### Auffahrung in Scheiben

Das Herstellen des Füllortes begann mit dem Erweitern der Unterführungsstrecke zur ersten Scheibe, und zwar (Abb. 2) von Norden nach Süden. Während alle anderen Gerätschaften bereits von Anfang an im Einsatz waren, konnte die Arbeitsbühne erst im größeren Querschnitt eingesetzt werden.

Die Oberfläche des mit einer maximalen Abschlaglänge von 3 m freigelegten Gebirges mußte rasch ausgebaut werden. Zuerst erfolgte der Auftrag einer bis 25 cm unter Sollprofil reichenden Ausgleichs- und Konsolidierungsschicht mit Spritzbeton. Anschließend wurden die vorgesehenen Anker eingebracht. Das für jeden einzelnen Meter Füllortlänge von der DMT angegebene Ankerschema stellte mit den Ankerköpfen auch das einzuhaltende Füllortprofil dar. Mit Hilfe von Lasern erfolgte das Einmessen der Ankerköpfe sowie des endgültigen Profils.

Die Anforderung an den Anker-Spritzbeton-Ausbau bestand darin,

Auffahrung Scheibe 5, Einsatz von Arbeitsbühne, Lader und Bohrwagen



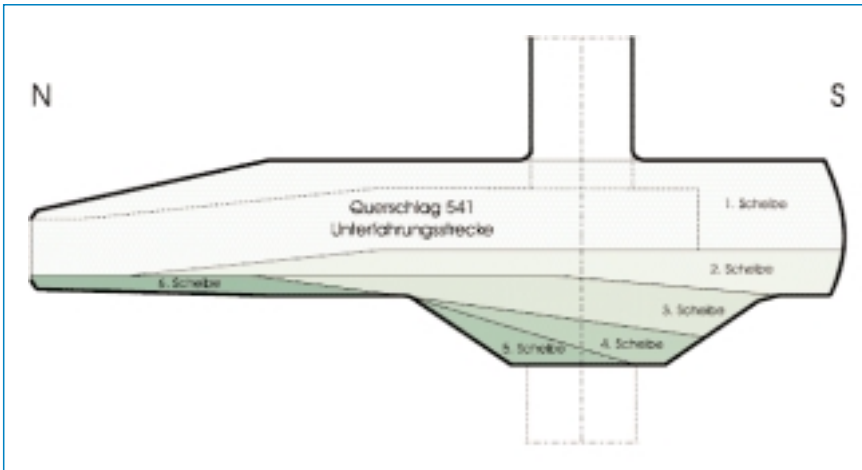


Abb. 2: Anordnung der horizontalen Auffahrscheiben

daß er ausreichend hohe Stützkkräfte zur Konvergenzbeherrschung erbringt. Der erforderliche Ausbauwiderstand wurde mit insgesamt  $689 \text{ kN/m}^2$  bestimmt. Bereits der unverzüglich nach dem Freilegen des Gebirges einzubringende Ankerausbau leistete mit  $485 \text{ kN/m}^2$  (M 33-Anker) 70 % des erforderlichen Widerstandes. Die eigentliche Spritzbetonschale wurde jeweils erst nach dem Sprengen des nächsten Abschlags aufgetragen, um mögliche Beschädigungen zu vermeiden.

Der Arbeitsablauf des Ausbaus der hintereinander laufenden 3 m-Abschläge (in Richtung Ortsbrust betrachtet) war folgender:

- Abschlag Nr. 1:  
0 bis 3 m: zweite Lage Bewehrungsmatte einbauen, 5 cm Spritzbeton auftragen und damit alle Ankerköpfe abdecken.
- Abschlag Nr. 2:  
3 bis 6 m: 10 cm Spritzbeton auftragen, erste Lage Bewehrungsmatte (Q 188) einbauen und zweite Schale Spritzbeton (10 bis 20 cm) anspritzen.
- Abschlag Nr. 3:  
6 bis 9 m: Bohren, Sprengen, Stoß bis zu -25 cm mit Spritzbeton ausgleichen, Ankerlöcher bohren und Anker gemäß Ankerschema setzen. Erst danach konnte der nächste 3 m-Abschlag (Nr. 4: 9 bis 12 m) beginnen.

### Rund bis elliptisch

ist die geplante Ausbauf orm. Da der Sohlenschluß erst mit Fertigstellung der letzten Auffahrscheiben erfolgen konnte, wurde der Anker-Spritzbeton-Verbundausbau in der Regel bis ca. 1 m oberhalb der jeweiligen Streckensohle geführt. Die horizontale Nahtstelle des Ausbaus gilt grundsätzlich als sehr kritisch, so daß eine besonders exakte Arbeitsausführung notwendig war. Bei einem durchgeschlossenen Ausbauring im unmittelbaren Schachtbereich sind beispielsweise vier horizontale Stoßverbindungen je Seite zu erkennen (Abb. 2). Die Nahtstellen mußten vor dem jeweiligen Spritzbetonauftrag sehr sorgfältig vorbereitet werden.

Die Auffahrscheiben 1 bis 5 wurden unter Beibehaltung der oben beschriebenen Arbeitsweise von Norden nach Süden aufgef ahren. (Abb. 3), während die Arbeiten im Sohlenbereich der Abschnitte 2 bis 5 in entgegengesetzter Richtung – von Süden nach Norden – erfolgten, um die Sohlenanker sowie die Spritzbetonschale mit den eingesetzten Maschinen nicht zu beschädigen. Die letzte Scheibe – Nr. 6 – wurde dann nach dem Einkürzen des Kettenkratzförderers auf der vollen Länge von Süden nach Norden aufgef ahren (Abb. 2/3).

Der eingesetzte Maschinen- und Gerätepark erfuhr im Verlauf der einzel-

nen Auffahrungsschritte keine wesentlichen Veränderungen, außer daß bei der Auffahrung der Scheiben 4 und 5 der Einsatz eines Schrappers notwendig war, um das Haufwerk zum söhlig en Bereich der 6. Scheibe transportieren zu können.

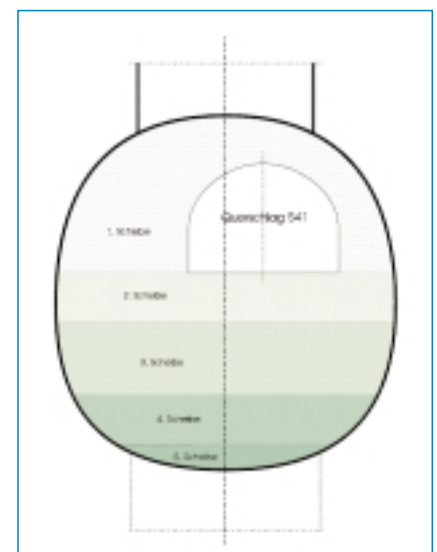
### Fertigstellung nach 12 Monaten

Mit dem Erstellen des Füllortes 24. Sohle wurde im September 1998 begonnen. Nach einer sehr intensiven Vorbereitungsphase und nach dem Herstellen des Übergangsbereiches im Norden zum großen Querschnitt hin konnte Ende Dezember 1998 mit den Arbeiten im Regelquerschnitt begonnen werden. Das gesamte Bauwerk war im August 1999 fertiggestellt.

Die Meßarbeiten im Trompetenbereich waren sehr umfangreich und zeitaufwendig. Auch die Bergeabförderung beim Herstellen der Scheiben 4 und 5 verursachte einen hohen Zeitaufwand, da Lader und Schrapper unterschiedlich kombiniert eingesetzt werden mußten. Insgesamt stellte sich die Bergeabförderung als kritische Verfahrensstufe dar.

Für die Rezeptur des Spritzbetons bestand während der Bauphase im wesentlichen in bezug auf zwei Para-

Abb. 3: Querschnitt des Füllortes, Bereich Schachtmitte



meter Änderungsbedarf: die maximale Korngröße in der Mischung und die Beschleunigerzugabe. Der anfänglich mit 8 mm maximaler Korngröße angemischte Baustoff wurde aufgrund von relativ starken Verschleißerscheinungen der Leitungen auf 4 mm Größtkorn reduziert. Die Beschleunigerzugabe beschränkte sich nur auf den Firstbereich, während man in der Sohle sowie an den Stößen ganz darauf verzichtete.

### Qualitäts- und Konvergenzmessungen

Die Spritzbetonqualität wurde fortlaufend überprüft. Es waren dafür 13 Meßquerschnitte auf 62 m Füllortlänge eingerichtet worden. Die durch Kernbohrungen dem Gebirge entnommenen Probekörper ( $\varnothing = 100$  mm) wurden auf Druckfestigkeit bei unterschiedlichen Standzeiten untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind, beispielsweise auch durch optische Beurteilung des Kernaufbaus, zur Optimierung des Spritzvorganges herangezogen worden. Darüber hinaus erfolgte in einigen aufgelockerten Zonen die Untersuchung des Gebirgsverbandes durch Endos-

kopie, um gegebenenfalls das vorgegebene Ankerschema den Gegebenheiten anpassen zu können.

Ein in den Ausbau integriertes System von Extensometer- und Kraftmeßankern erlaubt zukünftig Konvergenzmessungen in vier Meßquerschnitten (Abb. 4) an dem fertiggestellten Bauwerk

Die Stangenextensometer werden elektrisch überwacht und lassen Bewegungen im Gebirge in Form von Biege- und Zugbeanspruchung durch Wegmeßgeber schnell erkennen. Bei den während der Auffahrung markseiderisch durchgeführten Messungen waren keine Konvergenzen festzustellen.

Im wesentlichen kann der gesamte Zeitbedarf von etwa 12 Monaten als zufriedenstellend betrachtet werden.

In dieser Zeit haben sich insgesamt drei meldepflichtige Arbeitsunfälle ereignet, die allerdings alle in den nachgeschalteten Bereichen registriert wurden. Das Arbeitssicherheitskonzept im Vorortbereich hat sich daher trotz der zu bewältigenden Höhen und

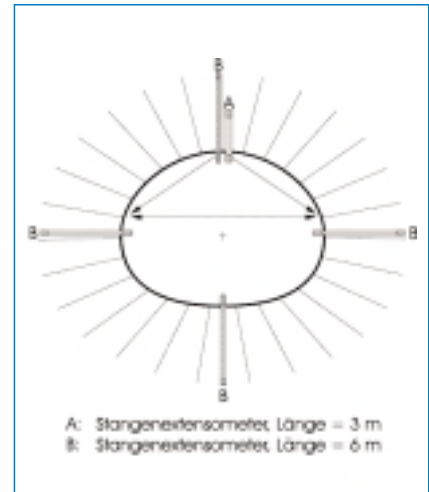


Abb. 4: Anordnung der Meßsysteme

Breiten innerhalb des  $205 \text{ m}^2$ -Querschnitts als erfolgreich erwiesen.

### Zusammenfassung

Die Auffahrung des Füllortes auf der 24. Sohle in Anker-Spritzbetontechnik war eine umfangreiche Aufgabe. Anspruchsvolle Profilmessungen, sehr sorgfältiges Arbeiten bei den einzelnen Verfahrensstufen wie Bohren, Sprengen, Ankersetzen, vor allem aber beim Einbringen des Spritzbetons stellten hohe Anforderungen an die Mannschaft. Sie hat diese Anforderungen erfüllt. Die gesamte Ausführung durch die ARGE, unter Beteiligung des Bergwerkes und der DMT, war von guter Zusammenarbeit geprägt. Nur so konnte dieses Bauwerk in 1.713 m Teufe mit hoher technischer Präzision erstellt werden.

*Dr.-Ing. Cemaleddin Cetindis*

Auffahrung Scheibe 1, Übergang Querschlag 541/Füllort





# Schachtbohren und mehr – der Rohkohlenbunker 8

Das Steinkohlenbergwerk Ensdorf bereitet die Umstellung der Hauptförderachse in Richtung Förderstandort Duhamel vor. Mit der Fertigstellung des neuen

Förderweges kann in absehbarer Zukunft die bisherige lange und unterhaltungsintensive untertägige Verbindung abgeworfen werden.

Der neue Rohkohlenbunker 8 übernimmt dabei die Aufgaben, die Förderströme der weiterhin im Dilsburgfeld gewonnenen Kohle zu bündeln und Mengenschwankungen aus den dort gelegenen Gewinnungsrevieren abzuf puffern, um eine gleichmäßige Beschickung der nachgeschalteten Fördermittel zu gewährleisten. Zur Erfüllung dieser Aufgaben legte man den Standort des Bunkers etwa 600 m südlich des Nordschachtes zwischen den Sohlen-niveaus ca. 1.140 m (Bunkerkopf) und ca. 1.275 m (Bunkerfuß) fest.

Um die Vorteile des Bunkers so frühzeitig wie möglich nutzen zu können, kam zum Teufen die Schachtbohrmaschine SB VI zum Einsatz. Mit der Ausführung der Arbeiten wurde die Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus den Unternehmen Thyssen Schachtbau GmbH als technischem Federführer, Deilmann-Haniel GmbH als kaufmännischem Federführer sowie Saar-Montan GmbH als drittem ARGE-Partner, beauftragt.

## Der Bunkerkopf

Nach der Erstellung des Vorbohrloches mit einem Durchmesser von 1,4 m begannen die Arbeiten der ARGE im November 1998 mit der Einrichtung der Baustelle am Bunkerkopf und der Vorbereitung der Bergeabzugseinrichtung am Bunkerfuß, die im wesentlichen aus einem System von Schutzwänden und einem Kettenkratzförderer EKF III bestand. Am Bunkerkopf mußte trotz sehr beschränkter räumlicher Verhältnisse für die gesamte Bauzeit sichergestellt werden, daß der durch das Bergwerk parallel zu den Teufarbeiten im Bunker weitergeführte Vortrieb der Förderstrecke 50.5 im Hinblick auf Personenführung, Materialversorgung, Bergeabförderung und Sonderbewetterung nicht behindert wurde.

Bild 1 (oben):  
Der Bunkerkragen wird eingeschalt und betoniert



Bild 2:  
Die Innenkelly der  
SB VI wird über dem  
Bohrkopf montiert

kes eingeförderten Bauteile der Schachtbohrmaschine konnten mit Hilfe von vier 6 t-Zughüben in den Vorschacht abgelassen und der Reihe nach zur vollständigen Maschine zusammengefügt werden.

## Das Teufen des Bunkers

Nach der mechanischen und elektrischen Montage der insgesamt etwa 170 t schweren Schachtbohrmaschine sowie dem Einbau der Lotlasereinrichtung zur Steuerung der Maschine bohrte sich die SB VI in einem ersten Schritt etwa 8,0 m tief in die Sohle ein. Vom Ausbaudeck aus konnte nun die mit Schiebeklappe, Wetter- und Laserdurchgang versehene Teufabdeckung montiert werden. Gleichzeitig wurde die Teufeinrichtung am Bunkerkopf, bestehend aus

- Seilscheibenverlagerung (7 Seilscheiben und ein Seilfestpunkt),
  - elektrisch betriebener Förderhaspel (30 kN),
  - druckluftbetriebener Notfahrwinde (30 kN),
  - zwei druckluftbetriebenen Spannseilwinden (je 30 kN) und
  - druckluftbetriebener Kabelwinde (30 kN),
- fertiggestellt.

Für die Montage der Schachtbohrmaschine war zunächst ein etwa 7,5 m tiefer Vorschacht mit einem lichten Durchmesser von 7,0 m konventionell zu teufen und auszubauen. Dabei bildete der obere, etwa 4,5 m tiefe Abschnitt, zum Teil bewehrt und fertig betoniert, zugleich den höhenmäßig abgesetzten Bunkerkragen (Bild 1). Im Zuge dieser Arbeiten erfolgte auch die Erstellung der Fundamente und Stützmauern für die späteren Einrichtungen des Bunkereinflaßes.

Nach der Fertigstellung des Vorschachtes konnte das Kernstück der späteren Seilscheibenverlagerung in der Streckenfirste oberhalb des Bunkers eingebaut werden. Diese mit vollvermörtelten Gebirgsankern M 33 x 3.000 aufgehängte Konstruktion diente zunächst als Anschlagpunkt für den mittig über dem Vorschacht platzierten 50 t-Zughub, an dem hängend

der Bohrkopf und die Innenkelly der SB VI aus ihren verschiedenen Einzelteilen montiert wurden (Bild 2). Die über die 18. Sohle des Bergwer-

Bild 3: Von der Arbeitsbühne aus wird der vorläufige Ausbau eingebracht

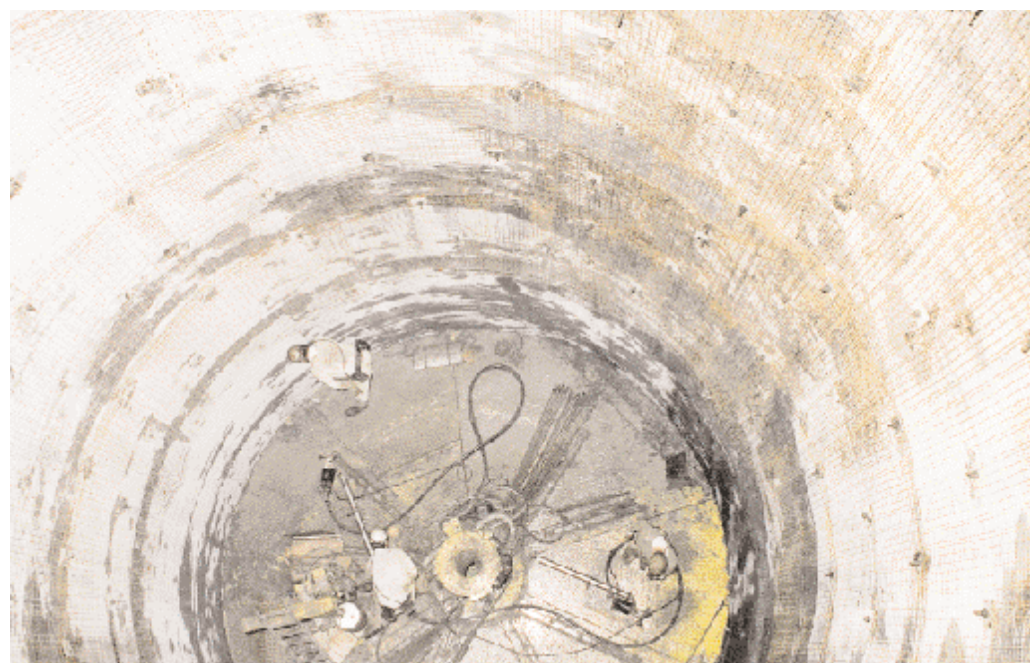




Bild 5: Der Bunkerunterraum ist ein komplexes Bauwerk

Am 1. März 1999 begannen die regulären Bohrarbeiten der SB VI mit einem Bohrdurchmesser von 6,8 m. Bei einem durchschnittlichen Fortschritt von über 6,8 m pro Arbeitstag bohrte sie in 15 Tagen den Bunker fertig ab. Dabei sind ein Ausfalltag aufgrund von Schwierigkeiten an der Ladestelle und ein weiterer für das Vorbereiten des Durchschlags am Bunkerfuß als Arbeitstage mitgezählt. Dem Teuffortschritt folgend wurde die Bunkerwandung von der Arbeitsbühne der Maschine aus mit vollver-

klebten Ankern M 24 x 2.000 und Ankerrolldrahtmatten vorläufig ausgebaut (Bild 3).

Bedingt durch den hohen Gebirgsdruck kam es, wie bereits häufig in großen Teufen beobachtet, zu gerichteten flächigen Ausbrüchen aus der Bunkerwand, dem sogenannten Kirschkerneffekt. Die bis zu 60 cm tiefen Ausbrüche konnten mit der angewandten gebirgsschonenden Arbeitsweise der Schachtbohrtechnik problemlos beherrscht werden.

Die Schachtbohrmaschine wurde nach erfolgtem Durchschlag am Bunkerfuß demontiert und über die 20. Sohle abgefördert.

Es ist zu erwarten, daß zukünftig im Bereich des Flözes Wahlschied, das am Bunkerfuß ansteht, abbaubedingte Sohlenbewegungen stattfinden werden. Deshalb empfahl es sich nicht, den Bunkerboden auf der Sohle abzustützen. Die direkten Hangendschichten des Flözes bestehen im wesentlichen aus nicht standfesten, relativ dünnen Wechsellagen von Schieferton und Kohle. Daher wurde vorgesehen, den Bunkerboden in einer etwa 20 m über der Strecke anstehenden Sandsteinbank zu verlagern. An 16, jeweils paarig angeordneten Stahltragstangen von 100 mm Durchmesser (Bild 4) sollte der Bunkerboden aufgehängt werden. Diese Stangen finden ihr Widerlager in einem bewehrten Beton-Ringfundament in der erwähnten Sandsteinbank.

Um die benötigte Ausbruchserweiterung in diesen Bereichen erstellen sowie die 20 Schutzkästen der über die gesamte Bunkerlänge verteilten Füllstandsmeßeinrichtung einbauen zu können, kam eine im Bunker verfahrbare 1-etagige Arbeitsbühne zum Einsatz. Sie wurde am Bunkerfuß montiert und dann mit einer am Bunkerkopf aufgestellten druckluftbetriebenen Bühnenwinde (36 kN) hochgezogen. Der umfangreiche Erweiterungsausbruch für das Ringfundament (etwa 170 m<sup>3</sup>), für 8 vertikale Schlitze, die für die Tragstangen und die sie umgebenden Schutzrohre notwendig waren (etwa 150 m<sup>3</sup>) sowie für den Bunkerunterraum (etwa 300 m<sup>3</sup>), wurde abschnittsweise in Sprengarbeit mit vorläufigem Ausbau ausgeführt.

## Der Bunkerfuß

Am Bunkerfuß treffen der Wetterberg 50.40 und die während der Bunkerarbeiten aufgefahrene, kurz nach Demontage der Schachtbohrmaschine durchschlägige Richtstrecke 50.2 auf-



Bild 4: Die Tragstangen für den Bunkerboden liegen bereit

einander. In diesem Streckenabzweig war nun die fast 10 m hohe Ausbauglocke mit Spezialunterstützungsbau in TH-Doppelprofil (2 x 40 kg/m, insgesamt etwa 110 t Stahl) zu erstellen und mit knapp 400 m<sup>3</sup> Baustoff zu hinterfüllen. Das komplexe Bauwerk mit seinen drei Streckenanschlüssen (Bild 5) konnte einschließlich Ausbruchserstellung nach etwa zwei Monaten Bauzeit fertiggestellt werden.

Nun begann der Einbau des insgesamt etwa 55 t schweren Systems aus Tragstangen für den Bunkerboden mit ihren Schutzrohren und den Verlagerungen im Fundament sowie der umfangreichen Bewehrung für das Ringfundament. Jeweils vier übereinander zu verschraubende Schutzkastenmodule, die an ihrem oberen Ende mit der Halteplatte für die Hammerköpfe der Tragstangen versehen waren, wurden vom Kopfrahmen der Bunkerlocke aufwärts montiert und am Stoß geankert. Durch die fertig eingebauten Schutzrohre mußten dann die jeweils aus vier Abschnitten bestehenden, unter dem Kopfrahmen hängend in Muffen zu verbindenden Tragstangen von unten nach oben eingeschoben und in der Halteplatte arretiert werden. Besonders für den Arbeitsvorgang des Einschubens der tonnenschweren Tragstangen waren intensive Planungsarbeiten und speziell für

diese Aufgabe konstruierte technische Einrichtungen erforderlich.

## Der Bunkerausbau

Mit der auf 22,5 cm festgelegten Betonwandstärke betrug der lichte Durchmesser des Bunkers 6,35 m. Dafür wurde eine Gleitschalung ent-

wickelt, die es erlaubte, eine entsprechende Ausbauschale mit vom Bunkerfuß im Kübel hochgefördertem Beton einzubringen.

Nach der Montage der Gleitschalung begann das Betonieren ausgehend von einer speziell errichteten Stützkonstruktion am Bunkerfuß. Zum Einsatz kam ein Beton B 35 mit Zuschlagstoff aus Basaltsplit, dem in den unteren 70 m des Bunkers außerdem Stahlfasern als Verschleißschutz beigemischt wurden. Mit einem am Bunkerfuß aufgestellten Zwangsmischer (Bild 6) wurde der in 1,2 t schweren Big Bags über die 20. Sohle antransportierte Trockenbaustoff gemischt und mit einem 0,6 m<sup>3</sup> fassenden Betonkübel mit Bodenentleerung zur Gleitschalung gefördert. Auf diese Weise wurden über 1.000 m<sup>3</sup> Beton als Innenausbau des Bunkers eingebaut und die zuvor montierten Schutzkästen der Bunkerfüllstandsmeßeinrichtung sowie die sie verbindenden Leerrohre im Zuge des Betonierens im Ausbau eingeschlossen.

Bild 6: Zwangsmischer am Bunkerfuß

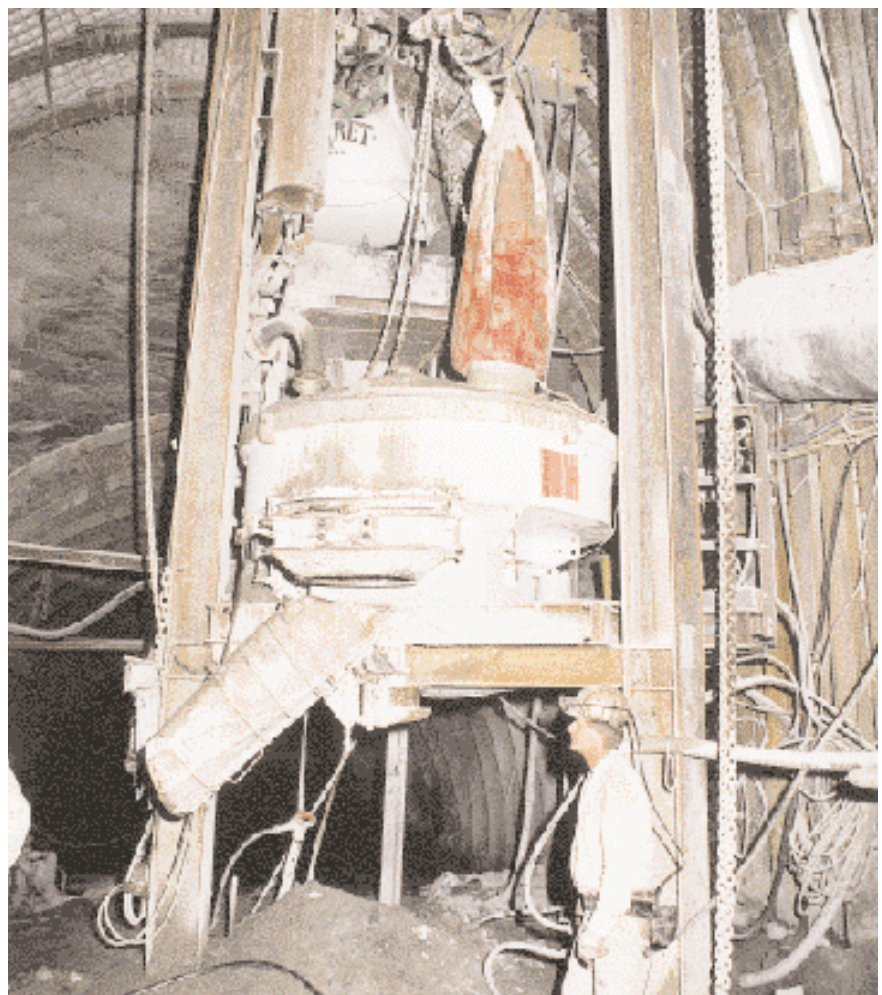






Bild 7: 60 t fertig montierter Bunkerboden heben von der Sohle ab...

Am Bunkerkopf angekommen, konnte die Gleitschalung demontiert und über die 18. Sohle abgefördert werden. Nach der Demontage von Teufabdeckung und Teufeinrichtung erfolgte der Einbau der endgültigen Bunkerabdeckung. Mit Hilfe der verfahrbaren Arbeitsbühne konnten die Kabel in die Verbindungsrohre eingeführt und die Füllstandsmeßeinrichtung elektrisch in Betrieb genommen werden.

Dann begann die umfassend geplante Erstellung des Bunkerbodens. Die fast 60 t wiegende Stahlkonstruktion mußte aufgebockt auf der Sohle komplett montiert und mit knapp 600 HV-Schrauben sowie HV-Paßschrauben kraftverschraubt werden. Danach

- wurde sie mit Hilfe von vier 25 t-Zughüben, die mittels Konsolen an 8 der 16 Tragstangen hingen, etwa 5 m angehoben (Bild 7),
- dort von vier Hydraulik-Pressen, die ihrerseits über Konsolen- und Tragstrebenkonstruktionen an den übrigen 8 Tragstangen verlagert waren, übernommen (Bild 8),
- exakt in die endgültige Position an der Unterkante der Betonwandung gefahren und
- in ihrer Endlage unter Vorspannung mittels Muttern (M 100) an den Tragstangen befestigt.

Nach einer Bauzeit von etwas über zehn Monaten konnte der Rohkohlenbunker 8 im September 1999 dem Bergwerk zur Montage der Einlauf- und Austragekonstruktionen übergeben werden.

## Nicht von der Stange!

Der Rohkohlenbunker 8 ist absolut kein „Bauwerk von der Stange“. Zahlreiche Innovationen aus verschiedenen Ingenieurdisziplinen und Bergbaubereichen sowie eine gemeinsame planerische Begleitung von seiten des Auftraggebers und der ARGE waren über die gesamte Ausführungsdauer erforderlich, um dieses Projekt zu verwirklichen. Es stellt ein weiteres bemerkenswertes Beispiel für die guten Ergebnisse der Schachtbohrtechnik im Bunkerbau neben einer Reihe von erfolgreichen Tages- und Blindschachtprojekten dar.

Besonders erwähnenswerte Punkte bei der Realisierung des Rohkohlenbunkers 8 sind

- die erfolgreiche Anwendung der Schachtbohrtechnik hinsichtlich der kurzen Bauzeit und der strikten

Beschränkung auf ohnehin vorhandene Grubenräume,

- der hängende Einbau des Bunkerbodens und die hohe Präzision bei der Montage und
- der Einsatz einer Gleitschalung im Zusammenhang mit vor Ort in definierter Qualität gemischtem Konstruktionsbeton unter Verwendung von Basalt- und Stahlfaserzuschlag.

Das beschriebene, technisch sehr anspruchsvolle Vorhaben konnte in der kurzen Bauzeit nur deshalb erfolgreich durchgeführt werden, weil alle beteiligten Partner auf der Seite des Auftraggebers und bei der ARGE, vor Ort und in der Betriebsführung gemeinsam an einem Strang gezogen haben. Die verantwortlichen Personen des Bergwerkes, der Arbeitsgemeinschaft und von Zulieferern haben intensiv und aufgeschlossen zusammengearbeitet. Damit konnte gemeinsam ein weiterer Baustein für die Zukunft des Bergwerkes Ensdorf gelegt werden.

*Dipl.-Ing. Matthias Steinweller*

Bild 8: ... und werden schwebend an die Hydraulikheber übergeben



# PLABUTSCHTUNNEL WESTRÖHRE –

## Ein weiterer Meilenstein im Ausbau der Pyhrnautobahn A9

Die Pyhrnautobahn A9 ist die östlichste der drei großen österreichischen Alpentransversalen (Brenner – Tauern – Pyhrn) und damit die wichtigste Verkehrsverbindung von Nord- und Zentraleuropa in den europäischen Südosten und weiter in den Nahen Osten.

**A**uf ihrem 230 km langen Verlauf durch Österreich beginnt sie südwestlich von Linz, am Voralpenkreuz bei Sattledt, und verläßt das Land südlich von Graz bei Spielfeld. Während sich zur Zeit im nördlichen, oberösterreichischen Abschnitt der Autobahn noch weite Strecken im Bau befinden, ist der Vollausbau der 170 km langen steirischen Route weitgehend abgeschlossen. Ausgenommen vom Vollausbau auf steirischer Seite sind heute nur noch die – bereits einröhrig im Gegenverkehr betriebenen – bedeutenden Tunnelstrecken Bosruck, Selzthal, Gleinalm und Plabutsch.

Der 10 km lange Plabutschtunnel stellt die Westumfahrung der steirischen Landeshauptstadt Graz dar. Seine zur Zeit im Gegenverkehr befahrene Oströhre wurde bereits 1987 in Betrieb genommen und damals sowohl von der verkehrsgeplagten Bevölkerung der Stadt als auch von den staugewohnten Kraftfahrern mit Begeisterung aufgenommen. Obwohl



Baulos Süd im November 1999. Für das bergmännische Südportal musste ein Voreinschnitt von 50.000 m<sup>3</sup> hergestellt werden. Die Grube im Vordergrund ist ein Versickerungsbecken mit einem Fassungsvermögen von 25.000 m<sup>3</sup>

man bereits beim Bau der ersten Röhre in den 80er Jahren Pläne für den Ausbau der zweiten Röhre entworfen und entsprechende Vorkehrungen getroffen hatte, konnten diese aus finanziellen Gründen nicht sofort realisiert werden. Erst das weiter steigende Verkehrsaufkommen auf der A9, die damit verbundene wachsende Überlastung des vorhandenen Tunnels und nicht zuletzt ein gehobenes Sicherheitsdenken haben in den letzten Jahren die Verantwortlichen dazu bewegt, mit dem Bau der Weströhre das

bereits vor langem begonnene Werk zu vollenden.

Die Ausschreibung erfolgte in zwei Baulosen (Nord und Süd). Im Februar 1999 ging die Bietergemeinschaft Östu-Stettin/Hinteregger gegen internationale Konkurrenz als Bestbieter für beide Baulose aus der Submission hervor. Die Auftragssumme beträgt 1,3 Mrd. ATS (= 95 Mio. Euro). Im Juni 1999 wurde der Auftrag erteilt, und seit Juli 1999 wird gebaut.

## Rückblick

Beteiligung der Firmen Östu und Stettin an Tunnel-, Schacht-, Stollen- und Brückenbauten im Verlauf der A9:

Im übertragenen Sinne könnte man sagen, daß die Liebe der heute glücklich als Östu-Stettin vermählten Firmen vor mehr als 25 Jahren an der Pyhrnautobahn ihren Anfang nahm. Die bedeutendsten Bauwerke der Pyhrnroute wurden zumindest mit Zutun, zumeist aber unter Federführung einer dieser beiden Firmen hergestellt:

|           |                                      |             |
|-----------|--------------------------------------|-------------|
| 1974-1977 | Gleinalmtunnel Baulos Süd            | 4.100 m     |
| 1979-1980 | Bosrucktunnel Süd Sondierstollen     | 1.375 m x 2 |
| 1979      | Bründl-Erkundungsstollen             | 350 m       |
| 1979-1980 | Gratkorntunnel Richtstollen          | 675 m       |
| 1980-1982 | Plabutschtunnel Richtstollen         | 8.500 m     |
| 1980-1983 | Bosrucktunnel                        | 2.750 m     |
| 1983-1987 | Plabutschtunnel Baulos Nord          | 4.750 m     |
| 1984      | Plabutschtunnel Lüftungsschacht Nord | 225 m       |
| 1990-1993 | Tunnel Wald + Pretallerkogel         | 6.800 m     |
| 1998-1999 | Tunnel Selzthal II                   | 965 m       |

Dazu kommen noch insgesamt 48 (!) Brückenobjekte und Kunstbauten auf der Pyhrnstrecke, die im Zeitraum von 1973 bis 1999 von der Östu-Stettin hergestellt wurden.

## Plabutschtunnel Weströhre

Die Weströhre verläuft in einem Achsabstand von ca. 50 Metern parallel zur bereits bestehenden Oströhre. Die Anschlußstrecken sind an beiden Portalen fertiggestellt. Mit dem feierlichen Spatenstich am 19. Juli 1999

wurden die Arbeiten in beiden Baulosen in Angriff genommen.

Die zentrale Bauleitung für beide Lose steht am Nordportal. Während der Tunnel im Nordbaulos bereits im Zuge der Herstellung der Oströhre bis zur Station 60 aufgeföhren worden war und mit dem Vortrieb praktisch sofort nach Einrichtung der Baustelle begonnen werden konnte (Vortriebsbeginn am 16.8.99), mußte im Bereich des Südportals zuerst ein Voreinschnitt mit einem Aushubvolumen von ca. 50.000 m<sup>3</sup> hergestellt werden. Seit Anfang Oktober 1999 laufen beide Vortriebe. Die Vortriebszeit wird ca. 18 Monate betragen; die Gesamtbaizeit bis zur Fertigstellung wurde mit 40 Monaten veranschlagt.

Der Plabutschtunnel durchörtert auf einer bergmännischen Länge von ca. 8.500 m Sedimentgesteine des „Grazer Paläozoikums“, wobei – nach Häufigkeit ihres Auftretens geordnet –

Stellen der Luftbögen am Südportal. Der Tunnelanschlag erfolgte hier im Schutze eines von Östu-Stettin mitentwickelten und zur Baureife gebrachten Rohrschirmsystems





Stellen der Luftbögen am Südportal

folgende Gesteinsarten angetroffen werden:

- Dolomite (72%)
- Barrandei-Kalke
- Braungesteine
- Grünschiefer
- Quarz- und Dolomitsandsteine
- Schwarzschiefer und
- Tertiärsedimente

Der Ausbruch erfolgt fast ausschließlich im Bohr- und Sprengbetrieb; lediglich die Tertiärsedimente in der Eingangsstrecke des Südvortriebes (ca. 300 m) können maschinell mit einem Tunnelbagger gelöst werden. Der Ausbau nach der NÖT (Neue Österreichische Tunnelbauweise) besteht aus Spritzbeton, Baustahlgitter, Tunnelbögen und Ankern. Als Vorpfändelemente in schlechteren Gebirgsbereichen kommen vorwiegend Rohrspieße zur Anwendung. Der Ausbruchquerschnitt im Regelprofil beträgt – ohne Sohlgewölbe – 91 m<sup>2</sup> und wird generell als geteilter Querschnitt (Kalotte-Strosse-Sohle) aufgeföhren. Insgesamt sind 330 m des Tunnels als Pannenbuchten mit einem Ausbruchquerschnitt von ca. 115 m<sup>2</sup>

ausgebildet. Die beiden großen Lüfterkavernen der Weströhre wurden bereits gemeinsam mit der ersten Röhre ausgebrochen und sind weitgehend fertig ausgebaut. Als Fluchtwege werden in regelmäßigen Abständen bege- oder befahrbare Querschläge zur bestehenden Oströhre erstellt. Auch diese sind teilweise bereits zusammen mit der Oströhre ausgebrochen worden.

Mit dem Innenausbau soll erst nach Fertigstellung der Ausbruchsarbeiten begonnen werden. Die Innenschalenstärke beträgt 25 - 30 cm; über einer Zwischendecke werden Zu- und Abluft für den Tunnelbetrieb geführt, und die 7,5 m breite zweispurige Fahrbahn wird als Betondecke ausgeführt.

Ebenfalls nach Abschluß der Vortriebsarbeiten ist im Süden eine Tunnelstrecke von 573 m in offener Bauweise im Cut+Fill-Verfahren herzustellen, die direkt an die bereits bestehende, voll ausgebaute Galerie der Oströhre anschließen wird.

## Besonderheiten

### Verkehrssituation und Materialtransport

Eine der Besonderheiten des Plabutschunnels ist seine innerstädtische Lage an einer der verkehrsreichsten Transitadern Österreichs. Beide Tunnelportale sind ausgesprochen schwer anzufahren. Die Abwicklung des Materialtransports – immerhin über 1 Mio m<sup>3</sup> Ausbruchsmaterial – stellte eines der größten logistischen Probleme dar, von dem letztendlich der wirtschaftliche Erfolg der gesamten Baumaßnahme abhängig war. Gemeinsam mit dem Auftraggeber und den zuständigen Behörden konnte nach intensiven Beratungen ein optimales Verkehrskonzept erarbeitet werden, welches unter der Maßgabe geringstmöglicher Belastung und Einschränkung des Individual- und Schwerverkehrs realisiert wurde.

Im Norden, wo das Tunnelportal zwischen Autobahn, Eisenbahn und Gelände in besonders beengten Raumverhältnissen liegt, wurde eine eigene

Autobahnauffahrt für den Baustellenverkehr in Richtung Norden hergestellt. Der Verkehrsfluß mußte hier – ohne zusätzliche Einschränkung der Fahrspuren und Geschwindigkeiten – nur geringfügig verschwenkt werden. Im Süden liegt das bergmännische Tunnelportal inmitten eines Wohn- und Naherholungsgebietes. Nach Schaffung umfangreicher Lärmschutzmaßnahmen für die Anrainer konnte bei den zuständigen Behörden eine Totalsperre des unmittelbaren Baufeldbereiches für den Individualverkehr erwirkt werden. Die Abfuhr des Ausbruchmaterials aus dem Baufeld in Richtung Süden erfolgt – durch die bereits bestehende Galerie hindurch – über eine stillgelegte Fahrspur der Autobahn. Der reguläre Verkehr wurde durch Verlängerung des Gegenverkehrsbereiches im Tunnel und Errichtung zweier Verziehrampen am Südportal der Galerie ohne wesentliche Einschränkung des Verkehrsflusses aufrechterhalten.

Erst durch die Lösung dieser beiden „Verkehrsknoten“ war eine wirtschaftliche Abwicklung des Materialtransportes gewährleistet. Das „brauchbare“ Ausbruchmaterial wird von der Firma Transmobil in nahe gelegenen Anlagen aufbereitet und als kostengünstiger Betonzuschlagstoff wieder im Tunnel verwendet.

### Geologische und hydrologische Besonderheiten

Da insbesondere in den Dolomit- und Kalkbereichen das Anfahren aktiver Karstsysteme mit kurzzeitigen Bergwasserschüttungen von mehreren 100 l/s erwartet wird, kommt der Wasserhaltung in beiden Baulosen besondere Bedeutung zu (große Gewässerschutzanlagen an beiden Portalen). Der Vortrieb wird daher von umfang-

reichen Vorerkundungsmaßnahmen begleitet sein. Im Bereich der sogenannten „Bründelquelle“, einem besonders sensiblen Karstsystem, sind zusätzlich Abdichtinjektionen, Rohrschirme und druckdichter Ausbau der Tunnelröhre vorgesehen.

Im Süden wird auf den ersten 300 m – bei einer Überlagerung von weniger als 20 m – eine geotechnisch schwierige Lockermaterialstrecke in Tertiärsedimenten aufgefahren. Da es hier beim Bau der ersten Röhre zu massiven Stabilitätsproblemen gekommen war, einigte man sich diesmal mit dem Bauherrn und Projektanten für die ersten 120 m auf eine besonders setzungsarme Rohrschirmbauweise.

Zum Einsatz gelangte das – von der Östu-Stettin mit großem Erfolg am Siebertunnel mitentwickelte und zur Baureife gebrachte – AT-Hüllrohrsystem der Firma Alwag. Ein wesentlicher Vorteil dieses Systems liegt darin, daß die Rohrschirme im Vergleich zu anderen Systemen ohne Einsatz von Spezialtiefbau-Firmen mit eigener Mannschaft und eigenem Gerät hergestellt werden können. Die Länge der Schirme betrug 15 m bei einer Überlappung von 3 m. Insgesamt wurden 10 solcher Schirme mit jeweils ca. 30 Rohren hergestellt.

Ein weiterer Beitrag zur setzungsar-

men Bauweise war die Längsentwicklung der Teilausbrüche: um einen möglichst raschen Ringschluß zu gewährleisten, wurden Strosse und Sohlgewölbe mit Sohlschlußdistanzen von maximal 5,2 m nachgezogen. Durch das gewählte Bauverfahren konnten die Setzungen in diesem sensiblen Bereich erfolgreich auf 15 bis 20 mm reduziert werden.

Der geotechnisch schwierigste Bereich des Nordvortriebes, der Thalgraben, wurde im Dezember 1999 erreicht. Hier wird eine bebaute Talsohle mit einer Überdeckung von ca. 15 m unterquert, wobei sich der Firstbereich des Ausbruchquerschnittes bereits in den wasserführenden Talsedimenten befindet. Der restliche Ausbruchquerschnitt liegt noch in relativ kompaktem Fels. Die unerwartet starke Wasserführung und tiefliegende Felslinie haben auch hier zur Rohrschirmlösung geführt.

Durch die Rohrschirminjektionen konnte eine wesentliche Verringerung der Wasserzutritte in den Tunnel erzielt werden. Auch die rasch abklingenden Oberflächensetzungen von lediglich 5 – 6 cm, zurückzuführen auf die vorübergehende Entwässerung des Untergrundes, bestätigten die Richtigkeit der getroffenen Maßnahme. Ein rascher Sohlschluß wie im



Baggervortrieb im Tertiär unter dem Rohrschirm. Auf den ersten 120 m des Südvortriebes kam das „AT-Hüllrohrsystem“, das maßgeblich von Östu-Stettin am Siebertunnel mitentwickelt wurde, zum Einsatz. Auch im geotechnisch schwierigsten Bereich des Nordvortriebes, dem Thalgraben, wurde das System erfolgreich eingesetzt

Süden war aufgrund des Felsuntergrundes nicht erforderlich.

Unmittelbar nach Durchörterung des Thalgrabens erwartet die Mineure ein weiterer Problembereich des Nordvortriebes: die Grünschieferstrecke, in der es bereits beim Bau der ersten Röhre zu massiven Gebirgsdruckscheinungen und großen Konvergenzen gekommen war. Weite Strecken dieses Abschnittes mußten damals vor dem Einbau der Innenschale überfirset und nachgesichert werden. Dank der umfangreichen Erfahrungen, die die Östu-Stettin in der Zwischenzeit bei der Durchörterung druckhafter Gebirgsbereiche gewinnen konnte (insbesondere am Galgenbergtunnel), ist man zuversichtlich, auch diesen Abschnitt mit maßgeschneiderten technischen Lösungen erfolgreich bewältigen zu können.

Barbarafeier im Dezember 1999

## Ausblick

In einem großen Teil der Tunnelstrecke, vor allem in den noch zu durchörternden Dolomiten, werden günstige Vortriebsverhältnisse mit geringem Sicherungsaufwand erwartet. Hier wird es vor allem darauf ankommen, die scharf kalkulierten Vortriebsleistungen zu erreichen und, wenn möglich, zu übertreffen.

Die gut ausgewählten und ausgebildeten Mineure haben dafür modernstes technisches Gerät zur Verfügung: vier halbautomatische, lasergesteuerte Atlas-Copco-Bohrwagen (ein dreiarmer LC3 sowie ein zweiarmer LC2 je Vortrieb) der letzten Generation, neue Radlader (CAT 966G) und neue Spritzanlagen werden auf dieser Baustelle eingesetzt. Im Schutterfuhrpark stehen generalüberholte Kiruna K250 und GHH MK-30 Muldenkipper. Außerdem ist jeder Vortrieb mit einem Tunnelbagger LH932 für die Räumarbeit ausgerüstet.

Auch die Tunnelvermessung steht auf höchstem technischen Niveau: der Einsatz von modernsten Motorlasersystemen sowie kontinuierlicher digitalisierter Hohlraumvermessung ist in allen Baustadien selbstverständlich.

Zum optimierten Austausch vortriebsrelevanter Informationen steht sowohl der Bauleitung als auch der Bauaufsicht ein umfangreiches Computernetzwerk zur Verfügung, über das die Abrechnung und die Projektsteuerung direkt online erfolgen können.

Somit sind – vom Mineur an der Ortsbrust bis zum Techniker und Kaufmann im Büro – sämtliche Voraussetzungen geschaffen, das bisher größte Tunnelbauvorhaben der Östu-Stettin an der Pyhrnstrecke im Jahre 2002 zu einem erfolgreichen Abschluß zu bringen.

*Dipl.-Ing. Gerhard Brugger*



# SICHERHEITSFANGNETZE



## im Schacht

Zur Kopfsicherheit bei der Durchführung von Arbeiten in Schächten wurden von der Schachtbauabteilung in jüngster Vergangenheit Auffangnetze eingesetzt.

Die Netze zeichnen sich gegenüber Holzbohlen- und Blechabdeckungen durch höhere Flexibilität und Zweckmäßigkeit aus. Das geringere Gewicht sowie die einfachere Handhabung bewirken eine wesentliche Verkürzung der im allgemeinen zeitlich recht aufwendigen Baustelleneinrichtung mit der Folge, die erfahrungsgemäß in Förder- und Seilfahrtsschächten relativ kurz bemessenen Zeiten für Reparatur- und Wartungsarbeiten produktiver gestalten zu können. Die Auffangnetze können problemlos an verfahrbaren Schachtarbeitsbühnen und Fördereinrichtungen angebracht oder alternativ am bestehenden Schachtausbau geankert (Mauerwerk) beziehungsweise in Konsolen (Tübbing) abgehängt werden.

Als Kopfschutz kommen knotenlose Auffangnetze nach EN 1263-1 und Bau-BG Sicherheitsregel ZH 1/560 aus hochfestem Polypropylen-Material zum Einsatz. Die Sicherungsnetze sind wetterdurchlässig und bauen sich aus einem Trägernetz mit 50 mm Maschenbreite und einem Auflegernetz mit 20 mm Maschenbreite auf. Zur Verringerung des Netzdurchhanges können bei Bedarf Traversenseile eingearbeitet werden.

Auffangnetze als Kopfschutz wurden mit Unterstützung durch das Technische Büro der Thyssen Schachtbau Maschinentechnik entwickelt und in Abstimmung mit der zuständigen Bergbehörde sowie den Auftraggebern bereits mit Erfolg in den Schächten Salzung und Neuhof-Ellers der Kali und Salz GmbH, im Schacht Borth des Steinsalzbergwerkes Borth I/II sowie in den Steinkohlenschächten Lohberg und Niederberg der Deutschen Steinkohle AG zum Einsatz gebracht.

*Dipl.-Ing. Norbert Handke  
Ulrich Berghaus*

# Notausstiegsschächte

.....sind ein Teil des Sicherheitskonzeptes der Deutschen Bahn AG für sämtliche Tunnel mit mehr als 1,0 km Länge. Durch die Vorgabe, daß der Abstand zwischen den Fluchtpunkten ins Freie nicht mehr als 500 m betragen darf, sind je nach Tunnellänge ein bis mehrere Notausstiege zu planen. Diese werden zum Teil als Fluchtstollen oder als Ausstiegsschächte ausgeführt.

## Leistungsumfang

Eine wesentliche Belebung der Aktivitäten des Bereiches Schacht- und Bergbau der Östu-Stettin konnte durch die Herstellung von Notausstiegsschächten und Brückenfundamenten an der Neubaustrecke Köln-

Rhein/Main sowie am Siebertunnel erreicht werden.

Der Östu-Stettin war es gelungen, insgesamt mehr als 460 m Schächte mit Einzellängen zwischen 16 und 50 m sowie einem Durchmesser von 9 m unter Vertrag zu nehmen.

Der Auftrag beinhaltete die Herstellung des Ausbruchs und die Sicherung der Schächte. Der Ausbau besteht aus bewehrtem Spritzbeton, drucklos und mit Ankerung in festen geologischen Formationen.

Die Innenauskleidung in Ortbeton sowie der Einbau von Fertigteiltreppen beziehungsweise Liften bei größeren Schachtteufen erfolgt im allgemeinen zu einem späteren Zeitpunkt.

## Maschinelle Ausrüstung

Aufgrund der geologischen Voraussetzungen – ein Großteil der Schächte befindet sich in teilweise wasserführenden Lockergesteinen – und der in einigen Fällen dem Tunnelvortrieb vorausseilenden Schachtherstellung konnte das ursprüngliche Konzept – Aufweitung auf ein Vorbohrloch – nicht ausgeführt werden. Es blieb somit nur das Teufen bei vollem

Querschnitt, für welches es unter den gegebenen geometrischen und geologischen Bedingungen eine leistungsfähige Abteuftechnik zu finden galt.

### Hebe- und Schuttergerät:

Ein Liebherr-Portalkran mit 12 m Spurweite wurde mit einer neuen Hubwinde sowie Fernsteuerung entsprechend der zu erwartenden Belastungsfälle ausgerüstet. Die dazu gehörenden, selbst entleerenden, Schuttkübel mit 4 m<sup>3</sup> Inhalt ermöglichen unter günstigen Voraussetzungen Leistungen bis zu 40 m<sup>3</sup>/h. (Bild 1)

### Löse- und Ladegerät:

Die Entscheidung fiel auf den Raupenbagger Liebherr 308 aus folgenden Gründen: Er erbringt eine hohe Leistung bei kompakter Bauweise, hat eine gute Beweglichkeit auf der Schachtsohle durch das Kurzheck, ansprechende Reißkräfte und ermöglicht eine exakte Profilierung durch den Verstellausleger sowie die Schnellwechseinrichtung für einen Hydraulikhammer. (Bild 2)

Im Betrieb konnte der Bagger die an ihn gestellten Erwartungen erfüllen. Die Reißkräfte waren ausreichend, um damit einen Großteil der angetroffenen Gebirgsformationen zu beherrschen. Nur bei unverwittertem Tonstein und Grauwacke mußten Auflockerungssprengungen durchgeführt werden. Die gute Profilierfähigkeit hat sich vor allem in einem geringen Spritzbetonverbrauch niedergeschlagen.

### Autonome Baustelleneinrichtung:

Neben der richtigen Wahl von Arbeitsgeräten ist auch die Schaffung eines funktionierenden Umfelds wichtig, insbesondere dann, wenn sich die Baustelle abseits komfortabler Versor-

Bild 3: Demontage Kran







Bild 1: Teufanlage: Portalkran 12,5 to

gungsmöglichkeit mitten im Wald befindet. Aus diesem Grund wurde eine Baustelleneinrichtung gewählt, welche von der Energieversorgung bis zur Abwasserbeseitigung gänzlich unabhängig von bestehenden Versorgungsleitungen ist.

Da die gesamte Anlage während der Bauzeit 14 mal umgesetzt werden mußte, war nicht nur eine Aufteilung in klare Transporteinheiten wichtig, sondern auch ein gering zu haltender Aufwand für die Installationen. Bei guten Bauplatzverhältnissen und der gewählten Kombination erfolgte ein Umzug der gesamten Baustelleneinrichtung mit Kranmontage in vier Arbeitstagen (Bild 3).

Bild 2: Schachtbagger: Liebherr R 308



#### □ Bauleistungen:

Im Mittel konnte unter Berücksichtigung aller Stillstände durch Umzüge sowie maschinelle und witterungsbedingte Ausfälle ein Teuffortschritt von 1,0 m je Arbeitstag erreicht werden. Bei günstigen Verhältnissen im Lockergestein wurden Spitzenwerte von 3,0 m erreicht. Starke Auswirkungen auf die Teufleistung hatten zuziehende Wässer, zum einen, weil sie in Lockergesteinen die Standfestigkeit herabsetzten, zum anderen, weil bei größeren Mengen ein aufwendiges Pumpensystem notwendig war.

Die Teufleistung kann auch schon bei geringeren Wasserzuflüssen stark beeinträchtigt werden, wenn nämlich Maßnahmen zur vorauseilenden Gebirgssicherung wie das Setzen von Spießen oder Dielen durchgeführt werden müssen. Wassermengen über 10 l/sec können das Teufen kurzzeitig sogar zum Stillstand bringen.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Teufgeschwindigkeit hat auch die zunehmende Festigkeit des Gebirges. Ein spürbarer Rückgang in der Leistung war immer dann zu erkennen, wenn der Gesteinsaufbau das Profilieren mit der Baggerschaufel nicht mehr zuließ. Mit der Notwendigkeit von Auflockerungssprengungen in Festgesteinen ging die Teufgeschwindigkeit auf ein Drittel des in Lockergesteinen Erreichbaren zurück.

#### □ Geotechnische Messungen:

Für die die Teufarbeiten begleitenden geotechnischen Messungen mußte ein erheblicher Aufwand betrieben werden, doch in den Schächten kam es zu keinen nennenswerten Verformungen. Die laufenden Profilvermessungen haben ergeben, daß der vorgegebene Querschnitt mit hoher Präzision eingehalten werden konnte. Die Auswertung ergab eine mittlere Abweichung von + 5,0 cm von der gewünschten Ausbaugrenzlinie und dies vor allem vor dem Hintergrund geringer Spritzbetonverbräuche. (Bild 4)

## Resümee

Der Mannschaft der Östu-Stettin Hoch- und Tiefbau GmbH ist es gelungen, sich auf ein für sie neues und ungewohntes Konzept rasch einzustellen. Es wurden damit nicht nur gute Teufleistungen erzielt, sondern der Kunde auch durch hohe Qualität und Termintreue zufriedengestellt. Die Flexibilität und rasche Anpassungsfähigkeit an neue Bedingungen und Ansprüche waren weitere wichtige Schritte auf dem Weg zum Erfolg. Die Investitionen in das neue Konzept haben sich gelohnt, und es besteht die berechtigte Hoffnung, auch weiterhin im Bereich des Schachtbaus konkurrenzfähig am Markt bestehen zu können.

*Dipl.-Ing. Klaus Maderthaner*

Bild 4: Doppelschrägschacht Lahntalbrücke



# KOMPAKTSTAHLWERK VOEST-Alpine Donawitz

Der Auftrag des Kompaktstahlwerks Donawitz stellt eines der interessantesten Industriebauprojekte dar, welches die Östu-Stettin in den letzten Jahren ausgeführt hat.

Das Stahlwerk wird nach der Inbetriebnahme den Stand des technischen Fortschrittes, in Bezug auf Modernität und Effektivität bei der Produktion qualitativ hochwertiger Stahlerzeugnisse in der Region Steiermark widerspiegeln.

## Arbeitsbeginn

Die ersten größeren Baumaßnahmen wurden unter dem Namen „Pfannenofenneubau“ ausgeschrieben und konnten für die ARGE „Pfannenofen“, bestehend aus den Firmen Östu-Stettin und Hinteregger, im August 1998 vertraglich vereinbart werden.



Ansicht Kompaktstahlwerk VOEST Alpine Donawitz/Leoben

Unter der technischen Federführung der Östu-Stettin wurden für die Neuanlage in der Halle 2 des Stahlwerkkomplexes sowie außerhalb der Halle verschiedene Bauteile, wie zum Beispiel mehrere Fundamente (für Elektroden- und Deckelhubwerk), Pfannentransportgeleise (ca. 33 m lang, Spurweite etwa 4,0 m für einen Pfannenwagen mit einem Gesamtgewicht von ca. 150 t), Trafo- und andere Gebäude für elektrische Einrichtungen aus Stahlbeton, eine Filteranlage mit Fundamenten für Abluftkühler,

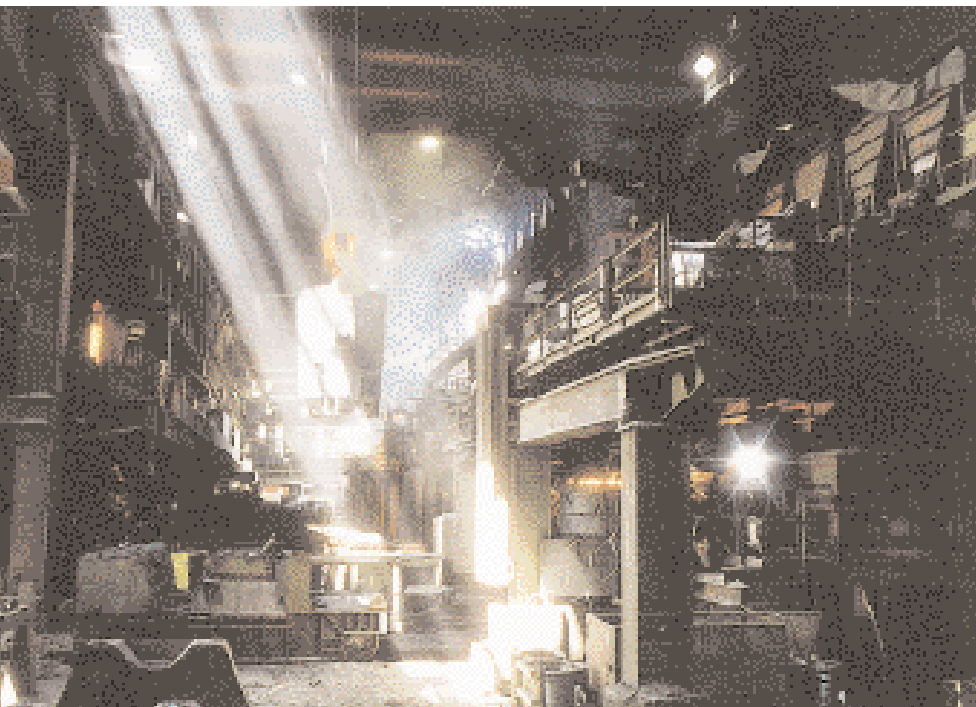
Luftfilter und Abluftkamin (ca. 35 m hoch) sowie eine Pumpstation für Wasserkühler einschließlich einem Wasserbecken mit ca. 50 m<sup>3</sup> Rauminhalt errichtet.

Diese Bauarbeiten konnten termingerecht im November 1998 abgeschlossen werden.

## Auftragserweiterung

Parallel zu diesen Arbeiten erfolgte bereits die Ausschreibung des *Kompakt-LD-Stahlwerkes Donawitz*. Die Firmen Östu-Stettin und Hinteregger boten erneut gemeinsam an. Nach sehr langen Verhandlungen erhielt die ARGE zusammen mit dem Zweitbieter, der Bietergemeinschaft Porr und Ilbau, den Auftrag. Unter der gemeinsamen technischen Federführung der Firmen Östu-Stettin und Porr, begannen Anfang November 1998 die Bauarbeiten, die während des vollen Betriebes des bestehenden Stahlwerkes durchzuführen waren, wobei die Gewährung eines ungehinderten Betriebsablaufs Voraussetzung war.

Neue Bauteile wurden in bestehenden Werkhallen errichtet





Die Bauarbeiten wurden bei vollem Heißbetrieb durchgeführt

Die Bauzeit bis zur Fertigstellung des Rohbaues wurde auf 14 Monate festgelegt. Im Durchschnitt befanden sich ca. 70 Mann gewerbliches Personal auf der Baustelle, die in Summe 35.000 m<sup>3</sup> Beton, 85.000 m<sup>2</sup> Schalung und 2.100 t Bewehrungsstahl verbauten.

## Der Stahlwerkkomplex

Die Hauptanlage umfaßt:

- Das eigentliche Stahlwerk mit einer Länge von 140 m und einer Breite von 35 m.
- Die Stranggießanlage mit einer Länge von 140 m und 35 m Breite und
- das Knüppelwalzwerk mit einer Länge von 120 m und ebenfalls von 35 m Breite.

Für diese Anlagen mußten Konvertfundamente, Transportgleise, Elektro- und Trafogebäude, Normalfundamente, Medienkanäle, Schächte, Conduits, Hallenböden, Zunderkanäle, Stützfundamentverstärkungen, diverse Wannen und Becken mit Stahleinbauteilen sowie Decken, Hürdenlager und Elektro-Gebäude errichtet werden.

In den sogenannten Nebenanlagen waren weitere Gebäude für elektrische Einrichtungen, das Sauerstofflager, der Zunderbrunnen (ein elliptischer Brunnen mit dem Grundriß 19,0 m x 14,0 m und einer Tiefe von 14,5 m), ein Tiefbrunnen, der Ausbau des Kraftwerkes sowie diverse Rohrbrückenfundamente und Fundamente für einen Reingas- und Fackelkamin herzustellen.

## Keine einfache Aufgabe, aber lösbar

Im Zuge einer genaueren Geländeaufschließung wurde kein Grundwasserhorizont angetroffen. Es zeigte sich dennoch bei den durchgeführten Bodenaufschlüssen eine sehr rasch wechselnde Bodenbeschaffenheit, die unterschiedlichste Behinderungen zur Folge hatte. Eine zusätzliche Beeinträchtigung ergab sich aus der Tatsache, daß sich einzelne neu herzustellende Bauteile in bestehenden Werkhallen befanden, welche teilweise in Betrieb, zum Teil stillgelegt oder demontiert waren.

Es mußte damit gerechnet werden, daß während der Aushubarbeiten sowie bei der Herstellung der Pfähle erhebliche Schwierigkeiten durch alte Fundamente, Stahlteile, stillgelegte Rohrleitungen und sonstiges auftreten könnten.

Überdies lag die Höhenbegrenzung für die Hallen, in welchen die Pfahlherstellung erfolgte, bei 14,5 m. Aufgrund dessen mußten die Verrohrungen verkürzt und entsprechend öfter gestoßen werden. Dies wiederum bedeutete einen vermehrten Zeitauf-

wand. Das gleiche Problem zeigte sich auch beim Einbringen des Bewehrungskorbes, der ebenfalls mehrfach gestoßen und verbunden, so wie beim Betoneinbau die Betonfallrohre häufig eingekürzt werden mußten.

Der im Zuge der Abbruchs- und Aushubarbeiten anfallende Abraum war aufgrund der geltenden Umweltschutzgesetze und Vorschriften zu trennen und auf Deponien zu lagern. Für unbrauchbares Material wie Schutt und Schlacke wurde vom Auftraggeber die werkeigene Deponie zur Verfügung gestellt. Für wiederverwendbares Material sowie Betonabbrüche standen, soweit diese nicht seitlich der Baugruben gelagert werden konnten, geeignete Zwischenlager zur Verfügung. Sämtliche Betonabbrüche wurden mit einer mobilen Brecheranlage aufbereitet und für die Betonherstellung, Hinterfüllungen und Baustraßenherstellung wiederverwendet.

Die Gründungen waren je nach Erfordernis als Flachfundamente ausgeführt, die auf die Bodenauswechslungen, Magerbetonauffüllungen oder Pfählungen erfolgten.

## Der Erfolg

Die Rohbauarbeiten für das Kompakt-Stahlwerk Donawitz konnten trotz der widrigen Begleitumstände den Wünschen des Auftraggebers entsprechend termingerecht am Ende des Jahres 1999 abgeschlossen werden. Entscheidend hierfür waren die hohe Einsatzbereitschaft der Mannschaften, der Poliere sowie der Bauleitung.

*Ing. Manfred Elter*



# Bergwerk McArthur River, Schacht 3

## Abteufen eines Schachtes zur weltweit reichhaltigsten Uranerzlagerstätte

Das Bergwerk McArthur River liegt im Norden von Saskatchewan (Kanada) und erschließt die weltweit größte Lagerstätte mit reichhaltigem Uranerz. Seit 1993 wurde das Bergwerk kontinuierlich von der Cameco Corporation betrieben,

einem börsennotierten kanadischen Unternehmen, das sich hauptsächlich auf den Abbau von Uranerz und in geringerem Umfang auch Gold konzentriert. Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. (TMCC) war von der

ersten Stunde an der Untertage-Contractor auf McArthur und hatte bis Mitte 1999 bereits zwei Schächte abgeteuft sowie sämtliche unter-tägigen Aus- und Vorrichtungsarbeiten durchgeführt.

Einbau der Ringe am Schachtkragen – Aushub mit Tieflöffelbagger





Bild links:  
Absenken der Betonierschalung

Bild unten:  
Betonieren des unteren Teils des Schachtkragens

## Schacht 3

Anfang 1999 wurde der dritte Schacht ausgeschrieben. Ähnlich wie der Schacht 2, der damals annähernd fertiggestellt war, sollte Schacht 3 im wesentlichen einen Durchmesser von 6,0 m und eine Teufe von 540,0 m haben, mit einer teilweise hydrostatischen Betonauskleidung versehen und lediglich 530,0 m entfernt von Schacht 2 geteuft werden. Aufbauend auf den Erfahrungen aus den ersten beiden Schächten und mit dem Vorteil, daß die meisten Betriebsmittel bereits am Standort vorhanden waren, unterbreitete die TMCC ein sehr realistisches und wettbewerbsfähiges Angebot, das im Mai 1999 angenommen wurde.

## Kennen Sie Drumlins?

Das Deckgebirge im nördlichen Saskatchewan besteht überwiegend aus eiszeitlichen Ablagerungen, und das Gebiet um McArthur bildet hierzu



keine Ausnahme. Die gesamte Umgebung besteht aus einer Folge von Drumlins (siehe Kasten), die sich hauptsächlich aus Feldsteinen und Sand zusammensetzen. Der Schacht 3 befindet sich im oberen Böschungsabschnitt eines dieser Drumlins.

Eine der vorbereitenden Arbeiten war daher der Aushub der östlichen Drumlinböschung mittels Tieföffelbagger und Lkws, um eine etwa 5.000 m<sup>2</sup> große ebene Plattform herzustellen, auf der sich später die Rasenhängebank befinden sollte. Nach Abschluß dieser Arbeiten und unter Einsatz derselben Betriebsmittel wurde ein nicht ausgebauter Einschnitt und eine Rampe bis in 8,0 m Teufe hergestellt. Dies war die maximale Tiefe, die die Standfestigkeit des umgebenden Drumlins zuließ.

Verschalung des Schachtkragens



## Zielsicher in die Tiefe

Vom Boden des Einschnittes aus wurden vier runde Teleskopstahlringe mit 8,0 m Durchmesser zur Abstützung verwendet, während ein außerhalb des oberen Rings aufgestellter Tieföffelbagger mit verlängertem Ausleger den Sand schrittweise abtrug. Am Boden



Einbau der Betonierschalung unterhalb der Stahlringe

des ersten Rings stieß man auf Grundwasser, das jedoch trotz des ständigen Zuflusses problemlos abgepumpt werden konnte.

In einer Teufe von 12,0 m erreichte man schließlich den unterlagernden Fels. Die folgenden 4,0 m wurden nun

mit Hilfe der einfacher durchzuführenden konventionellen Bohr- und Sprengarbeit sowie eines Mikrotief-löffelbaggers auf der Schachtsohle und eines Mobilkrans mit Kübel abgeteuft, so daß Ende Juni eine geeignete Basis für die Verankerung des Schachtkranzes verfügbar war. Die

Stahlbetonkonstruktion wurde in mehreren aufeinanderfolgenden Abschnitten im Wechsel mit entsprechend vielen Hinterfüllungen des Einschnittes um den Schachtkragen bis zur Rasenhängebank gegossen.

Eine Teufe von 16,0 m war nicht ausreichend, um die Teufeinrichtung einbauen zu können, so daß der Schachtkragen konventionell bis in 29,0 m Teufe abgeteuft und ausgebaut werden mußte. Es traten dabei weitere Wasserzuflüsse auf, die jedoch durch Injektionen im Ortsbrustbereich und in die Stöße wirksam beherrscht werden konnten. Zeitgleich wurden entsprechend ihrer Verfügbarkeit das für den Schacht 2 eingesetzte Schachtkranzgerüst und die Betriebsmittel demonstert und für den Einsatz am Schacht 3 vorbereitet.

## Drumlins sind ...

eine besondere morphologische Form von Grundmoränenlandschaften. Man findet sie sowohl im alpinen wie auch im nordischen Vereisungsbereich. Drumlins sind langgestreckte Hügel mit elliptischem Grundriß und etwa 1 km Länge. Sie treten immer gesellig auf und sind mit großer Regelmäßigkeit wechselständig angeordnet. Auf der Stoßseite des Eises sind sie steil, auf der dem Eis abgewandten Seite flach und damit strömungsdynamisch zu erklären. Sie wurden vom fließenden Eis abgelagert. Diese Form erzeugt entgegen dem Augenschein den geringsten Widerstand. Auch ein Regentropfen paßt sich beim Fall durch die Luft so an, daß er möglichst geringen Widerstand erzeugt, also in Tropfenform, mit der stumpfen Seite nach unten. Große Drumlinfelder liegen am Bodensee und am Züricher See. Das schönste Drumlinfeld Deutschlands ist das Eberfinger Drumlinfeld zwischen dem Ammersee und dem Starnberger See.

Drumlinlandschaften gibt es auch in Norddeutschland, vor allem um das Stettiner Haff. Diese sind aber bei weitem nicht so gut ausgebildet wie im Alpenvorland. Die größten Drumlinfelder der Welt liegen in Nordamerika südlich des Ontario-Sees im Bereich der Finger Lakes. Hier wurden über 10.000 Drumlins gezählt, die auf einer Fläche von ca. 25.000 km<sup>2</sup> verteilt sind.



Bild links:  
Konventionelle  
Teuftechnik im  
Felsgestein



Bild links:  
Zeitweiser Einsatz  
eines Crydeman zur  
Vertiefung des Schacht-  
kragens

den Schacht ohne Unterbrechung bis zum Erreichen der 530-m-Sohle zu teufen.

Dank der Erfahrung, die die Belegschaft der TMCC über viele Jahre hinweg gesammelt hat, verlief das Projekt Schacht 3 von McArthur River bisher sicher, termingerecht und im Kostenrahmen.

*Mike Detharet*



## Früher Wintereinbruch

Bereits im September waren das Schachtgerüst und die übertägigen Gebäude errichtet, alle feststehenden Einrichtungen (Fördermaschine, Winden, Kompressoren, elektrische Schalttafeln usw.) eingebaut, die Mannschafts- und Verwaltungscontainer umgesetzt, die elektrische Unterverteilung installiert, das Maschinenhaus verkleidet und das Absetzbecken, das Teil des Auftrags für Schacht 3 war, fertiggestellt.

Mitte Oktober, als für die Jahreszeit sehr früher Schneefall die Umgebung in ein Winterkleid hüllte, waren die Fördermaschine in Betrieb, die Maschinenhausverkleidung fertiggestellt und der Einbau der Elektroanlagen weit fortgeschritten. In den nachfolgenden zwei Wochen wurde die Teufeinrichtung fertiggestellt, um dann



# COLROK – CONTRACT MINER im australischen Steinkohlenbergbau

Colrok Australia Pty Ltd hat im Juni 1998 den Auftrag zum langfristigen Betrieb des Kohlenbergwerkes Southland erhalten. Southland ist ein neues Bergwerk am Südrand des Hunter Valley, im Süd-Maitland-Kohlerevier, welches mit seiner fast 100jährigen historischen Vergangenheit in New South Wales, Australien, liegt.

**M**it dem Abschluß eines Contract Mining Vertrages im Juni 1998 hat die australische Beteiligungsgesellschaft Colrok Australia Pty Ltd den Auftrag zum vollständigen Betrieb der Grube Southland im Hunter Valley übernommen.

Von der Akquisitions- und Anlaufphase dieses Projektes wurde bereits im TS-Report 1999 unter dem Titel „Neues Leben für ein altes Bergwerk“ berichtet. Dieser Situationsbericht soll Sie nun über den weiteren Projektverlauf unterrichten und zusätzliche Hintergrundinformationen vermitteln.

## COLROK Australia Pty Ltd

1995 übernahm die Thyssen Mining Construction of Australia Pty Ltd (TMCA), eine 100%ige Tochtergesell-

schaft der Thyssen Schachtbau GmbH, die Mehrheit an dem aufstrebenden Contractor Colrok Australia Pty Ltd (Bild 1), der ausschließlich im australischen Kohlenbergbau tätig ist.

Colrok's bisherige Aktivitäten in den Bereichen Streckenauffahrung, Grubenausbau, Aufwältigen von Verbrüchen, Vorfelderkundung durch die selbstentwickelte flözgeführte Langlochbohrtechnik und Umsetzen kompletter Strebeinrichtungen setzten sich mit dem Sprung ins Contract Mining-Geschäft logisch fort.

Die fehlende Erfahrung in der Planung und Führung eines kompletten Bergwerks einschließlich Gewinnung und Aufbereitung der Kohle konnte einerseits durch die Einbindung von Fachleuten und Fachfirmen sowie andererseits durch den Verbund zur Thyssen Schachtbau Gruppe die entscheidende Unterstützung erhalten.

## Das Projekt Southland

Trotz maschinentechnischer Probleme im Streb und großer Wasserzuflüsse bei der Streckenauffahrung sowie beim Durchhörern von drei Störungszonen konnte bis Dezember 1999 mit einer Auffahrung von über 6.000 m und einer Produktion von mehr als 1,3 Mio. t Rohkohle ein Umsatz von ca. 41 Mio. A\$ erwirtschaftet werden. Die durchschnittliche Jahresleistung von ca. 8000 t je Mann lag bereits in der Startphase über dem lokalen Durchschnitt und läßt noch Spielraum für eine weitere Steigerung.

Bild 1: Geschichtliche Entwicklung Colroks

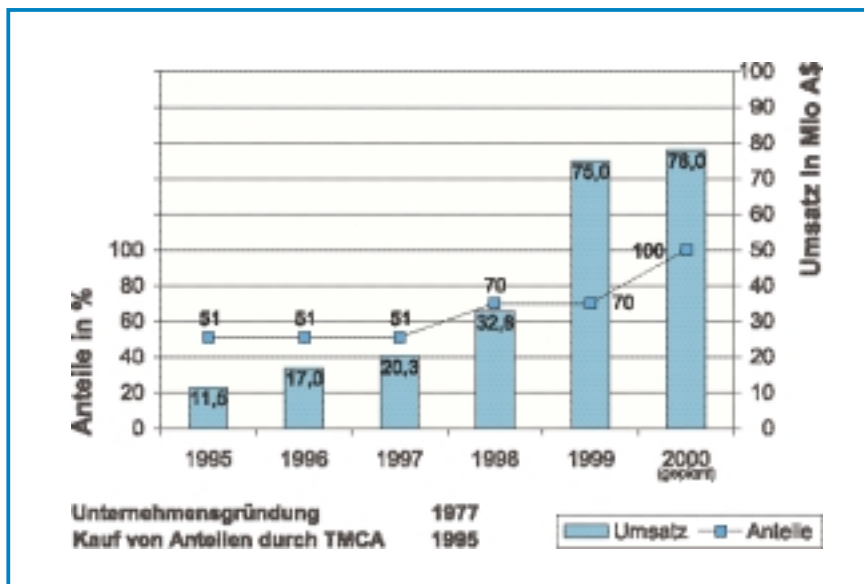






Bild 3: Schneidwalze mit Gedenktafel zur Wiedereröffnung des Bergwerkes:  
SOUTHLAND COLLIERY · THIS COLLIERY WAS OFFICIALLY OPENED ON THURSDAY 11 MARCH 1999 BY THE HON. BOB CARR MP · PREMIER OF NEW SOUTH WALES

Bild 2: Die Lage der Grubenfelder Ellalong und Bellbird South

## Die Abbauplanung

(Bild 2)

Die erste Bauhöhe SL1, westlich des Baufeldes Ellalong gelegen, wurde wie geplant erschlossen und ist bereits zu 80% abgebaut. Außerdem sind alle Maßnahmen getroffen worden, den Streb 80 m über die geplante Endstellung hinaus zu betreiben und die dort aufgefahrene diagonale Wetter- und Transportstrecke zu durchfahren.

Durch Verzögerungen in der Streckenauffahrung für den Aufschluß des Bellbird South Grubenfeldes kann der ursprüngliche Abbauplan der Bauhöhe SL2 nicht realisiert werden. Durch ein neues Abbausystem, einen kombinierten Rück- und Vorbau, soll dieser Zeitverlust ausgeglichen werden. Damit kann der Streb wie geplant von SL1 nach SL2 ohne Zeitverzögerung umziehen und die Länge der Bauhöhe von 1.500 m auf ca. 2.100 m

ausgedehnt werden. Diese Maßnahme erhöht den zu gewinnenden Kohleinhalt je Streckenmeter. Hierdurch steht dem Auftraggeber mehr Kohle zum Verkauf zur Verfügung.

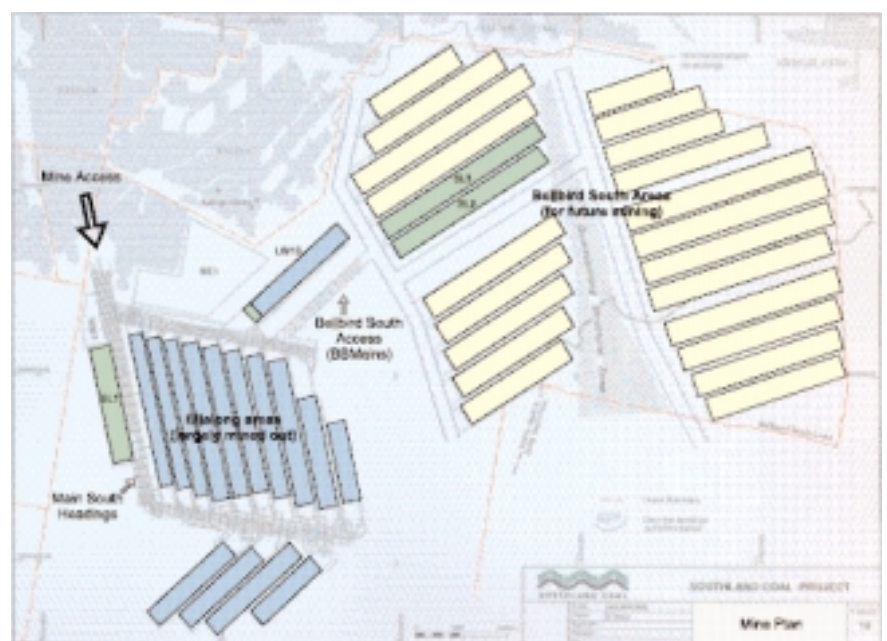
Die Lage der Bauhöhen wurde schon in der ursprünglichen Planung mit dem Ziel festgelegt, mögliche negative Auswirkungen horizontaler Spannungen auf die Strebfront zu minimieren. Zusätzliche geophysikalische Untersuchungen erbrachten aber weitere Erkenntnisse und führten zu einem zusätzlichen Schwenken der Bauhöhen SL2 und SL3 um 15°.

## Die Streckenauffahrung

(Bild 2)

Die ersten beiden Monate des Jahres 1999 waren von der Vor- und Herrichtung der Bauhöhe SL1 geprägt. Mit 114 m je Woche konnte mit einem Joy Continuous Miner, Type 12 CM 30 mit 6 Ankerlafetten eine gute Vortriebsleistung erzielt werden.

Bereits im Dezember 1998 begann eine Vortriebsmannschaft mit der Auffahrung (BB Mains) in das neue Baufeld Bellbird South. Vor dem Erreichen der ersten bekannten Störungszone wurde diese mit dem horizontalen Langlochbohren, der bereits genannten speziellen Colrok-Technik, vorerkundet und mittels einer Teilschnittmaschine Type Mitsui



Miike S 65 als Doppelstrecken auf einer Länge von je ca. 50 m im Zeitraum von Januar bis März 1999 durchörtert.

Daran schloß sich die Auffahrung von zwei parallelen Strecken mit je ca. 620 m und den dazugehörigen Wetterverbindungen von insgesamt ca.



Australische Schönheiten zu Besuch auf dem Bergwerk Southland

380 m an. Zwei Joy Continuous Miner Type 12 CM 30 kamen hier zum Einsatz.

Bereits nach etwa 200 m verschlechterten sich die geologischen Bedingungen. Im Flöz befand sich ca. 50 cm über dem Liegenden eine parallel verlaufende Verschiebung, durch die der untere Flözteil tektonisch beansprucht und die Wasserdurchlässigkeit erhöht wurde. Mehrere Versuche, das in der höher gelegenen Bauhöhe LW 13 angesammelte Wasser abzupumpen, führten nicht zum Erfolg. Viele weitere Maßnahmen zur Beherrschung des Wasserzuflusses und Verbesserung der Fahrbahnverhältnisse brachten nur Teilerfolge.

Dennoch konnte bereits Ende August die zweite Störung, die „Swamp Fault Zone“, erreicht werden. Sie wurde mit einer AM 75 der Voest Alpine Berg-

technik und einer Mitsui Miike S 125 erstmals durchörtert. Der Zusammenschluß der beiden Strecken im neuen Grubenfeld wurde dann auch als „Bellbird Breakthrough“ entsprechend gefeiert, stellte er doch den Zugang zu ca. 50 Mio t gewinnbaren hochwertigen Kohlevorräten dar.

Bis Ende Februar 2000 wurden ab der Swamp Fault Zone bereits wieder 2.224 m zur Vorrichtung der Bauhöhen SL2 und SL3 aufgefahren.

Hierbei konnte die Monatsleistung von ca. 210 m in den BBMains auf ca. 560 m gesteigert werden. Im Februar wurden sogar knapp 1.000 m erreicht.

Durch die geringere tektonische Beanspruchung des Flözes und die bessere Ableitung des Wassers durch eine 360 m lange Entwässerungsbohrung im Flöz finden die

Vortriebsmannschaften nun wesentlich bessere Bedingungen vor. Man kann an dieser Leistung aber auch erkennen, daß die Belegschaft trotz der Schwierigkeiten in der Vergangenheit ihre Moral und ihren Einsatzwillen nicht verloren hat.

Es sollte daher auch gelingen, die Auffahrung für den ersten Abschnitt der Bauhöhe SL2 rechtzeitig fertigstellen zu können.

## Die Produktion

Durch eine in der Kohlenabfuhrstrecke angetroffene geologische Störung konnte die Produktion in der Bauhöhe SL1 mit geringer Verzögerung am 5. März 1999 aufgenommen werden. Dies war Anlaß genug, um am 11. März 1999 in Anwesenheit des Premier's von New South Wales die Neueröffnung der Grube zu feiern, woran auch eine Gedenktafel erinnert. Das Bild 3 zeigt diese an der Schneidwalze, die 1983 im ersten Strebbaue des Ellalong Grubenfeldes zum Einsatz kam.

Schwierigkeiten mit der elektrischen Steuerung des Walzenladers EDW 230 und einer sich verschlechternden Verfügbarkeit des Strebförderers erschwerten leider das Erreichen der geplanten Produktionsmenge. Dennoch gelang es der Mannschaft im Jahr 1999, 1,2 Mio. t ROM aus dem Streb SL 1 und der Streckenauffahrung ins neue Grubenfeld Bellbird South zu fördern.

Gemäß des Abbauplans soll die Bauhöhe SL1 im Mai 2000 fertig ausgekohlt sein. Mit dem Durchfahren der geologischen Störung, welche diagonal durch die Bauhöhe verläuft, sowie der bereits erwähnten Wetterstrecke sind jedoch noch zwei schwierige Abbauphasen zu überwinden.

### Produktions- und Auffahrleistung in 1998 und 1999

|                     | Quartal | III 98  | IV 98   | I 99    | II 99   | III 99  | IV 99   | Projekt total |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| <b>Produktion</b>   |         |         |         |         |         |         |         |               |
| Rohkohle            | tROM    | 109.386 | 27.706  | 122.643 | 356.895 | 397.717 | 295.791 | 1.310.138     |
| Produktkohle        | tS      | 93.522  | 20.896  | 99.614  | 289.044 | 299.718 | 188.661 | 991.455       |
| Kohleabsatz         | tS      | 65.609  | 167.990 | 76.788  | 322.103 | 217.477 | 175.830 | 1.025.797     |
| Strecken-auffahrung | m       | 181     | 1.329   | 1.669   | 1.421   | 965     | 1.068   | 6.633         |

## Die Zukunft

Für das neue Bergwerk Southland steht mit dem Erreichen des Bellbird South Grubenfeldes die Zukunft offen. Die Produktion in der Bauhöhe SL 2 soll im Juli 2000 beginnen.

Ein neuer Bewetterungsschacht mit 440 m Teufe und 3,10 m Durchmesser, der zur Zeit im Bellbird South Baufeld im Raisebohrverfahren geteuft wird, vervollständigt die wettertechnischen Voraussetzungen. Mit der Durchführung dieser Arbeiten wurde das Joint-Venture zwischen Byrnecut Pty Ltd, Kalgoorlie – einer ebenfalls australischen Beteiligungsgesellschaft der Thyssen Schachtbau GmbH – und

dem südafrikanischen Partner RUC beauftragt.

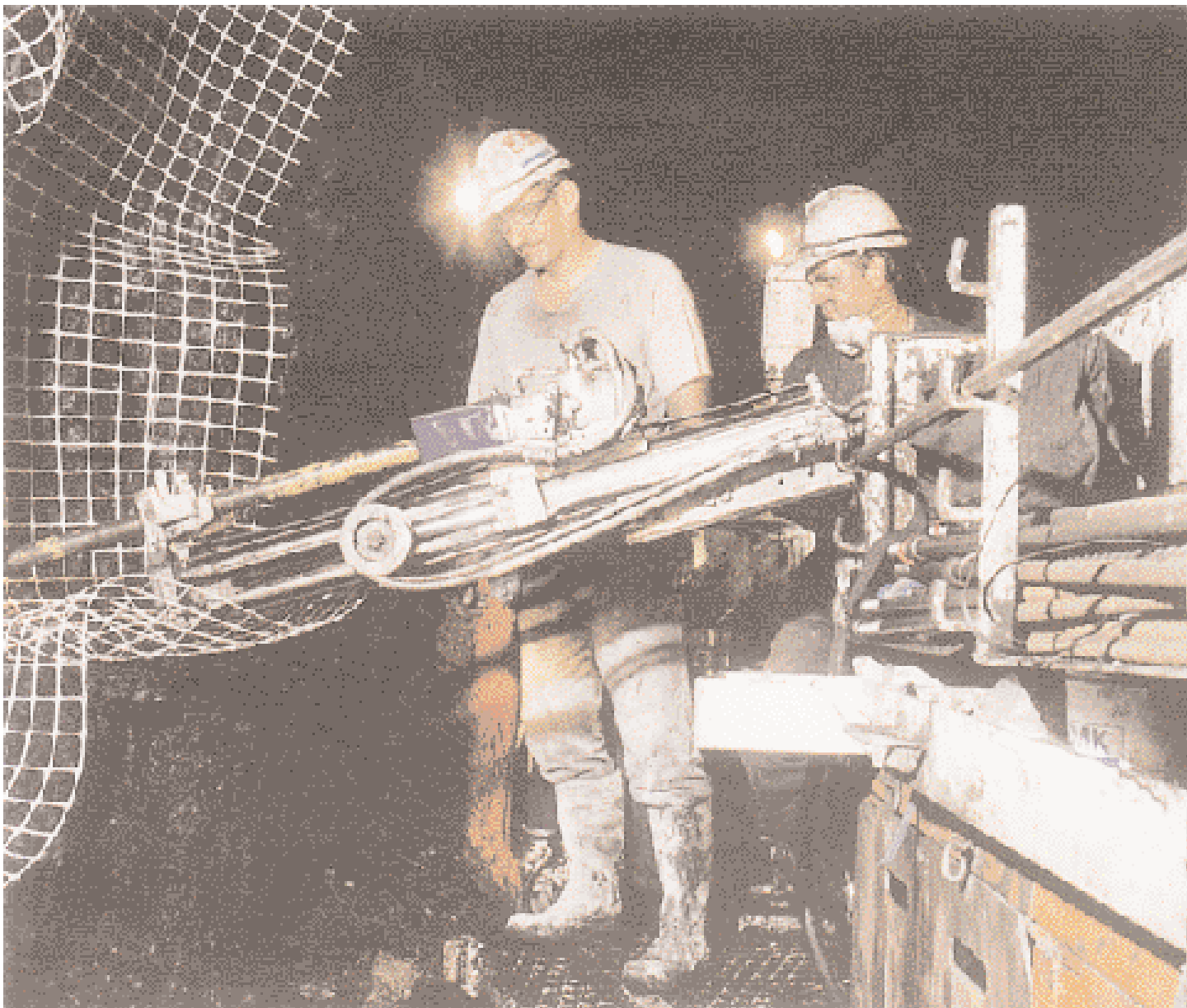
Durch zwei weitere dezentrale Tagesbohrlöcher soll das neue Baufeld auf verkürztem Wege mit Druckluft sowie Schotter zur Fahrbahnverbesserung versorgt werden. Ein neuer Strebförderer von Long Airdox in Verbindung mit dem generalüberholten Doppelwalzenschrämlader AM 500 werden die Maschinenverfügbarkeit wesentlich erhöhen und die Produktivität deutlich verbessern. Zur weiteren Steigerung der Auffahrleistungen sollen außerdem Langlochentwässerungsbohrungen im Flöz beitragen.

Es wird erwartet, daß mit diesen Maßnahmen auch der wirtschaftliche Er-

folg sowohl für den Grubeneigentümer als auch für Colrok Australia sichergestellt werden kann.

*Dipl. Ing. Franz Stangl*

Einbringen des Ankerbaus im Streckenvortrieb



# ICACUTROC – Harter Stein und scharfe Meißel

Das Forschungsprojekt zur Verbesserung der Schneideigenschaften der Teilschnittmaschine AM 105 der Voest-Alpine Bergtechnik, Österreich, und der Schneidmeißel der Sandvik Rock Tools AB, Schweden, durch ein europäisches Konsortium wurde im REPORT 1999 bereits vorgestellt.

Die Thyssen Schachtbau GmbH war als Anwender der Teilschnittmaschinentechnik einer der sieben Konsortiumsmitglieder aus fünf Ländern der europäischen Union.





Neue Meißel – neue Meißelhalter – neues Schneidkopfdesign, abgestimmt auf spezifische Gesteinseigenschaften

## Rückblick

Mit finanzieller Unterstützung der europäischen Kommission begann im Dezember 1995 die Weiterentwicklung der Teilschnittmaschinentechnik für Einsätze bei höheren Gesteinsfestigkeiten. Als Mitglied des Konsortiums konnte die Thyssen Schachtbau GmbH sowohl die Schwerpunkte als auch die Zielrichtungen mitbestimmen.

Die Labortests und ein Versuchseinsatz am steirischen Erzberg ließen eine deutliche Steigerung der Schneidleistung und eine signifikante Reduzierung des Meißelverschleißes erkennen.

## Projektabschluß

Um die erreichten Verbesserungen im praktischen Testeinsatz bestätigen zu können, wurde abschließend die „ICACUTROC-Teilschnittmaschine“ auf dem Bergwerk Prosper Haniel der Deutschen Steinkohle AG in Bottrop durch Thyssen Schachtbau zum Einsatz gebracht. Ein Gesteinsberg als Verbindung von der Basisstrecke in Flöz H zur Kohlenabfuhrstrecke 4350

in Flöz I war herzustellen. Die vorliegenden geologischen Kenntnisse ließen auf eine harte Sandsteinbank schließen, welche dann „leider“ nicht angetroffen wurde.

Schiefer und Sandschiefer mit 60 bis 90 MPA wurden durchfahren; das Hangende in der anschließenden Flözstrecke bestand ausschließlich aus Schiefer.

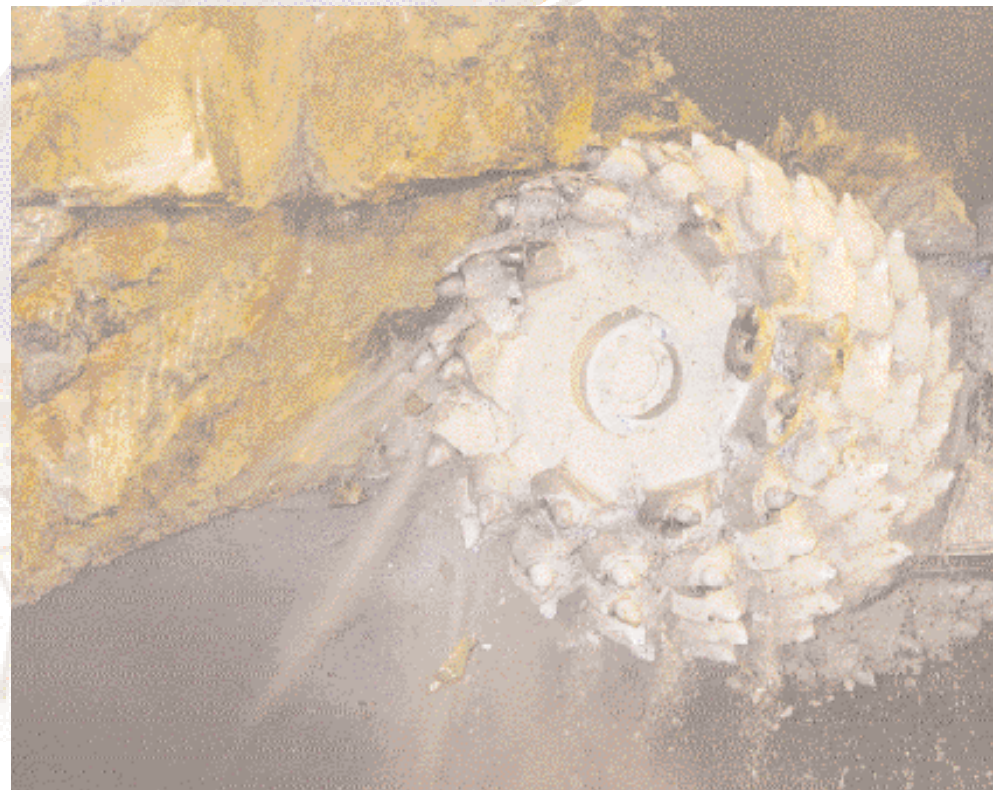
Die Basismaschine AM 105 der Thyssen Schachtbau GmbH war mit den ICACUTROC-Bauteilen bestückt und mit einem Meßsystem aus 15 Sensoren an unterschiedlichen Positionen ausgestattet. Hiermit konnten sowohl die Leistungs-, Druck- und Bewegungs- als auch Schwingungsparameter gemessen werden, um das Standardsystem mit dem neu entwickelten ICACUTROC-System vergleichen zu können. Dazu wurde die AM 105 während der Testphase auf das Standardsystem umgebaut.

## Ergebnis

Auch in mittelhartem Gestein waren folgende Verbesserungen gegenüber dem Standardsystem festzustellen:

- Höhere Nettoschneidleistung
- Reduzierung der spezifischen Schneidenergie
- In der kurzen Testzeit kaum nachweisbarer Meißelverschleiß

Das Produkt: Schneidkopf mit 6-spiraliger Anordnung des Meißelhalters





Testeinsatz im kompakten Kalkgestein mit ca. 200 MPA einaxialer Druckfestigkeit im Pozanotunnel in Süditalien

- ❑ Minimale Staubentwicklung, damit freie Sicht auf den Schneidkopf
- ❑ Minimale Erschütterungen in der AM 105

An dieser Stelle sei der gesamten Vortriebsmannschaft mit allen verant-

Das ICACUTROC-Team besichtigt den Testeinsatz auf dem Bergwerk Prosper-Haniel der DSK



wortlichen Personen für die engagierte Mitarbeit an der Projektausführung und den zuständigen Konsortialpartnern für die vertrauensvolle Zusammenarbeit gedankt.

Eingeschlossen in diesen Dank sind auch die Herren der Deutschen Steinkohle AG, die die Durchführung dieses Testeinsatzes auf ihrem Bergwerk ermöglichten.

### Bis zu 200 MPA

Der Härtetest erfolgte außerhalb des Forschungsprojektes bereits bei zwei Testeinsätzen, in einer Platin-/Palladiumerzgrube in den USA und einem Eisenbahntunnel in Italien. Beim Schneiden von bis zu 200 MPA harten, kompakten Gesteinen konnten vor allem Erfahrungen bei der Meißelauswahl und dem Schneidkopfdesign gesammelt werden. Neben ansprechenden Nettoschnidleistungen fiel besonders der nahezu erschütterungsfreie Schneidvorgang auf. Bei einem Langzeiteinsatz dürfte dies zu

einer erheblichen Reduzierung der Wartungs- und Reparaturkosten führen.

### Ausblick

Die Maschinen- und Werkzeughersteller sind nach Anmeldung mehrerer Patente mit Einzelkomponenten und auch ganzen Teilschnittmaschinen in den Verkauf gegangen. Sie erwarten zusammen mit den Anwendern wie Thyssen Schachtbau eine Ausweitung der Einsatzmöglichkeiten in den Tiefbau und in den weltweiten Erzbergbau.

Die Thyssen Schachtbau GmbH hat damit erneut den Beweis erbracht, daß sie nicht nur bezüglich der Sicherheit und Leistung zu den weltweit führenden Contractoren im Untertagebergbau zählt, sondern auch in Zusammenarbeit mit der Maschinenindustrie an einer ständigen Weiterentwicklung der Technik zum Nutzen der Auftraggeber interessiert ist.

*Dipl.-Ing. Franz Stangl*

# Teilschnittmaschine auf Ab(senk)wegen

Der Erfindergeist gibt dem Menschen die Fähigkeit, sich besonderen Anforderungen anzupassen und verfolgt dabei das Ziel, Leistungen zu vollbringen, die bis dahin als nicht erreichbar galten.

Streckenzustand nach Abschluß der Aufwältigungsarbeiten

Die Entwicklung der Teilschnittmaschine war beispielsweise darauf ausgerichtet, mit dem „schneidenden Vortrieb“ die konventionellen Bohr- und Sprengarbeiten bei der Streckenauf-fahrung zu ersetzen und gleichzeitig höhere Leistungen zu ermöglichen.

## Der Versuch

Man hatte jedoch im Prinzip nicht beabsichtigt, diese Maschine außer für die Neuaufahrung von Strecken auch für die Unterhaltung vorhandener einzusetzen.

Diesen Versuch unternahm Thyssen Schachtbau auf dem Bergwerk Lippe in Flöz G. Die hier anstehenden Senk- und Sanierungsarbeiten konnten durch den Einsatz einer Teilschnittmaschine vom Typ AM 50 mit Erfolg ausgeführt werden. Der Versuch war gelungen!

## Neuer Auftrag mit einer AM 75

Anfang 1999, nach Abschluß der genannten Arbeiten in Flöz G, erhielt Thyssen Schachtbau den Auftrag, in Flöz P die Kohlenabfuhrstrecke des





Streckenzustand vor Arbeitsaufnahme

Abschnitts 7 für eine Zweitnutzung durchzusenken. Die Mechanisierung mußte derart gestaltet werden, daß die Senkarbeiten mit einer Senkstufe von bis zu 2,70 m während des laufenden Abbaus durchgeführt werden konnten. Zu diesem Zweck wurde eine Teilschnittmaschine AM 75 auf eine Gesamthöhe von 1,45 m umgerüstet, so daß Senkarbeiten auch während der Kohlenförderung unter dem ausgehobenen Band durchgeführt werden konnten.

Über einen 60 m langen Kettenförderer des Typs EKF-0, der an der Teilschnittmaschine angeschlagen war, erfolgte die Abförderung der Senkberge. Die Panzerführung verlief so, daß er im Übergabebereich an einem EHB-Strang hängend und mit einem Seitenausstrag bestückt, die Senkberge auf das Hauptförderband aufgeben konnte. Nach Umstellung der Hauptförderrichtung nach Norden wurde der EKF-0 so umgebaut, daß die Senkberge über das ursprüngliche Band, unabhängig von der Kohle abgefördert werden konnten.

Der mitzuführende Energiezug war über dem Hauptförderband an einem EHB-Strang installiert. Diese Maß-

nahme ermöglichte eine erhebliche Leistungssteigerung, deren Spitzenwert bis zu 42 m/d betrug.

Im Zuge der Senkarbeiten wurden vier TT-Antriebe demontiert sowie eine komplett eingerichtete konventionelle Senkstelle mit Lader und Zwischenförderer einschließlich Bre-

cher demontiert. Auch hier bestand die Forderung, den Abbau nicht zu beeinträchtigen.

Die Senkarbeiten waren durch starke Wasserzuflüsse sowie hohe Temperaturen beeinträchtigt.

Mit einer Durchschnittsleistung von 12,6 m/d wurden insgesamt 2.135 m Strecke durchgesenkt.

... der Erfindergeist gibt dem Menschen die Fähigkeit, sich besonderen Anforderungen anzupassen ...!

*Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Chwolka*

*Dipl.-Ing. Dieter Meiworm*

Die umgerüstete AM 75 paßt unter das Förderband







Bild 1: Bundesministerium für Finanzen

# Ein Staat zieht um

Vorab sei ein kleiner geschichtlicher Exkurs in die Vergangenheit der Bundeshauptstadt Berlin erlaubt.

**N**ach Beendigung des zweiten Weltkrieges 1945 wurde Berlin von den Alliierten in vier Sektoren aufgeteilt und von den vier Siegermächten besetzt. Im Zuge der zunehmenden Spannungen zwischen der USA und der Sowjetunion sowie deren zehnmonatige Blockade der Westsektoren, die im Mai 1949 erfolglos aufgegeben werden mußte, vollzog sich die Spaltung der Stadt.

Bei der Gründung der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik im gleichen Jahr wurden weder West- noch Ost-Berlin rechtlich ein Teil dieser beiden Staaten, obwohl die DDR Ost-Berlin einseitig zur Hauptstadt ernannte. Die BRD entschied sich für Bonn als Bundeshauptstadt.

Durch den Mauerbau zwischen dem Ost- und den Westsektoren wurde West-Berlin 1961 zu einer Insel, die lediglich über die Transitstrecken von Westen her erreichbar war. Nach der Wiedervereinigung im Jahre 1989 beschloß der Bundestag, die nun ungeteilte Stadt zur Bundeshauptstadt zu ernennen.

## Die größte Baustelle Europas

Damit verband sich auch der Startschuß zu einem der größten Bauprojekte der europäischen Geschichte. Die Verlegung des Regierungssitzes, die Bautätigkeiten, wie beispielsweise am Potsdamer Platz, sowie die Schaffung kultureller, sozialer und verkehrstechnischer Einrichtungen entsprechender Größenordnung kann sicherlich als „Umzug eines Staates“ bezeichnet werden.

Die DIG Deutsche Innenbau GmbH mit einer Niederlassung in Berlin, die bereits schon vor der Wende unterhalten wurde, konnte an diesem „Umzug“ mitwirken.

In den folgenden Ausführungen werden einige Bauvorhaben vorgestellt.

## Das Bundeskanzleramt

Der Neubau des Bundeskanzleramtes liegt im Bereich des Spreebogens in der Nähe des Reichstagsgebäudes. Bei den hier ausgeführten Arbeiten handelt es sich um Estricharbeiten in den Naßzonen, Maurer-, Putz- und Trockenbau- sowie sehr hochwertige Fliesenarbeiten, bei denen die ausschließliche Verwendung ganzer Fliesen gefordert wurde.

## Das Max-Planck-Institut

liegt auf dem Gelände der bekannten Charité. Der Neubau wird von der DIG mit Trockenbauelementen (GK-Wänden und Decken) sowie F30-Brandschutzdecken ausgestattet.

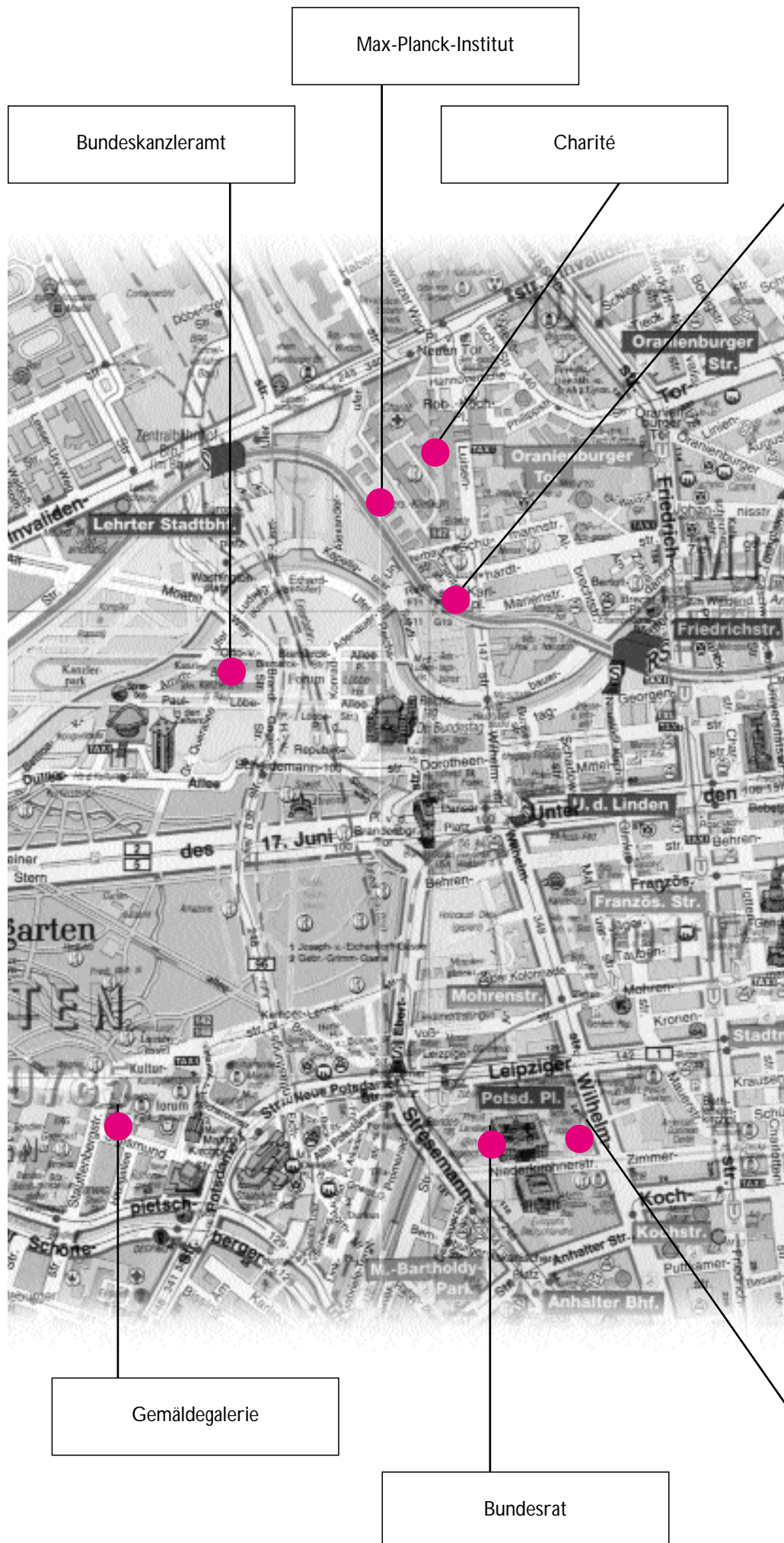
## Die Charité

ist eine der führenden Kliniken in Deutschland, die in verschiedenen Bereichen umgebaut oder saniert wird. Diese Arbeiten werden zusammen mit Partnerfirmen in Arbeitsgemeinschaft ausgeführt.

## Das Bundespresseamt

Die Arbeiten erstrecken sich vom Trockenbau (Wände und Decken) über Türzargen bis hin zu Fliesen- und Putzarbeiten.

Bild 2: Gemäldegalerie



Bundespresseamt



Bundesfinanzministerium



Bild 3: Bundesministerium für Finanzen

## Die Gemäldegalerie

Bei der Gemäldegalerie handelt es sich um einen Neubau, der als Besonderheit einen Altbestand, die sogenannte „Parey Villa“ in die Bausubstanz integriert. Diese sehr umfangreichen sowie außerordentlich hochwertigen Ausbauarbeiten wurden ebenfalls in Arbeitsgemeinschaft ausgeführt.

Hier kann von einem schlüsselfertigen Gesamtausbau gesprochen werden, der die Bereiche Estrich, Fliesen Oberböden (Teppiche, Parkett, Holzpflaster), Stuck, Putz Trockenbau und Anstrich umfaßte. Die exzellenten Arbeiten sind in Bild 2 dargestellt.

## Der Bundesrat

ist ein noch in der Ausführung befindlicher Umbau, wobei hierfür als Grundsubstanz das „Ehemalige Preußische Herrenhaus“ dient. Die auszuführenden Arbeiten umfassen die mit Hilfe von CAD erstellten Detailplanungen im Bereich Sonderdecken in Aluminium für Flure und Büroräume.

## Das Bundesfinanzministerium

liegt in direkter Nachbarschaft zum Bundesrat und ist mit Trockenbau sowie sehr hochwertigen Stuckarbeiten, wie in den Bildern 1 und 3 dargestellt, ausgestattet. Die Fotos zeigen den Bereich der Eingangshalle sowie einen der Konferenzräume.

Die Ausführung der Arbeiten fand die vollste Zufriedenheit der Auftraggeber. Dies wird helfen, die Position der Deutschen Innenbau GmbH in Berlin weiter zu stärken.

*Dipl.-Ing. Jörg Stieren*



# ARKADEN

# Goethe-Institut Rotterdam



## in einem **neuen Haus**

Die AMPO AQ MODULAIR B.V., niederländische Tochtergesellschaft der DIG DEUTSCHE INNENBAU GMBH, hat in Arbeitsgemeinschaft mit der MBN Bau AG aus Georgsmarienhütte in Rotterdam in Generalunternehmerleistung den

Umbau beziehungsweise teilweisen Neubau eines vorhandenen Gebäudes mit denkmalgeschützter Fassade zum neuen Goethe-Institut erbracht.

**D**as neue Goethe-Institut Rotterdam ist auf dem bundeseigenen Grundstück Westersingel 9 untergebracht. Auf der Straßenseite war das Gelände von einem Vorbau mit 14 x 14 m Außenmaß aus dem Jahre 1873 völlig überbaut. Bestehend aus Erdgeschoß, 1. und 2. Obergeschoß sowie einem ausgebauten Dachgeschoß war der Anbau auf Holzpfählen gegründet. An der Rückseite schloß sich ein eingeschossiger Flachbau aus dem Jahre 1961 an, der auf Betonpfählen gegründet war.

Der vordere Gebäudeteil wurde aufgrund des maroden Zustandes der Bausubstanz abgebrochen und durch ein neues Gebäude gleicher äußerlicher Abmessungen ersetzt. Die Planung des neu zu errichtenden Gebäudes erfolgte nach einem von dem Bauherrn sowie dem Nutzer gemein-

ginalgetreu wieder errichtet. Das hintere Gebäude, ein Stahlbetonskelettbau, blieb erhalten, wurde jedoch durch einen der neuen Nutzung angepaßten Ausbau ergänzt.

Für den Entwurf und die Oberbauleitung zeichnete Frau Dipl.-Ing. H.

GmbH, Berlin, Herr Dipl.-Ing. B. Schulze und Herr Dipl.-Ing. B. Seidel, und als Kontaktarchitekt in den Niederlanden einschließlich der Objektüberwachung ist das Architektenatelier Herr W. Steenvoorden AWB zu nennen.

Das neue Gebäude erhielt aufgrund der typisch holländischen Baugrundsituation eine Pfahlgründung mit Pfählen von 20 m Länge mit darüberliegendem Balkenrost und Stahlbodenplatte. Der dreigeschossige Neubau mit ausgebautem Dachgeschoß wurde als Stahlbetonbau mit Massivdeckenplatten sowie der Innenausbau mit leichten Trennwänden aus Gipskarton und die Decken aus gelochtem Gipskarton errichtet. Die Außenwände bestehen ebenfalls aus Stahlbeton mit vorgesetztem Verblendmauerwerk und dazwischenliegender Kerndämmung.

Der verbleibende eingeschossige hintere Flachbau wurde um einen auf dem Dach angeordneten Maschinenraum erweitert. Zur Belichtung und Entlüftung erhielt das Flachdach im Bereich der bestehenden Deckenöffnungen verglaste Stahl-Leichtbaukonstruktionen in Pyramidenform.



Flachdach mit Pyramiden

sam erarbeiteten Raumbedarfsplan unter Berücksichtigung der derzeitigen Gebäudeabmessungen. Da die Straßenfassade des Gebäudes unter Denkmalschutz steht, wurde diese ori-

Stingl vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Berlin, verantwortlich. Die Ausführungsplanung und Leistungsbeschreibung übernahm PMS Project-Consult Engineering

Mehrzwecksaal für Veranstaltungen und Galerie



Bei der Steinverblendung, insbesondere der Straßenfassade, mußten sowohl Farbe als auch Ziegelformat der ursprünglich vorhandenen entsprechen. Da diese Fassade originalgetreu wieder hergestellt wurde, sollten die Fenstersimse aus durchlaufenden Natursteinstreifen bestehen. Die stark profilierten Fenstereinfassungen, ebenfalls aus Naturstein, wurden beim Abriß des Hauptgebäudes vorsichtig abgetragen und nach einem erstellten Abdruck originalgetreu wieder hergestellt. Das Fenstergesims mit den Schmuckkonsolen wie auch der profilierte Sockel im Erdgeschoß sind ebenfalls genau aufgenommen und in entsprechender Weise wiederhergestellt worden. Das Fenstergesims erhielt – wie im ehemaligen Zustand – einen auskragenden Holzfries, welcher zur Aufnahme der Regenrinne bestimmt ist. Das Regenwasser wird durch die im Gebäudeinnern liegenden Fallrohre abgeführt. Die Entwässerung des Gebäudes erfolgt getrennt nach Schmutz- und Regenwasser über Hausanschlüsse der Stadt Rotterdam. Die Wasserversorgung erfolgt über einen Stadtwasseranschluß, der so dimensioniert ist, daß eine Feuerlöschleitung naß/trocken gespeist werden kann.



Bibliothek

Das Heizungssystem, das an das Versorgungsnetz der Stadt Rotterdam angeschlossen ist, wurde in eine statische Heizung sowie in eine Fußbodenheizung und Lüftungsanlage aufgeteilt.

Die Projektrealisierung ist ein gutes Beispiel von Harmonie der deutsch-niederländischen Zusammenarbeit im Bau. Sie wurde in den Niederlanden für einen deutschen Auftraggeber sowohl im Entwurf als auch in der Baubegleitung von jeweils deutschen

und niederländischen Partnern ausgeführt.

Das Goethe-Institut widmet diesem Gedanken bei der Eröffnung des neuen Hauses eine Ausstellung über deutsch-niederländische Beziehungen, wie sie in der Welt der Karikatur erscheinen.

*Dipl.-Ing. Johannes van der Weiden*

Aufenthalts-/Pausenraum



# TU-Bergakademie Freiberg entwickelt langzeitstabiles Abdichtungskonzept

Im REPORT 1999 berichtete die ARGE PROTERRA/THYSSEN SCHACHTBAU über die Errichtung eines langzeitsicheren Dammbauwerkes im Grubenfeld Immenrode des Bergwerkes Glückauf Sondershausen. Dieses trennt langzeitsicher als geotechnische Barriere die Grubenfelder Sondershausen und Immenrode.

Gesamtansicht der fertigen Widerlager- und Dichtungskonturen

Das gegenwärtig im Bau befindliche Versuchsverschlußbauwerk in der Strecke EU-1 auf dem Bergwerk Glückauf Sondershausen wird auf der Grundlage einer von der TU-Bergakademie Freiberg entwickelten Abdichtungskonzeption errichtet.

Diese Konzeption sieht die grundsätzliche Trennung von dichtendem (Dichtelement) und statischem (Widerlager) System vor. Das gesamte Bauwerk wird mit umfangreicher Meßtechnik bestückt und unter verschiedenen Versuchsbedingungen mit Flüssigkeitsdruck belastet. Die Auswertung der Versuchsergebnisse hat das Ziel, ein Grundkonzept für langzeitsichere Streckenverschlußbauwerke und allgemeine Anforderungen an zu verwendende Dichtungs- und Widerlagermaterialien zu erarbeiten.

Die Installation von Meßtechnik im gesamten Bauwerk dient zur Funktionserprobung von Dichtung und Widerlager.

Neben anderen werden Messungen zur

1. Entwicklung des Quelldruckes der eingesetzten Dichtungsmaterialien
2. Ausbildung von Saumzonen und deren Umströmung

3. Ausbildung einer fortschreitenden Flüssigkeitsfront und der damit verbundenen Durchfeuchtung der Dichtung sowie
4. Belastbarkeit des statischen Widerlagers durchgeführt.

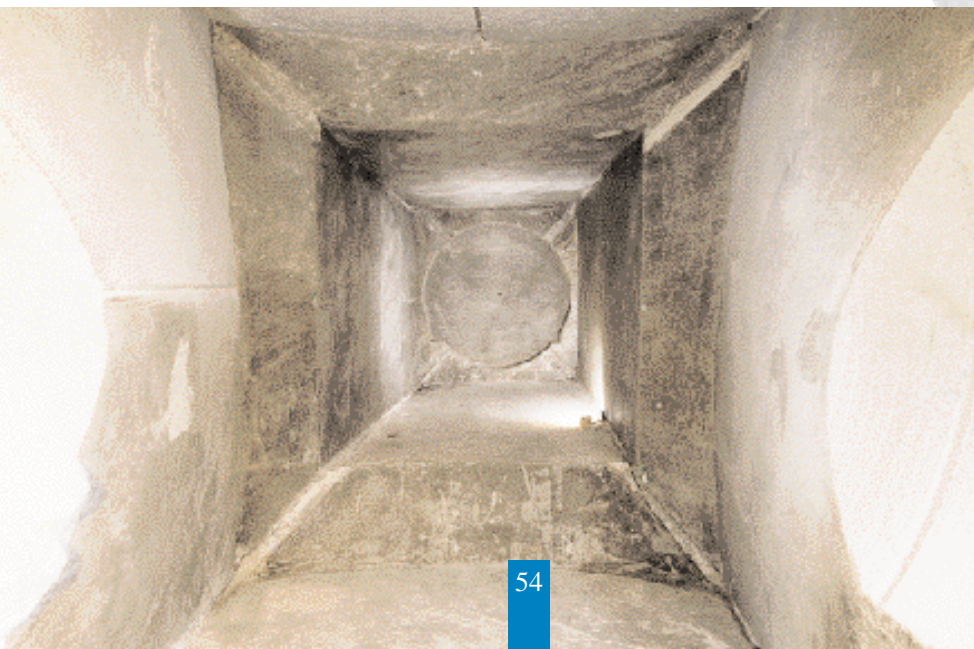
Dieses Dammbauwerk wird im Auftrag der TU-Bergakademie Freiberg errichtet und zu 80% vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie 20% vom Thüringer Ministerium für Landwirtschaft Natur und Umwelt finanziert. Weitere beteiligte Forschungseinrichtungen sind das IFG–Leipzig (Institut für Gebirgsmechanik Leipzig) und das Fraunhofer Institut (Außenstelle Dresden).

Die Ausarbeitung sowohl der Planung als auch des Projektes erfolgte nach ausführlichen Diskussionen mit allen am Projekt Beteiligten durch die Ercosplan Ingenieurgesellschaft Geotechnik und Bergbau GmbH.

Während in Immenrode die Dichtungs- und Widerlagerkonturen des Dammbauwerkes aus der vorhandenen kreisrunden Strecke durch Lochan-Loch-Bohren, Nachspitzen und Polieren mit vergrößertem Durchmesser ebenfalls kreisrund hergestellt wurden, wird in der Strecke EU-1 aus dem vorhandenen kreisrunden Profil, die Saumzone der Dichtung als rechteckige Kontur und das Widerlager als Doppelpyramidenstumpf herausgearbeitet.

Die anfangs beabsichtigte Art der Ausführung analog zu Immenrode stellte sich nach Bestätigung des Ausführungsprojektes sowie eingehender Betrachtung der technologischen Voraussetzungen als eine äußerst komplizierte Aufgabe dar.

Für die Erstellung der Dichtungs- und Widerlagerkonturen entschied man







▲  
Diamantseilsäge  
– Equipment



▶  
Widerlager –  
ausgesägte  
Konturen der  
Firste, Sohle  
und des Stoßes

sich unter Berücksichtigung folgender Prämissen für:

- Schonendes Ausarbeiten der Konturen
- Rauigkeiten dieser Konturen kleiner als 2%
- Maßtoleranzen von 2% zur Anwendung des Seilsägeverfahrens.

Die Anwendung dieses Verfahrens zum Sägen von Gebirgsabschnitten im Kali- und Salzbergbau unter Tage ist Recherchen zufolge bisher nur im Kaliwerk Zielitz zur Herstellung von Bunkerschragen durchgeführt worden.

Nach der Besichtigung von geschnittenen Referenzflächen während einer Befahrung in Zielitz und dem anschließendem Wissensaustausch mit den Ausführenden, fiel die Entscheidung zur Anwendung dieses Verfahrens. Es bestand kein Zweifel darüber, daß zur Herstellung der komplizierten Ausbruchformen des statischen Widerlagers und der Dichtung die Erkenntnisse über die Technik und Technologie des Seilsägens von Salzgesteinen unter Tage aus der bisher einmaligen Anwendung noch unzureichend waren und im Prozeß der erneuten Anwendung zusätzliche Erfahrungen gemacht und Lösungen gefunden werden mußten.

Im wesentlichen wurden praktikable Lösungen

1. für die Optimierung des Antriebes
2. für die Gestaltung und Befestigung von Eintauchrollen in Bohrlöcher
3. für die Seilführung in Strecken mit kleinen Profilen sowie
4. für die Optimierung der Bewettungsanlage zur Minimierung der Staubbelastung beim Trockenschnitt erarbeitet.

Zum Zeitpunkt der Berichterstattung sind die Konturen des Widerlagers und der Dichtung fertig ausgesägt und

zum Einbau der Dichtungs- und Widerlagermaterialien vorbereitet. Entsprechend den Festlegungen des Qualitätssicherungsprogrammes erfolgte eine marscheiderische Abnahme der hergestellten Konturen. Die Abnahmekommission bescheinigte an Hand der Ergebnisse eine ausgezeichnete Arbeit. Eindrucksvoll waren die erreichten Maßtoleranzen und die Glätte der geschnittenen Salzkonturen .

Als Dichtungsmaterialien kommen Bentonitformsteine der Qualität FS 50 und Gußasphalt zur Anwendung. Für das Widerlager werden Salzbriketts eingebaut.

Besondere Sorgfalt ist auf die Vermeidung durchgehender horizontaler und vertikaler Fugen im Formsteinverband sowie auf die Minimierung und Verdichtung von Bentonitgranulat in der umlaufenden Fuge zwischen Gebirgskontur und Dichtung zu legen.

Mit der Realisierung des Versuchsdammbauwerkes in der Strecke EU-1 sowie dem Bau des Dammbauwerkes im Grubenfeld Immenrode als geotechnische Barriere wird die Protterra die technischen und technologischen Voraussetzungen zur Herstellung komplizierter Dichtungs- und Widerlagerkonturen sowie den Einsatz und die Verarbeitung neu entwickelter Dichtungs- und Widerlagerbaustoffe zum Erreichen des Langzeitsicherheitsnachweises von Streckenschlußbauwerken verwirklichen.

*Dipl.-Ing. Hans-Joachim Aland*

▶  
Widerlager –  
ausgesägte  
Kontur des  
Pyramiden-  
stumpfes



▼  
Fertigge-  
stellte  
Dichtungs-  
konturen



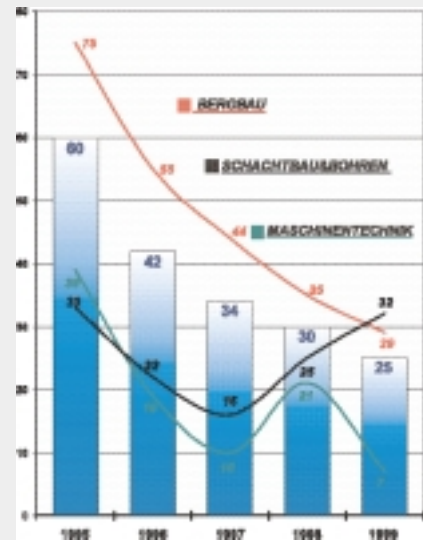
# Der Arbeitsunfall – auf dem Weg zur Ausnahmeerscheinung

Wir, die Belegschaft der Thyssen Schachtbau GmbH, sind im Jahr 1999 einen weiteren großen Schritt auf diesem Weg vorangekommen.

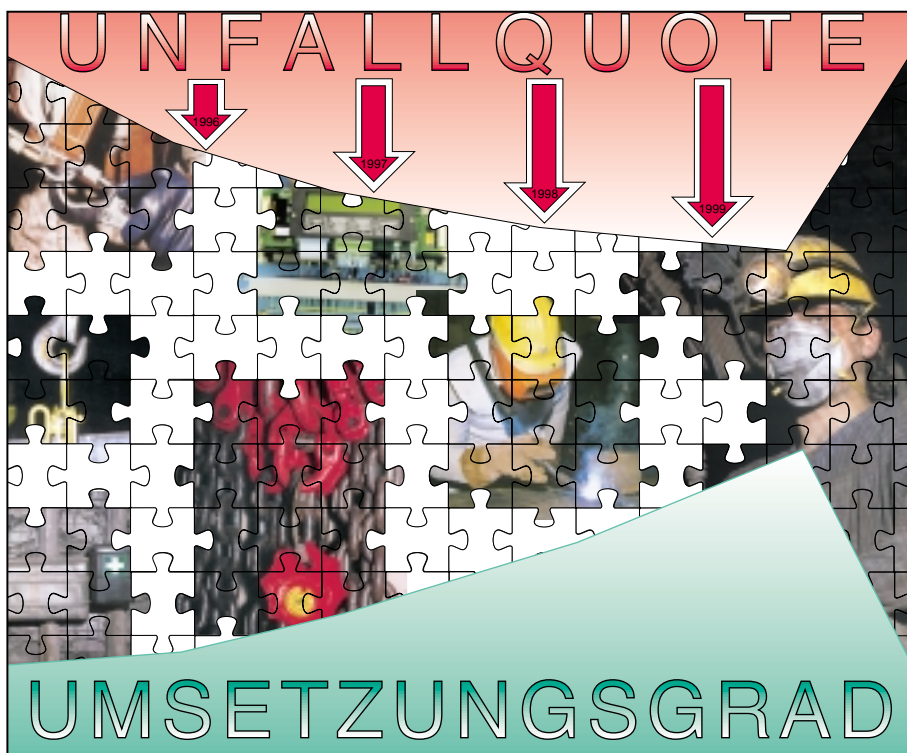
Mit einer Unfallquote von 25 meldepflichtigen Arbeitsunfällen je 1 Mio. Arbeitsstunden, entsprechend 64 Unfallereignissen auf 2.560.000 verfahrene Arbeitsstunden, wurde die Zielsetzung, „Unterschreitung des Vorjahreswertes um 10 %“ um weitere 7 % übertroffen.

Mit der Unfallquote „NULL“ sind die Betriebsstellen Friedrich Heinrich/Rheinland des Bereichs Bergbau, die Abteilung Schachtbau mit den Betriebsstellen Borth und Gorleben sowie die Elektro-Werkstatt des Bereichs Maschinentechnik aufgrund ihrer besonderen Leistung hervorzuheben.

Die Betriebsstelle Rheinland erhielt sogar deutliche Anerkennung von außen. Am 11.08.1999 wurde der Betriebsstelle eine Urkunde und Prämie von der BBG-Bochum für besondere sicherheitliche Leistungen überreicht.



Meldepflichtige Betriebsunfälle auffd. je 1. Mio. Arbeitsstunden



Überreichung  
der BGG  
Auszeichnung

Verbesserung der Arbeitssicherheit auf der Betriebsstelle

Seminarreihe



Anerkennung für alle

Ausdrücklich ist an dieser Stelle der Erfolg aller anderen operativen Einheiten zu nennen, die ihre Unfallentwicklung nachhaltig verbessern konnten. Die offene und kooperative Zusammenarbeit in der Sicherheitsarbeit belegt einen kontinuierlichen Wandel im Selbstverständnis aller Mitarbeiter: Arbeitssicherheit wird zunehmend ein wachsender integrierter Bestandteil der Arbeitsausführung. Dies wurde in den hervorragenden Unfallzahlen 1999 erneut dokumentiert. Die interne Seminarreihe der Thyssen Schachtbau GmbH „Verbesserung der

Arbeitssicherheit auf der Betriebsstelle“ ist ein weiterer Beleg für diese Entwicklung.

Der Sicherheitsgedanke ist jedoch nicht allein ein beruflicher Aspekt menschlichen Handelns. Er wird insbesondere auch durch die Aktivitäten im Grenzbereich zwischen „privater“ und „beruflicher“ Verhaltensstruktur unterstützt.

Beim Sicherheitstraining für Motorradfahrer wird den Mitarbeitern in Theorie und Praxis sicherheitsgerechtes Verhalten bei einem statistisch doch sehr gefährlichen Freizeitver-

gnügen vermittelt. Sowohl die Berufsgenossenschaft als auch der Betrieb unterstützen diese Unterweisungen, denn sie wecken das Bewußtsein, daß man der Gefahr eines Unfalls durch vorsichtiges und korrektes Verhalten erfolgreich begegnen kann. Die Übertragung des gewonnenen Sicherheitsbewußtseins in das berufliche Umfeld ist nachweisbar.

Die Kontinuität in der Auseinandersetzung mit dem Ziel: Unfallquote = 0 – das Suchen und Einstellen der richtigen Verzahnung – wird über den Erfolg des Jahres 2000 entscheiden.



Bild links:  
Seminar Teilnehmer der Betriebsstelle Auguste Victoria

Aus dem Erforderlichen...

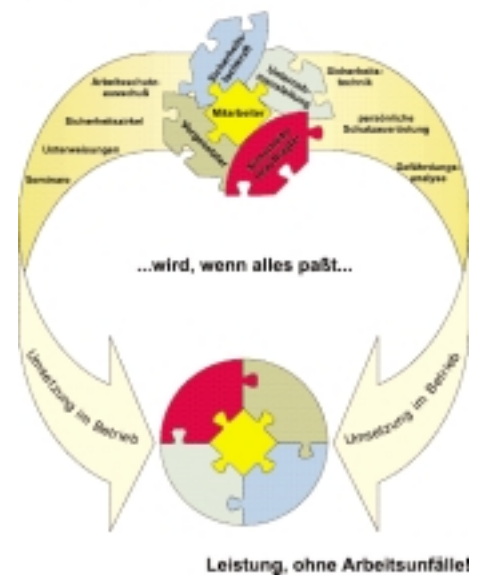
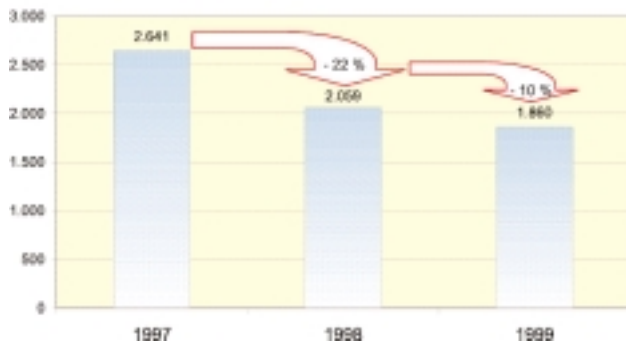


Bild rechts: Sicherheits-training für Motorradfahrer



Verletzungsbedingte Ausfallschichten mit Lohnfortzahlung



Die Auswirkungen einer optimierten Verzahnung: Die verletzungsbedingten Ausfallschichten mit Lohnfortzahlung reduzierten sich gegenüber dem Vorjahr um 10 %. Die Differenz in der Unfallquote (-17%!) gibt uns dabei allerdings den Hinweis, daß das durchschnittliche Einzelereignis weiter an Schwere zugenommen hat.

Das jährliche Treffen mit den Sicherheitsbeauftragten gab die Gelegenheit zu einem Rückblick auf das Jahr 1999 sowie zu einem regen Gedankenaustausch über die Zukunft der Arbeitssicherheit auf den Betrieben und in den Werkstätten. Im laufenden Jahr 2000 werden quartalsweise Treffen der Si-

cherheitsbeauftragten diesen Gedankenaustausch forcieren und die Detailarbeit vorantreiben.

Im externen Dienstleistungsbereich kann die Sicherheitsabteilung auf eine erfolgreiche Tätigkeit für die Argen ATAC und KDD an der Neubaustrecke Köln – Rhein/Main der Deutschen Bahn AG zurückblicken. Mit über 720 Sicherheitsfachkraft-Einsatzstunden war Herr Witt in die Sicherheitsarbeit der Arge-Tunnelbaustellen eingebunden.

**Das Ziel der Thyssen Schachtbau GmbH für das Jahr 2000:**

Eine weitere Reduzierung der Unfallquote um 10%! Das entspricht 23 meldepflichtigen Arbeitsunfällen je 1 Mio. Arbeitsstunden.

Lassen Sie uns dieses ehrgeizige Ziel mit der erforderlichen Konsequenz angehen.

Ihre Sicherheitsabteilung wird Sie, wo immer es geht, auf diesem Wege unterstützen.

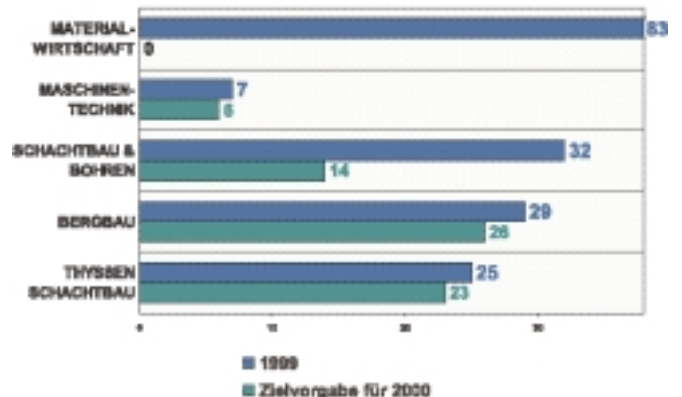
*Dipl.-Ing. Thomas Sievers*

Bild links: Tag des Sicherheitsbeauftragten



**Zielvorgabe für 2000 :**

Reduzierung um mindestens 10 %



Quote meldepflichtiger Betriebsunfälle je 1 Mio. Arbeitsstunden

# Pilotprojekt zur Tübbingsanierung

Unterbreibach I ist der Förderschacht des Kaliwerkes Unterbreibach, Werk Werra der Kali und Salz GmbH und wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts im Zeitraum von 1905 bis 1910 erstellt.

Er hat eine Teufe von ca. 782 m und verfügt über zwei wasserdichte Ausbauabschnitte aus Deutschen Kastentübbingen mit einem lichten Durchmesser von 6 m, in den Bereichen 10,7 bis 134,0 m (Obereisen) und 502,0 bis 565,3 m (Untereisen). Die übrigen Ausbauabschnitte stehen in Ziegelsteinmauerung.

Während seiner jahrzehntelangen Nutzung ist der Schacht immer wieder im Bereich des Plattendolomits (Teufe

Abb. 1: Montierter Vorbautopf



Abb. 2: Montierte Vorbaukassette

ca. 528 bis 550 m) undicht geworden, was Reparatur- und Abdichtungsarbeiten zur Folge hatte. Zum Zwecke der Abdichtung wurde – neben anderen Maßnahmen – der Ringraum zwischen Gebirgsstoß und Tübbingaus-

bau mit Zementsuspension verfüllt beziehungsweise injiziert.

## Schadensbild

Die für die Durchführung von Injektionsarbeiten in den Tübbingsegmenten angebrachten Zementierflansche sind im Laufe der Zeit auf natürliche Art und Weise zum Teil marode, korrodiert und undicht geworden. Aufgrund der hier anstehenden salzhaltigen Gebirgsässer waren großflächige und teilweise mehrere Dezimeter dicke Inkrustierungen an der Schachtwand die Folge. Zur Verhinderung des vollständigen Versagens und damit zur Unterbindung eines langfristig eventuell möglichen Wassereintruchs im Schacht müssen die alten Zementierflansche daher saniert werden.

Da es sich bei der Sanierung derartiger Flansche, die immerhin einen Durchmesser von 180 mm aufweisen,



Inkrustierung an der Schachtwand

um eine neuartige Aufgabenstellung handelt und sich die Anzahl auf schätzungsweise 150 bis 200 Stück beläuft, entschied der Auftraggeber, die Kali und Salz GmbH, vor der Einleitung einer tiefgreifenden Sanierung und Abdichtung mit der Erprobung einer geeigneten Sanierungstechnik zu beginnen. Deshalb umriß der erteilte Auftrag zunächst nur ein „Pilotprojekt“, um sowohl den In-Situ-Nachweis als auch die geeignete Sanierungstechnik zu ermitteln.

## Zielsetzung

In der Erprobungsphase sollten insbesondere folgende Sanierungs- und Abdichtungstechniken bis zur Einsatzreife untersucht werden:

- ❑ Sanierung von Zementierflanschen durch Montage von „Vorbautöpfen“.
- ❑ Sanierung von Tübbingsegmentfeldern durch Montage von „Vorbaukassetten“.
- ❑ Konzipierung einer Havarievorrichtung, mit der bei Versagen eines Zementierstopfens ein Tübbingverschluß möglich ist, und

- ❑ Konzipierung einer Montagevorrichtung, mit der unter anderem präzise Bohr-, Fräs- und Kernbohrarbeiten realisiert werden können.

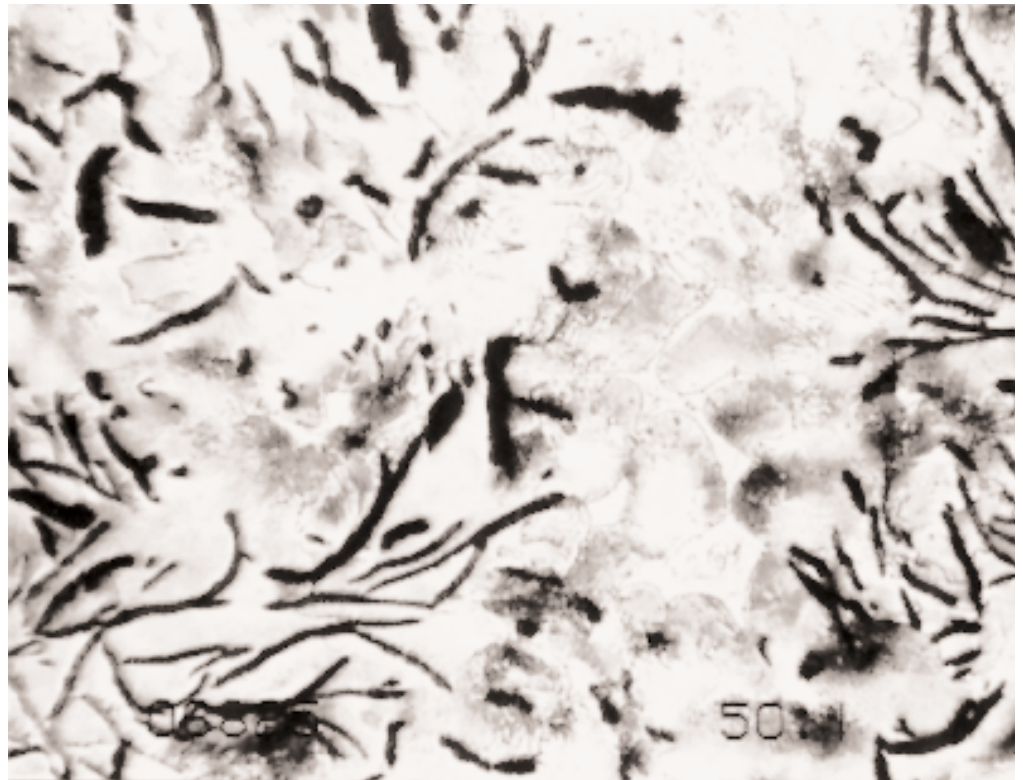
Den Auftrag für die Durchführung dieser Arbeiten erteilte die Kali- und Salz GmbH einer aus Thyssen Schachtbau und Deilmann-Haniel bestehenden Arbeitsgemeinschaft, die die bereits bei den Sanierungsarbeiten an den Tübbingsäulen der Schächte Neuhof und Ellers des Kaliwerkes Neuhof/Ellers gemachten Erfahrungen nutzen und weiterentwickeln sollte.

Um den normalen Schachtbetrieb nicht zu stören, waren diese Arbeiten nur in den förderfreien Betriebspausen im Sommer, an den Wochenenden sowie über Weihnachten 1999 durchführbar. Im Zuge der Reparaturarbeiten wurde der anstehende Laugedruck mit 58 bar gemessen, die Laugedichte belief sich auf ca. 1,20 kg/m<sup>3</sup>.

Das bei den Schächten Neuhof und Ellers bereits zum Einsatz gekommene Sanierungsprinzip mußte für den neuen Einsatzzweck wegen abweichender Rahmenbedingungen und erheblich größerer Stopfenabmessungen weiterentwickelt werden. Es wurde ein Verfahren bis zur Betriebsreife konzipiert, das sich in der Hauptsache durch die Montage eines Vorbautopfes auszeichnet, der auf der Tübbingwandung in einer gefrästen Nut mit Bleiringdichtung einbindet und bei dem der Topf mit einer eingelegten, quellfähigen Dichtmasse gefüllt ist. (Abb. 1)

Außerdem konnte ein neuartiges und bisher noch nicht praktiziertes Verfahren für die Montage der Vorbaukassetten erarbeitet werden (Abb. 2). Ein rechteckiger, umlaufender Dichtring bindet in einer gefrästen und ebenfalls mit einer Bleidichtung ausgefüllten Nut ein und wird kraft- und formschlüssig mit der Vorbaukassette verschraubt.

Abb. 3: Gefügeausbildung des Tübbing-Graugusses (Perlitischer Grauguß mit groben Graphitlamellen)



## Ergebnis des Pilotprojektes

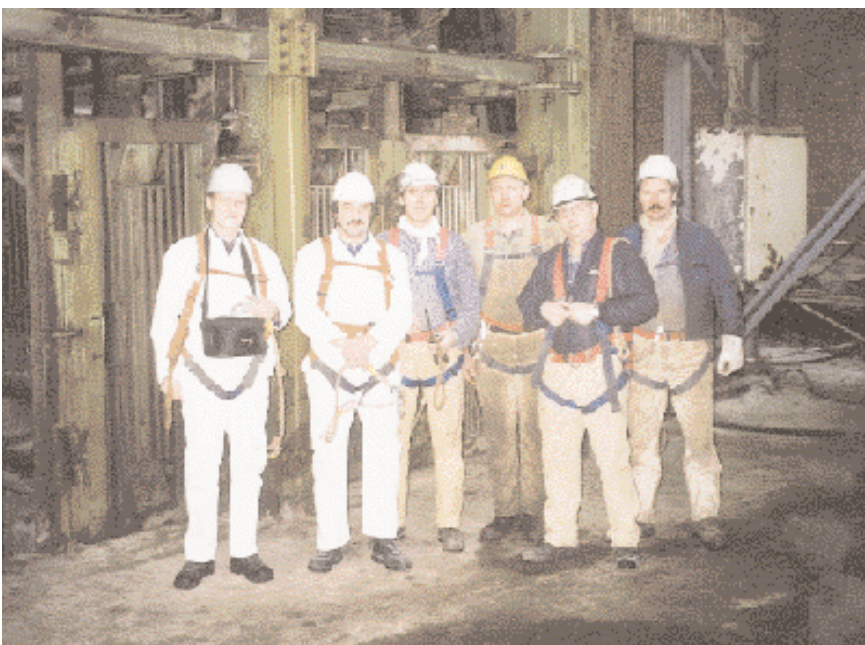
Die von der Kali und Salz GmbH gewählte Vorgehensweise, in einem Pilotprojekt zunächst geeignete Sanierungs- und Abdichtungstechniken bis zur Einsatzreife zu ermitteln, hat sich durch die gewonnenen Erfahrungen als richtig erwiesen. Die konzipierten und zur Anwendung gekommenen

Sanierungs- und Montageverfahren haben sich zwar prinzipiell bewährt – es hat sich aber auch gezeigt, daß vor der Sanierung der 150 bis 200 Stück Zementierstopfen noch Modifizierungen in einigen Punkten erforderlich sind. Diese werden jedoch bis zu der planmäßigen Durchführung der Sanierungsarbeiten umgesetzt und eingeleitet.

Zur Optimierung des endgültigen Sanierungskonzeptes wurde an einem gewonnenen Graugußbohrkern auch eine genaue Bestimmung der Tübbing-Werkstoffqualität vorgenommen. Diese Untersuchung (Abb. 3) ergab einerseits Aufschluß über den Zustand des Tübbingausbaus; andererseits sollten aber auch die Ergebnisse für die Wahl geeigneter Verarbeitungswerkzeuge und für die Festlegung maximal möglicher Verschraubmomente herangezogen werden.

Aus Sicht der ARGE bleibt nun nur noch zu hoffen, die gewonnenen Erfahrungen bei der anstehenden Sanierung der Zementierstopfen umsetzen zu dürfen.

*Dipl.-Ing. Norbert Handke  
Norbert Jermis*



Mannschaft vor Ort

# Erkundungsbohrung im Salz

Die Südwestdeutsche Salzwerte AG (SWS) in Heilbronn fördert aus einer Steinsalzlagerstätte im Muschelkalk ca. 3 Mio. Tonnen

Steinsalz jährlich. Für die Erweiterung des Grubengebäudes wird in einem neuen Abbaufeld der Bau eines Tagesschachtes geplant.

Überwachung des Pumpversuchs

Zur sorgfältigen Vorbereitung dieses Schachtbauprojektes sind sowohl geologische als auch hydrologische und geotechnische Aussagen über den möglichen Standort als Planungsgrundlage erforderlich. Zu diesem Zweck war die Ausschreibung einer 250 m tiefen Erkundungsbohrung einschließlich eines umfangreichen Meßprogramms notwendig.

## Der Auftrag

Nach der Angebotsauswertung und der Vorstellung eines schlüssigen Konzeptes wurde Thyssen Schachtbau mit der Herstellung der Bohrung und Durchführung des vorgesehenen Meßprogramms beauftragt.

Die für die Durchführung der Arbeiten notwendige, jedoch derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche pachtete die SWS AG an und ließ den Bohrplatz durch einen lokalen Bauunternehmer errichten.

Nach der Installation der fahrbaren Rotarybohranlage Salzgitter RB 40 begannen im April 1999 die Bohrarbeiten.

## Die Bohrung

Zur Gewährleistung eines vollständigen Kerngewinns wurde nach dem Setzen des Standrohres im „Rammkernverfahren“ durch die Formationen des Quartärs bis zu einer Teufe von ca. 27 m gebohrt und von dort aus bis zur Endteufe von 250 m das „Seilkernverfahren“ angewandt.

Nach einem erfolgreichen Pumpversuch und der Erweiterung dieses Abschnittes konnte die erste Schutzverrohrung durch das Quartär eingebaut und bis zu Tage zementiert werden.







Pumpversuchseinrichtung

Die Durchörterung des unteren Keupers und des oberen Muschelkalks waren abgeschlossen, da traten im Dolomit bei einer Teufe von ca. 155 m starke bis vollständige Spülungsverluste auf.

## Erfolgreiche Verlustzementation

Ein von allen Beteiligten sorgfältig geplanter Großpumpversuch nahm mehrere Tage in Anspruch. Nach der Installation von zusätzlichen Rohrleitungen, einer leistungsfähigen Pumpereinrichtung und der erforderlichen Meßtechnik, wurden nicht nur alle Daten im Bohrloch gemessen und registriert, sondern auch die im Umkreis vorhandenen Brunnen über die Versuchsdauer beobachtet.

Vor dem Einbau der Verrohrung erfolgte mittels einer speziellen Misch- und Pumpeinrichtung eine Verlustzementation zur Sicherung dieses Horizontes. Das Verpumpen von über 80 m<sup>3</sup> Zementtrübe konnte in einer Schicht ausgeführt werden. Nach der Zementerhärtung wurde bis zur Rohrabsatzteufe im Anhydrit (160 m) gebohrt und damit der Nachweis für eine erfolgreiche Zementation er-

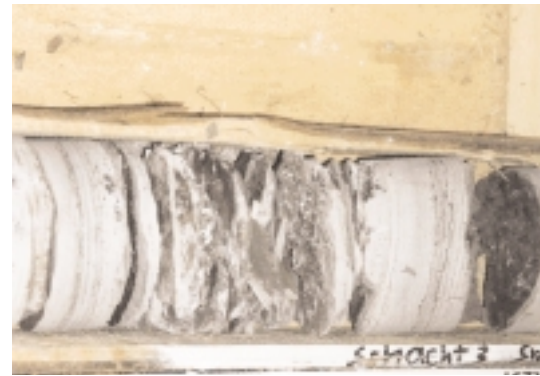
bracht, so daß anschließend die 7"-Verrohrung planmäßig und ohne Schwierigkeiten eingebaut sowie zementiert werden konnte.

Das im mittleren Muschelkalk liegende Steinsalzlager weist eine Mächtigkeit von 36 m auf. Die Bohrung erreichte die geologische Formation des unteren Muschelkalks bei einer Teufe von 240 m, 10 m vor der Endteufe.

Vor den jeweiligen Pumpversuchen und nach dem Erreichen der Endteufe kam ein umfangreiches geophysikalisches Meßprogramm zur Durchführung. Abschließend wurde die Bohrung mit einer Zementtrübe verfüllt.

## Resümee

Sowohl der Auftraggeber als auch die beteiligten Behörden waren mit der Qualität der Arbeitsausführung sowie der Einhaltung aller zeitlichen Vorgaben sehr zufrieden. Die zwischenzeitlich erfolgte geologische Bearbeitung der aus der Bohrung gewonnenen Erkenntnisse hat die Eignung des geplanten Schachtstandorts bestätigt.



Verlusthorizont

Der Bereich Schachtbau und Bohren wird sich nun um den nächsten Abschnitt des Schachtbauprojektes bemühen.

*Erhard Berger*

Verlustzementation bei einer Bohrteufe von ca. 155 m





# Gold in Tansania

Ein Projekt für die Thyssen-RUC Mining Contractors

Die Kahama Mining Corporation LTD., ein Tochterunternehmen der kanadischen Bergwerksgesellschaft Barrick Gold Ltd., hat im August 1999 den Thyssen-RUC-ByrneCut Mining Contractors einen Auftrag zum Aufschluß einer Goldlagerstätte in Bulyanhulu/Tansania erteilt.



Vorschacht



**B**ulyanhulu liegt im Nordwesten von Tansania, ca. 45 km südlich des Viktoriasees. Das Projekt beinhaltet das Teufen eines Tagesschachtes, die Auffahrung einer Rampe sowie umfangreiche untertägige Streckenauffahrungen und Raisebohrarbeiten. Im September 1999 wurden die Arbeiten aufgenommen.

Der Auftrag birgt besondere Herausforderungen, die aus einer in dieser Region nur spärlich vorhandenen Infrastruktur und den besonders schwierigen klimatischen Verhältnissen resultieren.

Für die Durchführung der Arbeiten wurden zwei Joint Venture-Strukturen gebildet: Während RUC-Byrne-cut für die Auffahrung der Rampe und der untertägigen Strecken verantwortlich ist, wird RUC-Thyssen Schachtbau den Tagesschacht abteufen. Der Schacht erhält einen lichten Durchmesser von 6,4 m und wird bei ca. 1.090 m seine Endteufe erreichen.

Für die Abwicklung des Auftrages kommt Personal und Gerät aus Südafrika, Australien und Deutschland zum Einsatz.

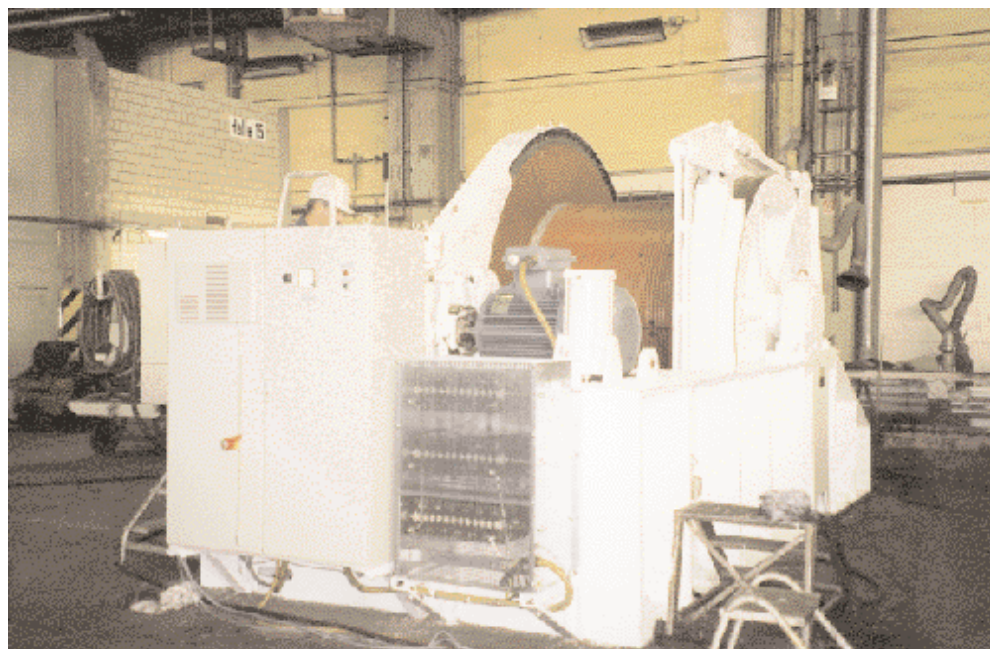
Die technische und kaufmännische Federführung des Gesamtprojektes liegt bei RUC Mining Contracting Company / Südafrika, mit der die Thyssen Schachtbau seit über zwei Jahrzehnten eine Partnerschaft pflegt und im Frühjahr 1999 ein weltweit tätiges Joint-Venture gegründet hat.

*Dipl.-Ing. Norbert Handke*

Zugang zur Rampe



Vorbereitung einer frequenzgesteuerten Schachtbühnenwinde in Mülheim (TS Maschinentechnik)



# Stützdämme sichern Grube

Im Januar 1999 beauftragte die Kali und Salz GmbH Thyssen Schachtbau mit der Errichtung von 5 Damm-  
bauerken im Bereich des  
Westfeldes – 1. Sohle – des  
ehemaligen Kaliwerkes Springen  
der Grube Merkers.

**D**ie Dämme sollten zur endgültigen Verwahrung und langfristigen Stützung des Hangenden im Salzgestein errichtet werden, um ein großflächiges Hereinbrechen der unmittelbar vom Braunroten Salzton überlagerten Firste zu verhindern. Das veranschlagte Verfüllvolumen lag bei ca. 6.400 m<sup>3</sup>, die Gesamtlänge der in den alten Aus- und Vorrichtungsstrecken zu errichtenden Stützdämme belief sich auf ca. 216 m.

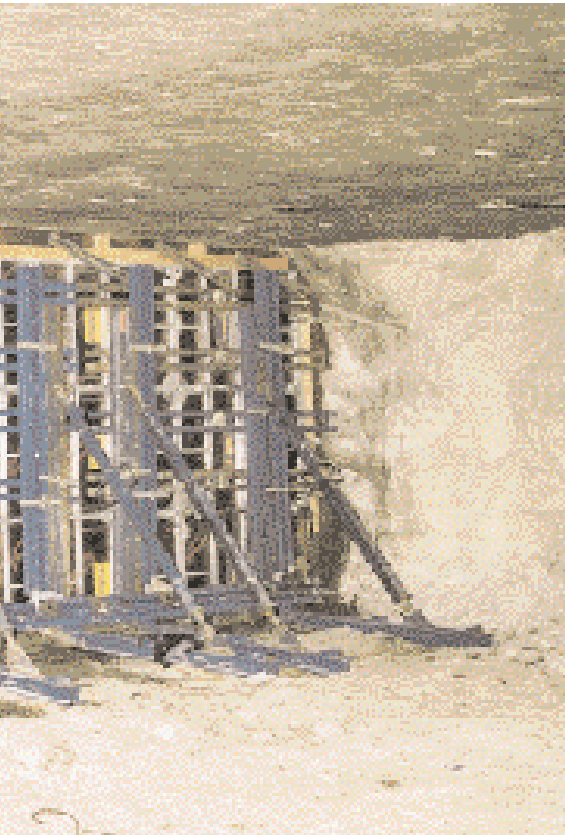
Austritt des Verfüllbaustoffes



Abb. 1: Systemschalung

## Hintergrund der Baumaßnahme

In den 20iger Jahren war in dem erwähnten Abbaufeld beim Auffahren von Aus- und Vorrichtungsstrecken unerwartet der Obere Werra-Ton (damals „Braunroter Salzton“) angefahren worden. Die Ursache lag in der weitgehenden Ablaugung des Oberen Werra-Steinsalzes in diesem Bereich. An dem in der Streckenfirste anstehenden Braunroten Salzton traten in den darauffolgenden Jahrzehnten vor Ort partielle Aufblätterungs- und Abplatzungserscheinungen auf. Da die Gefahr des großflächigen Hereinbrechens der Firste mit der möglichen Folge des Versagens der geologischen Barriere gegenüber wasserführenden Schichten bestand, wurden Sicherungsmaßnahmen erforderlich, zumal die vorderen Bereiche aus Sicherheitsgründen zum Teil nicht mehr befahrbar waren.



Zur langfristigen Stützung der Firste sah die Planung eine Errichtung von Dammbauwerken mit ausschließlich stützender Funktion vor, wobei Wasserdichtigkeit nicht erforderlich war. Die Dämme sollten in Bereichen erstellt werden, wo mittels Radarmessungen der Nachweis vorlag, daß das Obere Werra-Steinsalz geringmächtiger als 5 m war.

### Anforderungen an den Verfüllbaustoff

Der zur Verfüllung der Dämme einzusetzende Baustoff muß auf Grund der geologischen Situation und der geforderten formschlüssigen Verfüllung folgenden Anforderungen genügen:

- Volumenkonstanz und Ermöglichung eines formschlüssigen Einbaus, um eine weitere Auflockerung der Hangschichten zu verhindern,

- Anlöseerscheinungen am Ausbruchstoß sind auszuschließen,
- Beibehaltung der fließfähigen Konsistenz und Entmischungsstabilität während der gesamten Einbauzeit,
- Ermöglichung einer Druckfestigkeit des Dammbauwerks von ca. 8 N/mm<sup>2</sup> bei einem prognostizierten Teufendruck von 8 Mpa und salzähnlichen Verformungseigenschaften,
- chemische sowie physikalische Neutralität gegenüber dem Salzton,
- keine Überschreitung der Kontakttemperatur am Salzgestein beziehungsweise am Ton in Höhe von 80° C.

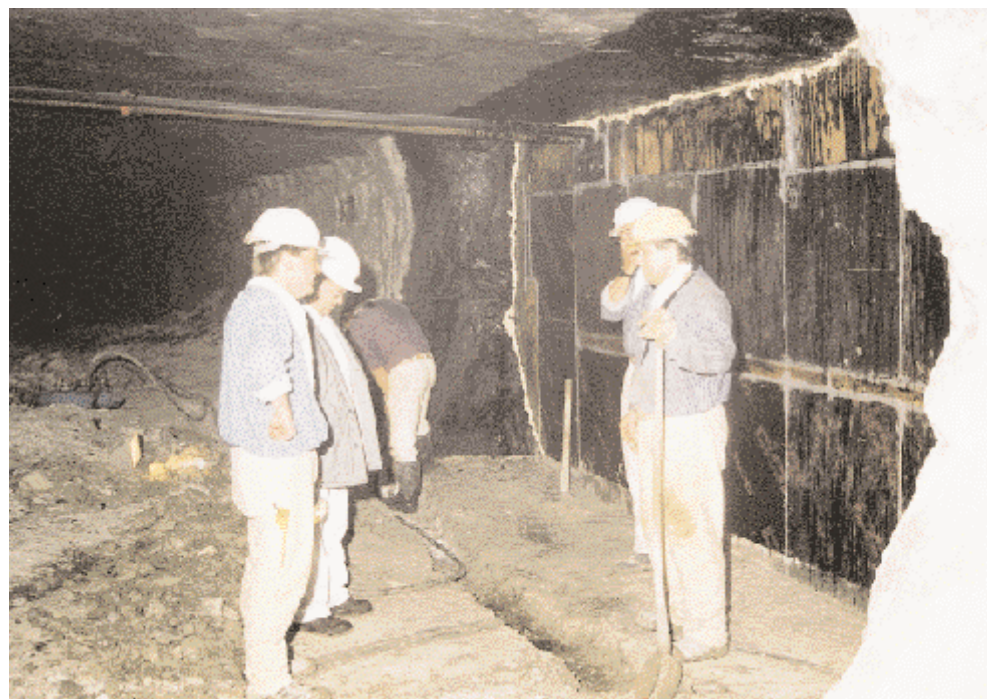
Ursprünglich war beabsichtigt, die Dämme aus Magnesiabinder-Salzbeton herzustellen. Davon wurde jedoch wegen des zu hohen betrieblichen Aufwandes gegenüber anderen Angebotsvarianten Abstand genommen.

Zum Einsatz kam letztlich der bergbauzugelassene Dammbaustoff vom Typ „Dyckerhoff Dämmer R (Rapid)“ auf Kalksteinmehlbasis mit einer ge-

Das mittels Silofahrzeugen angelieferte Trockengemisch wurde mit dem aus der Werra entnommenen Flußwasser, welches mit 18 m<sup>3</sup>-Saugwagen zum Schacht Springen 1 transportiert wurde, angemischt. Die Unbedenklichkeit im Hinblick auf die Verwendung von Werrawasser beziehungsweise die Verträglichkeit dieses Wassers mit dem Trockenbaustoff wurde im Vorfeld der Arbeiten durch Analysen und Eignungsprüfungen nachgewiesen und die mögliche Bandbreite der Einbaudichten des Baustoffgemisches bei unterschiedlichen Wasserdosierungen ermittelt.

### Konzept zur Errichtung der Stützdämme

Das Anmischen und Verpumpen des Dammbaumaterials erfolgte aus logistischen Gründen über Tage an dem Schacht Springen 1 (Abb. 2). Im fließfähigen Zustand wurde der angemischte Baustoff durch eine im Schacht eingehängte API-Falleitung



„Dammgeflüster“

forderten Mindestdruckfestigkeit von 10 Mpa und einer Abbinde temperatur von ca. 50 bis 60 °C.

sowie eine auf der 1. Sohle sählig verlegte Feldleitung nach vor Ort gefördert. Die Gesamtleitungslänge betrug ca. 1.600 m.



Abb. 2: Antransport des Dammbaustoffes zum Schachtkopf Springen I

Die bis zu 70 m<sup>2</sup> großen Querschnitte der in den Aus- und Vorrückungstrecken anzuordnenden Dammbauwerke waren während des Betonierens mit einer Systemschalung verschlossen (Abb. 1). Der dichte Anschluß an den Gebirgsstoß sowie zur Firste und Sohle wurde durch eine eigens hierfür entwickelte Technik gewährleistet, die in der Hauptsache ihre Wirkung durch in das Steinsalz eingeschlitzte Bleche erzielte.

Da gebirgsmechanisch vorgeprägte Wegigkeiten nicht gänzlich ausgeschlossen werden konnten, mußte den Abdichtungsarbeiten höchste Aufmerksamkeit gewidmet werden. Um eventuellen Anlöseerscheinungen vorzubeugen, wurde der Gebirgsstoß dammseitig mit einem Bitumenanstrich versehen.

Zur Sicherstellung der Baustoffqualität mußten während der Betonierphase sowohl Dichtemessungen als auch Wasser-Feststoffwertbestimmungen in 10-minütigem Abstand durchgeführt und deren Ergebnisse protokolliert sowie zur Bestimmung der Druckfestigkeit Probeprismen gegossen und für die Ermittlung der 28-Tage-Festigkeit im Prüflabor abgedrückt werden.

Die Auffüllung der Dämme erfolgte lagenweise vom Tiefpunkt aufwärts

zum Hochpunkt. Die vom Schacht kommende, sählig verlegte Baustoffleitung war im Bereich vor den Dämmen mit Hosenstücken und Krümmern bestückt, so daß die einzelnen Dämme abwechselnd mit Baustoff bedient werden konnten. Vor Ort erfolgte der Baustofftransport mittels aufgeständerter Betonförderrohre, die bis in den höchsten Punkt des Dammes reichten.

Die Entlüftung der einzelnen Bauwerke im Zuge der Verfüllarbeiten war durch die Installation von Entlüftungsrohrleitungen, die gestaffelt jeweils bis zur höchsten Stelle an der Firste geführt wurden, sichergestellt.

Zur Gewährleistung der Firstbündigkeit und zur Verfüllung der oberhalb der Streckenfirste anstehenden Hohlräume oder Ausbrüche erfolgte die Restverfüllung eines Dammes mit hoher Leistung und in einem Zuge. Das firstbündige Verfüllen wurde durch Austritt des Dammbaustoffes aus der jeweiligen Entlüftungsleitung signalisiert.

Im Zuge der Verfüllarbeiten kam es zum Austritt von Dammbaustoff aus dem Streckenstoß und der -sohle, die jedoch durch Spritzbetonarbeiten abgedichtet werden konnten.

## Ergebnis

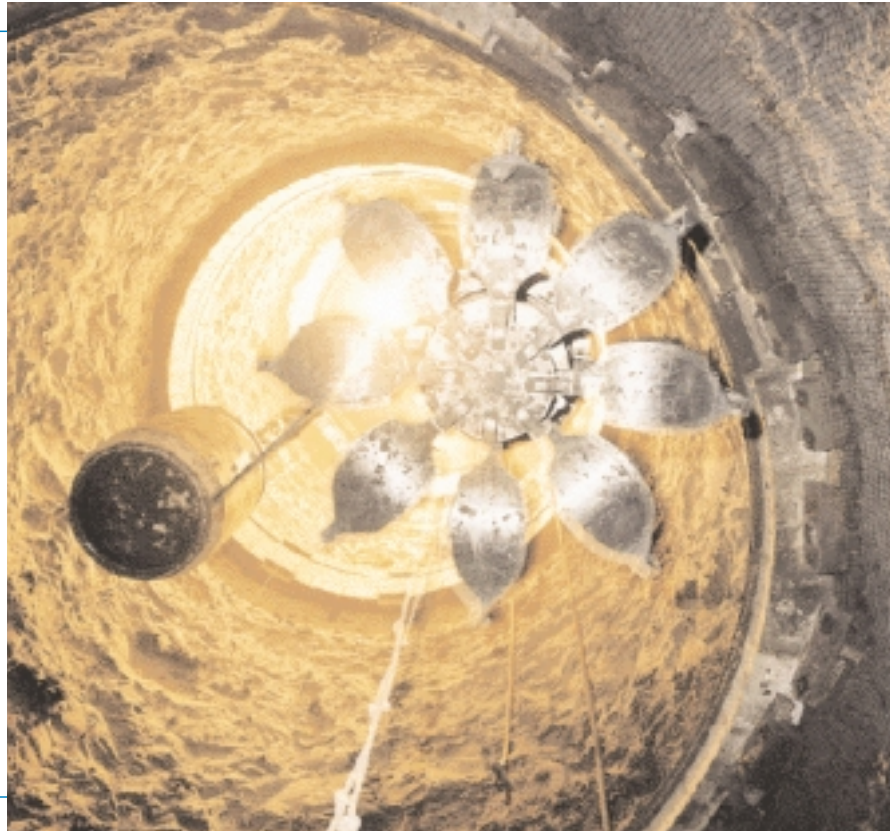
Die Arbeiten begannen im April 1999 und konnten nach 3-monatiger Bauzeit erfolgreich abgeschlossen werden. Insgesamt wurden ca. 6.400 m<sup>3</sup> Baustoff eingebracht und dabei durchschnittliche Verfülleistungen von 30 m<sup>3</sup>/h erzielt. Die zum Einsatz gekommene Verfülltechnik, die Dimensionierung und Abstufung der einzelnen Rohrleitungsquerschnitte von über Tage bis vor Ort sowie die Wahl des Schalungssystems zum Verschließen der Streckendämme hat sich bewährt. Das komplette Baustoffleitungssystem war so gut dimensioniert und abgestuft, daß weder Rohrverschleißerscheinungen noch Leitungsstöße oder -schläge auftraten.

Eine nach Abschluß der Baumaßnahme durchgeführte Kernbohrung erbrachte den Nachweis der firstbündigen Herstellung der Dammbauwerke.

Im Anschluß an die Abnahme der Dammbauwerke werden die Grubenbaue durch die Belegschaft der Grube Merkers dort mit firstbündigem Versatz verfüllt, wo die Mächtigkeit des Oberen Werra-Steinsalzes geringer als ca. 25 m ist.

*Dipl.-Ing. Norbert Handke  
Dipl.-Ing. Dietmar Schilling*

# Schachtbau und Bohren



## nach DIN EN ISO 9001

Nachdem sich auch im Bergbau die Tendenz abzeichnet, daß bei der Vergabe von Aufträgen das Vorhandensein eines Qualitätsmanagementsystems (QMS) für den Auftraggeber zunehmende Bedeutung gewinnt, faßte die Thyssen Schachtbau GmbH im Januar 1998 den Beschluß, den Bereich „Schachtbau und Bohren“ gemäß der Norm DIN EN ISO 9001 zu zertifizieren.

**A**ls vorteilhaft erwies sich der Umstand, daß bereits seit mehreren Jahren bei der ARGE Schächte Gorleben sowie aus dem Baubereich der Thyssen Schachtbau Gruppe Erfahrungen im Aufbau und der Verwendung von qualitätssichernden Systemen vorlagen. Im Oktober 1999 wurde das insgesamt zweiundzwanzig Kapitel umfassende Handbuch in Kraft gesetzt.

In einer etwa viermonatigen Umsetzungs- und Trainingsphase wird das QM-System nun in den Abteilungen Schachtbau sowie Schachtbohren und Bohren eingeführt. Im Verlauf dieses Zertifizierungsabschnittes sollen die im Handbuch festgelegten Regeln und Abläufe in der Praxis umgesetzt, auf ihre Tauglichkeit hin überprüft und die Mitarbeiter in einem zielgerichteten Schulungsprozeß in den Umgang mit dem QM-System eingewiesen werden. Am Ende dieser zweiten Pro-

jektphase wird durch Befragungen (Auditierungen) der Nachweis zu erbringen sein, in welchem Maße die Regeln und Abläufe von den Abteilungen eingehalten und praktiziert werden.

In einer dritten Phase erfolgt dann die Vorlage des Handbuches bei einem unabhängigen Zertifizierungsunternehmen mit der Maßgabe, das Handbuch auf Einhaltung der Qualitätsnorm zu überprüfen. Im Anschluß daran wird das Zertifizierungsaudit vorbereitet und voraussichtlich im Herbst 2000 durchgeführt.

Mit der Verleihung der Zertifizierungsurkunde noch in diesem Jahr erhofft sich der Bereich Schachtbau und Bohren die Möglichkeit, seinen hohen Qualitätsstandard zeitgemäß nach außen hin dokumentieren zu können.

*Dipl.-Ing. Steffen Zernack*

# IN-SITU-Sanierung von GASLEITUNGEN aus Grauguß



Für die Thyssen Schachtbau Rohrtechnik stellte sich folgende Aufgabe: Sanierung von ca. 6,0 km Graugußleitung in Dortmund-Hörde inklusive Tief- und Rohrbauarbeiten sowie die Überprüfung der vorhandenen Gashausanschlüsse in unterschiedlichen Dimensionen. Die Bauzeit war auf Mitte April bis Ende Oktober 1999 datiert. Bei einer Außerbetriebnahme eines Leitungsabschnittes von maximal zwei Arbeitstagen betrug somit die Mindestverlegeleistung 400 m pro Woche.

## Die Ausführung mit dem Berstlining-Verfahren

Für die grabenlose Verlegung wurde das statische Berstlining-Verfahren mit dem hydraulisch betriebenen Grundoburst-Gerät der Fa. Tracto-

Die DEW ( Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH) besitzt im Stadtgebiet Dortmunds ein ausgedehntes Gasnetz, das einen hohen Anteil an alten Graugußleitungen aufweist und für deren notwendige Sanierung ein 20-Jahres-Plan aufgestellt wurde.

**A**ls Verfahren wurde eine grabenlose Verlegung gewählt. Diese hat gegenüber der konventionellen eine ganze Reihe von Vorteilen. Dazu zählen kürzere Bauzeiten, geringere Baukosten und Deponiegebühren sowie niedrige Kosten für die Oberflächenwiederherstellung. Die Behinderung des ru-

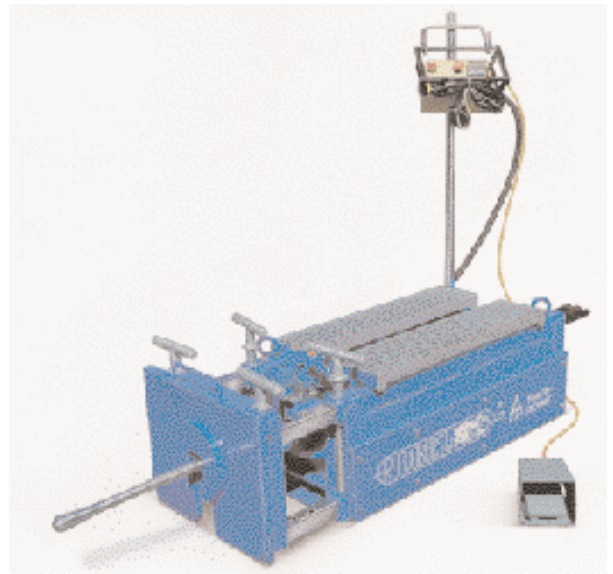
henden und fließenden Verkehrs wird in Grenzen gehalten und Zustimmungs- und Genehmigungsverfahren verkürzt.







Bild rechts:  
Berstlafette



technik gewählt. Da das Gerät nur eine geringe Grundfläche besitzt, erfordert es auch nur kleine Baugruben, in denen es mit einem Teleskoprahmen abgestützt wird. Der Antrieb besteht aus einer Hydraulikstation mit einer Leistung von 25 KW.

Für die neu zu verlegende Leitung werden PE-Rohre mit PVC-Schutzmantel (SLM-Rohr der Fa. Egeplast) eingesetzt. Diese haben den Vorteil, daß die beim Bersten der alten Gußleitung auftretenden Scherben das neue PE-Rohr nicht beschädigen können. Zur Ausführung kamen Einzelrohre in 12,0 m Länge, die mittels Stumpfschweißverbindungen zu Strängen verbunden wurden.

Nach Herstellung der Start- und Zielbaugrube sowie Freilegung der vor-

handenen Gashausanschlüsse wird die alte Gasleitung vom Netz abgetrennt und mit Stickstoff ausgeblasen. Im ersten Arbeitsabschnitt wird ein Berstgestänge mit einem Führungskaliber in die Altleitung eingezogen. Dabei folgt das Gestänge der Leitung auch mit leichten Radien.

Die Gestängeform garantiert eine sichere Übertragung der Zugkraft auf den Berstkopf, der in der Zielbaugrube an den Rohrstrang gekoppelt wird. Beim Durchziehen des Stranges wird die alte Leitung durch den Berstkopf gebrochen und die Bruchstücke ins umgebende Erdreich verdrängt. Wenn der Einzug des neuen Rohrstranges abgeschlossen ist, wird die Leitung einer Druckprobe unterzogen, mit dem vorhandenen Netz verbunden

und kann frühzeitig mit Gas beaufschlagt werden.

Die Hausanschlüsse werden ebenfalls abgedrückt und auf die neue Leitung umgebunden. Danach muß die Inneninstallation der Häuser auf Gebrauchsfähigkeit geprüft und in Betrieb genommen werden. Die Prüfungsprotokolle erhält der Betreiber. Abschließend erfolgt die Verfüllung der Baugruben und die Wiederherstellung der Oberfläche.

Zur Ausführung kamen 6.250 m Leitung in verschiedenen Dimensionen. Der Auftrag wurde einen Monat eher als vom Auftraggeber gefordert abgeschlossen.

*Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Wistuba*



# Instandsetzungsmaßnahmen für die NETG

Im Juli 1999 erhielt die Thyssen Schachtbau Rohrtechnik GmbH von der Thyssengas GmbH im Namen der NETG (Nordrheinische Erdgas-transport Gesellschaft) den Auftrag zur Auswechslung von Schieberarmaturen in diversen Armaturenstationen.

Es handelte sich um den Ausbau alter Kugelhähne DN 900 bis DN 25 sowie den Wiedereinbau neuer gleicher Größe, außerdem auch Schieber und T-Stücke in die Gas-hochdruckleitung der NETG.

Bild 1: Station Elten, Beginn der Ausschachtungsarbeiten



Bild 2: Vorgefertigte einzubauende Rohrleitungsteile DN 900 und DN 1000 im Druckprobekzustand

Die Tief- und Rohrleitungsbauarbeiten waren auf vier Stationen in einem Abstand von jeweils ca. 10,0 km verteilt, wobei die Haupttätigkeit in der Station Elten durchzuführen war. Die Thyssengas gab feste Termine für die Realisierung des Projektes vor, da die Gasleitung der NETG nur während einer bestimmten Zeitspanne von acht Wochen außer Betrieb genommen werden konnte.

## Sicherheitsstandard

Vor dem Beginn der Arbeiten wurde eine Sicherheitsbelehrung mit dem Personal der Thyssen Schachtbau Rohrtechnik GmbH und der Nachunternehmer durchgeführt. Diese ist notwendig, um den hohen Sicherheitsanforderungen beim Bau an Gas-Hoch- und Niederdruckleitungen entsprechen zu können.

Die Tiefbauarbeiten begannen in der Armaturenstation Elten. Eine umsichtige Vorgehensweise war notwendig,

um Beschädigungen an vorhandenen sowie noch in Betrieb befindlichen Gashochdruckleitungen zu vermeiden.

Derartige Armaturenstationen bündeln sowohl Kabel- als auch Rohrleitungen, so daß zu Beginn der Ausschachtungsarbeiten ein Saugbagger zum Einsatz kam, um Schäden an den Leitungen zu vermeiden. Die hohe Leitungsdichte ließ teilweise einen einfachen Verbau zur Sicherung der Baugruben nicht zu. In diesen Fällen mußten die Baugruben partiell gespundet werden. Das Setzen der ersten Spunddielen neben einer Gashochdruckleitung wurde deshalb aus Sicherheitsgründen durch Schwingungsmessungen begleitet und die Freigabe zur Fortsetzung der Arbeiten von der Auswertung dieser Meßergebnisse abhängig gemacht.

Nach Fertigstellung der Tiefbauarbeiten in der Station Elten (Bild 1) verlagerten sie sich sukzessive auf die Armaturenstationen Hüthum und Griethausen.

## Rationelle Arbeitsweise

Zum Zweck der rationellen Vorfertigung wurden sämtliche Rohrleitungsteile für alle Stationen nach Dimensionen getrennt, auf einem separaten Bauplatz vor der Station Elten vorgefertigt und zusammenschweißt

Nach erfolgreichem Verlauf wurden die Leitungsteile mit Stickstoff getrocknet. Um die Bildung eines Gas-hybrides auszuschließen, mußte die Trocknung bis zum Taupunkt von  $-24^{\circ}\text{C}$  durchgeführt werden. Anschließend mußten die Bauteilgruppen auseinandergeschnitten und

befindet. Zu diesem Zweck erfolgte eine Überprüfung, um gegebenenfalls vorhandenes Gas mit Stickstoff herauszuspülen.

## Koloß Kugelhahn

Die Kugelhähne DN 900 (Bild 5) haben ein Gewicht von ca. acht Tonnen und werden mit Hilfe eines Krans eingebaut. Nachdem alle Rohrleitungsteile eingebunden waren, wurden sie mittels eines Hochspannungstestes mit 25 KV auf Porenfreiheit überprüft. Danach konnten die Umhüllungsarbeiten beginnen (Bild 3), wobei die Rohrleitungsteile mit steinfreiem Sand verfüllt und lagenweise verdichtet (Bild 4) wurden. Abschließend erfolgte die Wiederherstellung der Oberflächen. Die Arbeiten wurden fristgerecht und zur Zufriedenheit der Thyssengas fertiggestellt.

*Dipl.-Ing. Oliver Frey*



Bild 5: Kugelhahn DN 900 nach der Druckprobe

(Bild 2). Diese Vorgehensweise hatte den Vorteil, daß die Anzahl der durchzuführenden Druckproben minimiert werden konnte. Zur Überprüfung der eingebauten Teile war ein Druck von ca. 92 bar und eine Sichtdruckprobe mit Wasser notwendig.

zu den einzelnen Baugruben der jeweiligen Stationen transportiert werden.

Es ist wichtig, vor Beginn der Rohreinbindungsarbeiten sicherzustellen, daß sich kein Gas mehr in der Leitung



Bild 3 (oben): Fertigmüllte Rohrleitungsteile



Bild 4 (rechts): Verfüllung und lagenweise Verdichtung der Baugrube mit steinfreiem Sand

# Rückbau einer Alt-Deponie

Im Report 1999 wurde bereits über die Aktivitäten der Proterra in Vorbereitung des Baus einer Deponie für die Wismut GmbH berichtet.

Die dort beschriebene Bauphase für einen künftigen Deponiekörper mit einer Basisfläche von 10 ha ist termingerecht im April 1999 abgeschlossen worden.

Anschließend übernahm die Proterra einen Auftrag zur Aufbereitung von Deponiegut am vorhandenen Altstandort einschließlich des Transports zur neuen Deponie.

Dieser im Juli 1999 erteilte Auftrag erstreckt sich über 2 Jahre und umfaßt ca. 800.000 m<sup>3</sup> Deponiegut. Der alte Deponiekörper, angelegt in den Jahren 1984 bis 1994 auf einer Abraumhalde der Wismut, muß im Zuge der Sanierungsmaßnahmen zurückgebaut werden, da er in das Tagebaurestloch Lichtenberg umgelagert wird.

Der zu behandelnde Deponiekörper bedeckt eine Fläche von ca. 9 ha; die Schnitthöhe liegt zwischen 4 – 11 m. Vermutlich wird sich daher das kalkulatorisch ermittelte, eingebaute Gesamtvolumen im Laufe des Rückbaus noch erhöhen.

Der selektiv auszuführende Rückbau beinhaltet folgende Hauptverfahrensschritte:

- 1) Aufnahme des Deponiegutes einschließlich des technisch bedingten Mehraushubs von ca. 0,5 m Haldenmaterial unterhalb der Deponiebasis sowie der Transport zum Grobseparierungsplatz,
- 2) Grobseparierung mittels Polypbagger,
- 3) Siebung zur Trennung von Fein- und Grobgut,
- 4) Transport des Materials je nach Kontaminationsniveau entweder in das Tagebaurestloch oder auf die neue Deponie,

1. Arbeitsschritt  
Aufnahme des Deponiegutes





2. Arbeitsschritt: Grobseparierung des Deponiegutes



3. Arbeitsschritt: Siebung zur Trennung von Fein- und Grobgut

5) Notwendige Vorleistungen für das hoch zinkbelastete Deponie- und Haldenmaterial (die Immobilisierung des Materials wird von einer anderen Firma durchgeführt),

6) Separate Aufnahme und Behandlung von Sonderabfällen.

Für den Rückbau ist ein Gesamtzeitraum von zwei Jahren im Zweischicht-Betrieb vorgesehen. Die tägliche Mindestleistung soll 1.600 m<sup>3</sup>

betragen. Zur Umsetzung des Qualitätssicherungsprogrammes werden dabei regelmäßige Probenahmen durchgeführt.

Mit der Vertragsunterzeichnung begann eine intensive Vorbereitungsphase: Personalauswahl, medizinische Untersuchungen, Schulungen in technischen Fragen und Erste-Hilfe-Prüfung; Geräteauswahl mit Testprogrammen vor Ort, vertragliche Bindungen von Transportleistungen, Zertifizierung des Unternehmens durch die Überwachungsgemeinschaft „Bauen für den Umweltschutz“ sowie Aufbau und Ausstattung der notwendigen Infrastrukturen, wie beispielsweise einer Waschkäue mit schwarzer und weißer Zone.

Bereits in den ersten Wochen wurde erkennbar, daß die ausgeschriebene prozentuale Verteilung nach Abfallschlüsselnummern partiell enormen Abweichungen unterlag. Insbesondere die hohen Anteile an monotypischem Material (Siedlungs- und Gewerbeabfälle) verursachten große Schwierigkeiten beim Handling der Haldensubstanz.

Trotz der sich laufend verändernden Situationen, ist es gelungen, ab Oktober 1999 die geforderte Leistung

kontinuierlich zu erbringen. Bis Ende des Jahres 1999 wurden insgesamt 150.000 m<sup>3</sup> des Deponievolumens zurückgebaut.

Die Forderung des Bauherren, das Material nach Körnung, Umfang und Zeit situationsgerecht zu liefern, konnte die Protterra bisher erfüllen und wird zeigen, daß sie auch bei der Behandlung komplizierter und kontaminierter Materialien ein zuverlässiger Partner ist.

*Dipl.-Ing. Roland Stelzig*



# Die Hauptabteilung Planungen

In der Hauptabteilung Planungen des Bereiches Maschinentechnik der Thyssen Schachtbau GmbH arbeitet ein Team von ca. 25 gut ausgebildeten Ingenieuren und Konstrukteuren aus allen Sparten des Ingenieurbaus.

## International tätig

Vom Angebot bis zur Fertigstellung werden national die beiden Kernbereiche der Thyssen Schachtbau GmbH – der vertikale Schachtbau und der horizontale Streckenvortrieb – unterstützt.

International werden Engineering-Projekte für ausländische Beteiligungsgesellschaften auf den Gebieten Schachtbau, Streckenvortrieb und Schachtfördertechnik ausgeführt. So wurde beispielsweise bei der TMCC (Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.) die Sanierung einer 50 m langen Tübbingsäule geplant, bei der ca. 1200 t Gußeisen verbaut wurden. Ebenso wird unterstützend das Teufobjekt Förderschacht des Bergwerkes Bulyanhulu in Tansania mitbetreut (siehe Report 2000). Zwar ist der Steinkohlenbergbau in Deutschland rückläufig, weltweit nimmt er jedoch weiterhin einen hohen Stellenwert ein. Die Planungsabteilung demonstriert hierbei ihre Fähigkeit, international Schachtbau-

projekte in allen Phasen ingenieurmäßig unterstützen zu können und ist zuversichtlich, noch an vielen Projekten weltweit mitzuarbeiten.

## Reparatur und Verwahrung

Ein weiteres Betätigungsfeld ist die Verwahrung von Schächten, die im Zuge der Schließung von Bergwerken stillgelegt werden. Aufgrund der vorhandenen Spezialkenntnisse kann die Abteilung den Kunden wirtschaftliche Lösungen anbieten.

Darüber hinaus gehört zum normalen Dienstleistungsspektrum für die Bergwerke der Deutsche Steinkohle AG, der Kali und Salz GmbH und anderen auf dem Gebiet der Schachtfördertechnik der Austausch beschädigter Bauteile sowie die Neukonzeption veralteter Einzelkomponenten.

So wurden zur Sanierung der Vergußstopfen einer Tübbingsäule bei der Kali und Salz GmbH im Schacht Unterbreizbach Montage- und Havarieeinrichtungen für den Bereich Schachtbau und Bohren der Thyssen Schachtbau GmbH entwickelt, der die Arbeiten vor Ort durchführte.

## Weitgefächertes Know-how

Aufgrund der vielfältigen Tätigkeiten für den klassischen Bergbau ist die Abteilung durch die dort gesammelten Erfahrungen in der Lage, auch bergbaufremde Kunden mit den verschiedensten Planungsleistungen zu versorgen.

- Die Elektro-Abteilung mit der angeschlossenen Elektrowerkstatt führt industrielle Steuer-, Regelungs- und E-Installationstechnik aus.

Gießpulverautomat



Beispiel: Die Steuerung des Kraftwerkes Ruhrort wurde geplant und realisiert.

- Der Maschinenbau, der traditionell die eigenen Werkstätten bei der Reparatur und Instandhaltung des Maschinenparks unterstützt.

Beispiel: Handlingsmaschinen wie Gießpulverautomaten oder Pfannenkippstühle für die Industrie wurden entwickelt und gebaut.

- Die Abteilung Bunkerbau besitzt umfangreiche Erfahrung in der Ausführung komplexer schraubenförmiger Betonbauwerke.

- Die Abteilungen für den horizontalen und vertikalen Bergbau verfügen über weitgreifende Kenntnisse in der Stahlverarbeitung.

Beispiel: Für die oben genannten Unternehmen werden mechanisch betätigte Klappen und Bühnen entwickelt und in der eigenen Werkstatt angefertigt.

Zur Zeit wird die komplette Genehmigungs- und Ausführungsplanung für eine seilgeführte Schachtförderanlage im Schacht 2 des Erkundungsbergwerkes Gorleben der Bundesanstalt für Strahlenschutz ausgeführt.

Mit den Planungsleistungen für die Fundamente, den Stahlbau, den Umbau der Fördermaschine und die Steuerung der Seilfahranlage sind alle oben genannten Abteilungen an diesem Projekt beteiligt.



Stahlsegmente für Schachtausbau

## DIN EN ISO 9001

Die besonderen Anforderungen der Auftraggeber an die Qualitätssicherung haben bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt dazu geführt, daß der Bereich Maschinentechnik und damit auch die Hauptabteilung Planungen eine Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 durchgeführt hat.

Eine unabhängige Organisation überprüft daher in vorgeschriebenen Zeitabständen das eingeführte Qualitätsmanagement, das die Durchführung der Arbeiten unterstützt und hilft, Fehler zu vermeiden.

Zwei Schweißfachingenieure überwachen die korrekte Ausführung aller schweißtechnischen Konstruktionen und geben in regelmäßigen Schulungen ihr Wissen an die Mitarbeiter weiter.

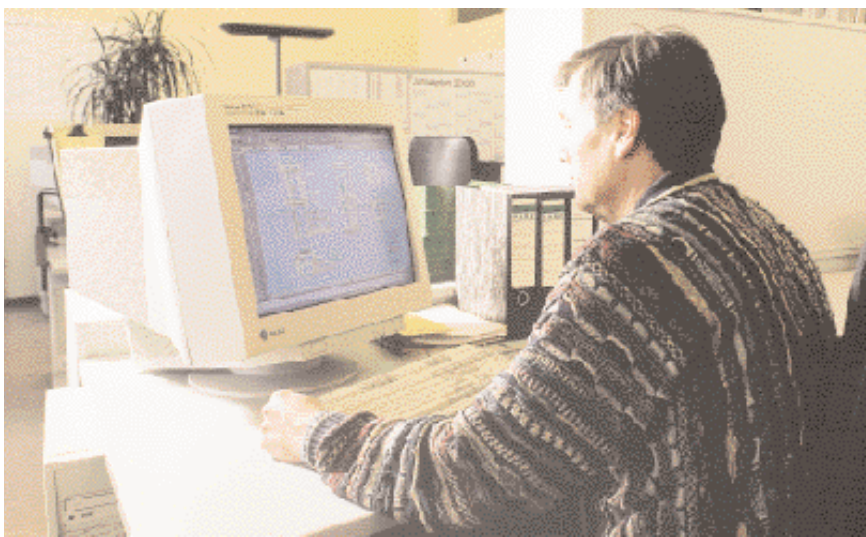
## Zukunftsorientierung

Das Planungsbüro setzt zur Unterstützung der Arbeiten modernste Personalcomputer ein, die zur schnelleren Kommunikation auch mit den Beteiligungsgesellschaften durch das Weitverkehrsnetz der Thyssen Schachtbau Gruppe verbunden sind. Als Konstruktionsprogramm wird AutoCAD in der neuesten Version genutzt. Da dieses Programm weltweit am weitesten verbreitet ist, ist auch ein Datenaustausch mit den Kunden in der Regel problemlos möglich. Für statische Berechnungen kommen spezielle Berechnungsprogramme zum Einsatz, die in kürzester Zeit den Konstrukteuren verlässliche Daten für die Auslegung von Stahl- und Betonbauwerken an die Hand geben.

Ein gut ausgebildetes und flexibles Team stellt sich vorausschauend der Globalisierung der Märkte. Als qualifizierte Dienstleister mit hohem ingenieurtechnischen Know-how kann ein großer Markt bedient werden und somit die Zukunft der Hauptabteilung Planungen gesichert werden.

*Dipl.-Ing. Ulrich Kaufmann*

CAD-Arbeitsplatz



# Bau von Montagevorrichtungen – kurzfristig – termingerecht



Abb. 1

Aufgrund guter geschäftlicher Beziehungen zum Bereich Energieerzeugung (KWU) Berlin der Siemens AG sowie der erworbenen Schweißverfahrensnachweise (siehe Report 1998), erhielt die Thyssen

Schachtbau Maschinenteknik den Auftrag zum Bau einer Wende- und Hebevorrichtung für die Montage von Generatorenläufern mit einem Gewicht von 120 t. Entscheidend bei der Auftrags-

vergabe waren der Preis und der dringend einzuhaltende Termin. Zwischen Auftragseingang und Auslieferung vergingen gerade einmal 18 Tage.





Abb. 1a: Hebevorrichtung im Einsatz

## Die Hebevorrichtung

dient dazu, den fertig montierten, mit Schaufeln bestückten und 120-t-schweren Läufer bei der Montage in die Einbau- oder Ausbau-Position zu verlagern. Da sie individuell an die technischen Gegebenheiten des Kraftwerkes und des jeweiligen Läufers

angepaßt werden muß, verbleibt sie an Ort und Stelle und dient dort als Werkzeug für spätere Revisionsarbeiten.

Die in Abbildung 1 dargestellte Hebevorrichtung wurde von der Thyssen Schachtbau Maschinentechnik, Hauptabteilung Planungen, konstruktiv an die Gegebenheiten des Kraftwerkes angepaßt. So erhielt der dazugehörige Schlitten einen zusätzlichen elektrischen Antrieb, der nun beim Anheben des Läufers das Einfahren des Schwerpunktes über den Schlitten ermöglicht.

Diese Vorrichtung wurde innerhalb von nur sechs Tagen komplett gefertigt, verpackt und direkt auf die Baustelle nach Großbritannien versandt.

## Die Wendevorrichtung

Da der Läufer bei der Montage oder Demontage in eine aufrechte Position verlagert werden muß, wird zur Unterstützung der Hebevorrichtung die Wendevorrichtung gebraucht, um den Läufer in der 90°-Position komplett demontieren zu können. Dafür wird

eine spezielle Vorrichtung, bestehend aus der Wendemutter (Abb. 2), dem Wendebock (Abb. 3) sowie den notwendigen Anschlagmitteln benötigt.

In weniger als 18 Tagen wurde auch diese Vorrichtung gefertigt, verpackt und nach Großbritannien versandt.

Der Wunsch des Auftraggebers wurde mit Hilfe der Flexibilität und Einsatzbereitschaft der Thyssen Schachtbau Maschinentechnik und ihrer Mitarbeiter erfolgreich umgesetzt.

*Ulrich Sämann*

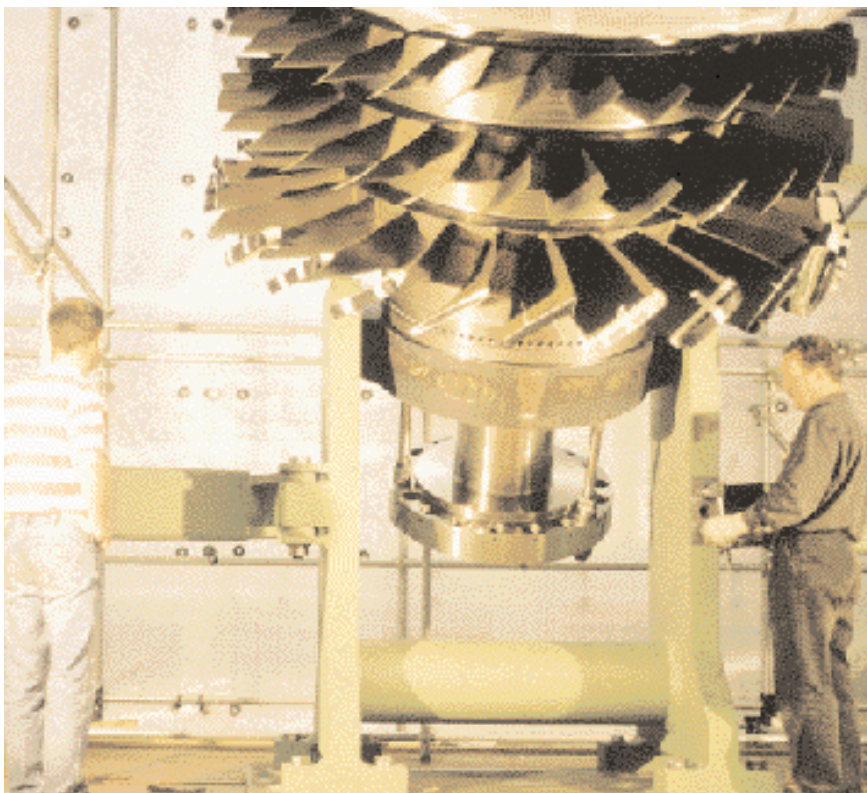
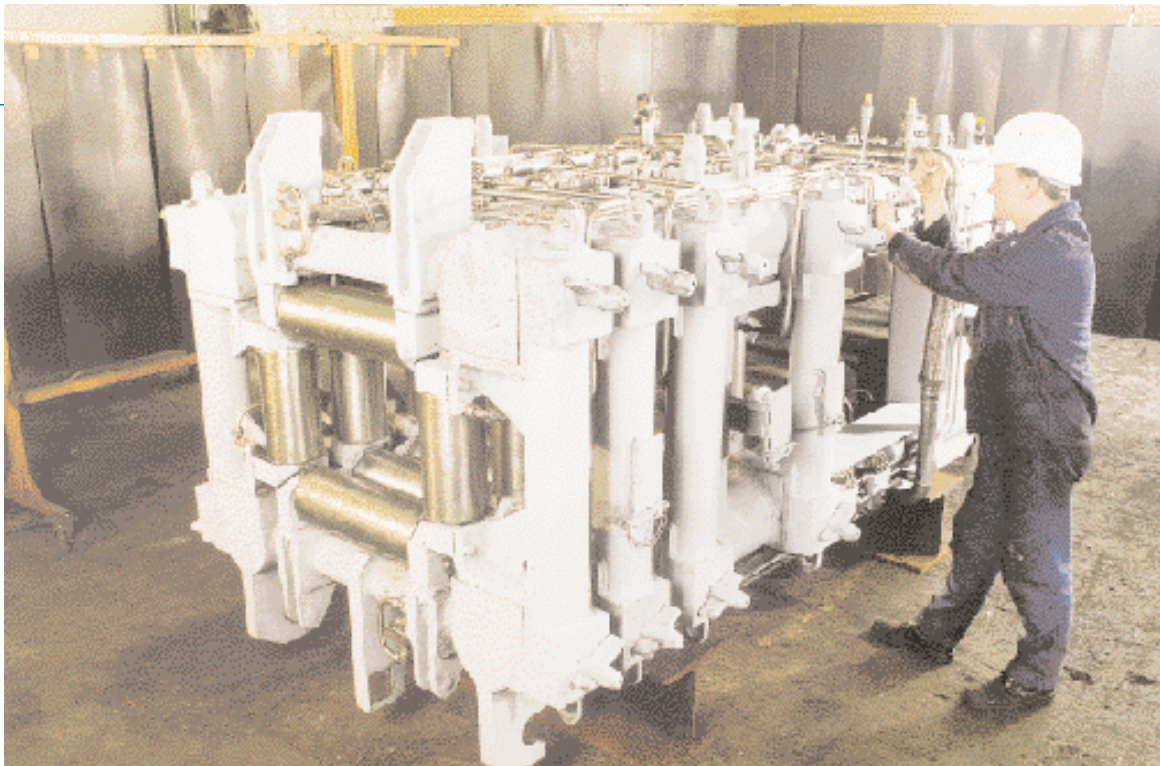


Abb. 2: Wendemutter mit Anschlagmittel

Abb. 3: Wendebock

# Stranggußsegmente – von der Instandsetzung zur Neufertigung



In der Maschinenteknik repariertes und auf Dauerschmierung umgebautes Stranggußsegment für Knüppel vom Elektrostahlwerk Edelstahl Witten-Krefeld GmbH

Die frühzeitige Neuorientierung der Thyssen Schachtbau Maschinenteknik führte zu Auftraggebern außerhalb des Bergbaus. So wie die Kraftwerkstechnik für den Stahlbau immer wichtiger wurde, sind im Reparaturbereich zunehmend Aufträge von Hüttenwerken akquiriert worden. Mit der Durchführung kleinerer Reparaturen an Laufrollen,

Zylindern, Rollenlagern und Kühlrohren konnte das notwendige Know-how erhalten sowie das Vertrauen der neuen Kunden entwickelt werden, die die wichtigsten Voraussetzungen für den Erhalt von deutlich größeren Aufträgen, wie die Stranggußsegmentreparatur, darstellen.

## Stranggießen – das kontinuierliche Gießen von Metall zu Strängen.

Das flüssige, ca. 1.550 °C heiße Metall fließt in eine Kokille mit Wasserkühlung, aus der der zu Knüppel- oder Brammenform erstarrende Strang kontinuierlich abgezogen wird.

Die Stranggießanlage für Brammen besteht im wesentlichen aus einer Gießpfanne mit einem Schmelzgewicht von ca. 260 t, einer Verteilerrinne mit einer Kapazität von ca. 50 t sowie der Verstellkokille mit hydraulischer Breitenverstellung und einer Abkühlzone. In dem Oxygenstahlwerk Duisburg-Beeckerwerth hat sich

die Strangführung und Kühlung in Rundbogenbauweise aus 15 bis 18 Einzelsegmenten bewährt.

Im Monat werden ca. 200.000 t Stahl zu Brammendicken von 255 mm und Breiten zwischen 1.200 mm und 2.400 mm endlos mit Gießgeschwindigkeiten von 0,1 bis 1,3 m/min vergossen.

naten nach Einbau oder max. 36 Monaten nach Lieferung ab dem verbindlichen Liefertermin im Februar 1999.

Zum Kühlkreislauf kamen noch die Hydraulik und der Wasserkreislauf hinzu. Exakte Einstellarbeiten an den Walzrollen – im Zehntel-Millimeter-Bereich – gaben dem Segment den letzten Schliff.

Die Abnahme durch die Fachleute des Auftraggebers erfolgte dem Zeitplan entsprechend. Die hierbei vorgenom-



Das Stranggußsegment bei der Vormontage in der Maschinentchnik



CNC-Brennschneidmaschine in der Maschinentchnik  
Nur mit moderner Technik ließen sich die geforderten Toleranzen verwirklichen

## Der Großauftrag

Die eingangs genannte Entwicklung im Bereich der Thyssen Schachtbau Maschinentchnik setzte sich über Jahre fort. Es wurden Segmente für Knüppel- und Brammenguß in den verschiedensten Ausführungen und für verschiedene Kunden repariert.

Im April 1998 lag dann dem Bereich eine Anfrage über die Fertigung eines kompletten Stranggußsegmentes vor. Die Auftragserteilung erfolgte im August desselben Jahres und beinhaltete die Fertigung, Vormontage und einbaufertige Lieferung mit garantierter Rollenstandzeit für eine Produktion von 2 Mio. t Stahl. Die Gewährleistung hat eine Laufzeit von 24 Mo-

## Erfolgreiche Fertigstellung

Die aus diesen Vorgaben resultierenden logistischen Anforderungen an die Arbeitsvorbereitung und den Einkauf konnten in kürzester Zeit bewältigt werden.

Nach der Aufstellung der Material-, Arbeits-, Schweiß- und Prüfpläne begann die Stahlbaufertigung im September 1998. Diese gestaltete sich äußerst schwierig, da beinahe alle Komponenten im Kühlkreislauf eingebunden waren und somit Hohlräume aufwiesen, die druckfest erstellt werden mußten. Genaueste Fertigung und die Einhaltung engster Toleranzen waren daher erforderlich.

menen Druckproben sowie Schweißnaht-, Dichtheit-, Maß- und Sichtprüfungen verliefen ohne Mängelfeststellung.

Die eigentliche Funktionsprüfung konnte jedoch nur im gesamten Stranggußsystem durchgeführt werden. Im September 1999 wurde das Segment in Betrieb genommen und läuft seitdem in der Stranggußanlage 1 – im Oxygenstahlwerk 2 – in Duisburg-Beeckerwerth ohne Störung.

Mit der erfolgreichen Ausführung dieses komplexen Auftrages hat die Thyssen Schachtbau Maschinentchnik ihre Leistungsfähigkeit und ihr vielseitiges Können erneut unter Beweis gestellt.

*Günter Schmidt*



Luftaufnahme der kürzlich nach BImSchG genehmigten Anlagen der GSES GmbH

# Langzeitsicherheitsnachweis für das Bergwerk Glückauf Sondershausen – die Umweltverträglichkeitsprüfung für den Bergversatz unter Tage

Langzeitsicherheitsnachweise sind im Zusammenhang mit der Entsorgung von radioaktiven Abfällen beziehungsweise der Untersuchung dafür geeigneter Standorte verstärkt in das öffentliche Interesse gerückt. Doch nicht nur für die Beseitigung radioaktiver und industrieller Abfälle in untertägigen geologischen

Formationen ist ein solcher Nachweis zu führen, auch für die Verwertung bergbaufremder Abfälle als untertägiger Versatz ist ein Langzeitsicherheitsnachweis unabdingbare Voraussetzung für die Zulassung der entsprechenden Betriebspläne durch die Genehmigungsbehörde.

## Warum muß eigentlich die Langzeitsicherheit betrachtet werden?

Bei der Beseitigung und Verwertung von Abfällen in untertägigen Hohlräumen werden bisher ausschließlich ehemalige oder noch im Betrieb befindliche Bergwerke genutzt. In die zur Verfügung stehenden Hohlräume werden Materialien entsorgt, die von den ursprünglich gefördert Rohstoffen (Erz, Salz) abweichen und aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer Menge sowie einer möglichen Anreicherung in Transportmedien (Luft, Wasser) ein Potential

zur Gefährdung der Umwelt aufweisen. Den Nachweis, daß diese Gefährdung durch die entsprechend entsorgten Stoffe nicht zu befürchten ist, fassen die entsprechenden Regelwerke unter dem Begriff Langzeitsicherheitsnachweis zusammen.

## Rechtliche Grundlagen

Umweltschonende Verfahrensweisen sollten Grundlage jedes technischen Handelns im Sinne einer langfristigen Erhaltung der Umwelt für jetzige und nachfolgende Generationen sein. Dieser Grundsatz findet sich deshalb auch in der deutschen Umweltgesetzgebung mit den entsprechenden Gesetzeswerken wie z.B. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) oder Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) wieder. In den Regelwerken werden diese Anforderungen hinsichtlich der untertägigen Beseitigung und Verwertung konkretisiert. Beispiele sind die Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/ physikalischen, biologischen

### Punkt 6.9.2.3. Satz 1 – TR Versatz – Langzeitsicherheit

„Durch einen Langzeitsicherheitsnachweis ist zu belegen, daß der Betrieb und die Nachbetriebsphase einer Versatzmaßnahme mit Nutzung bergbaufremder Abfälle zu keiner schädlichen Verunreinigung des Grundwassers oder keiner sonstigen Veränderung seiner Eigenschaften sowie zu keiner Beeinträchtigung der Biosphäre führen können.“

### Punkt 10.3.3. Satz 1 – TA Abfall – Langzeitsicherheitsnachweis

„Durch einen Langzeitsicherheitsnachweis ist zu belegen, daß die Errichtung, der Betrieb und die Nachbetriebsphase einer Untertagedeponie zu keiner Beeinträchtigung der Biosphäre führen können.“

Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (TA Abfall), die für die untertägige Abfallbeseitigung maßgebend ist, sowie die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen als Versatz unter Tage – Technischen Regeln für den Einsatz bergbaufremder Abfälle als Versatz (TR Versatz).

Beide sind in ihrer Definition zur Aufgabe der Langzeitsicherheitsnachweise vergleichbar und auf dieser Seite oben aufgeführt.

Zur weiteren Konkretisierung und Erweiterung der Anforderungen an Aufbau und Inhalt der Langzeitsicherheitsnachweise wurde die Länderar-

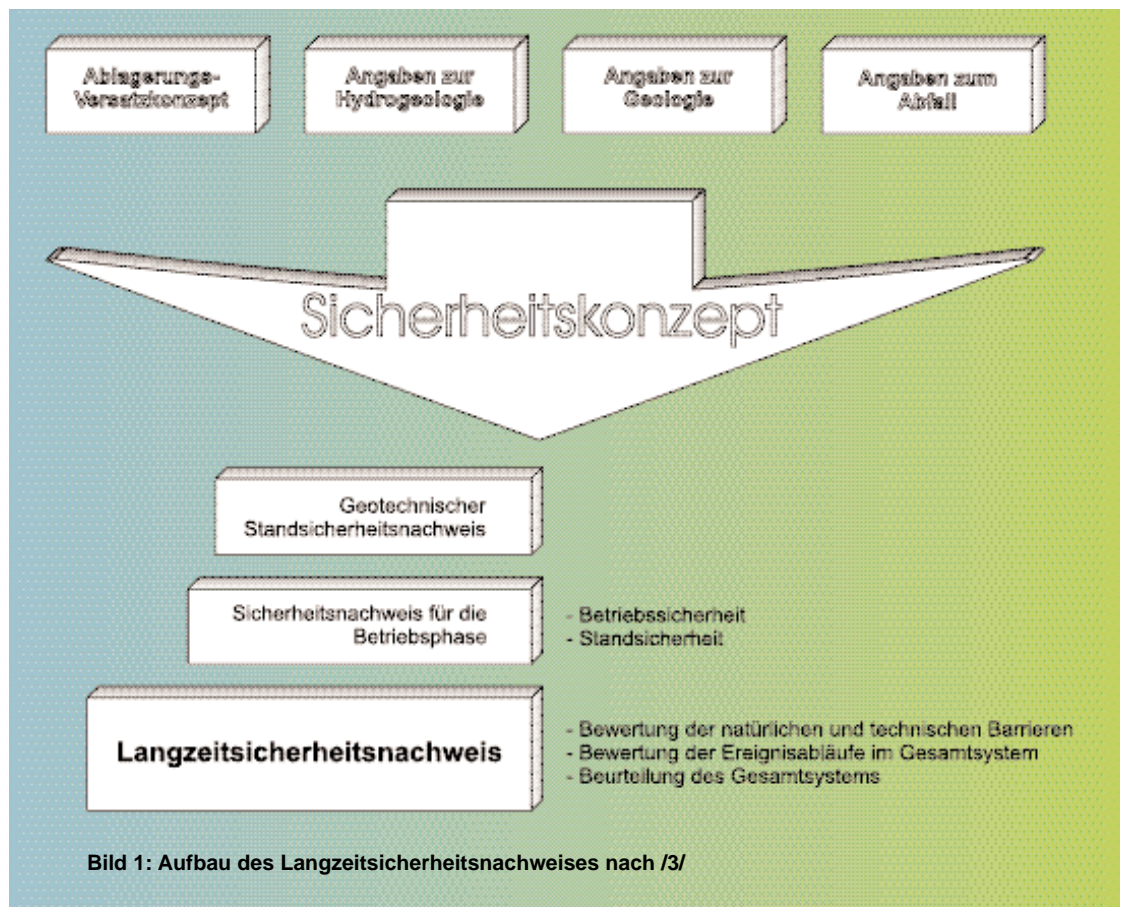


Abb. 1: Aufbau des Langzeitsicherheitsnachweises

Bild 1: Aufbau des Langzeitsicherheitsnachweises nach § 3/



Suspensionsmischanlage

beitsgemeinschaft Abfall (LAGA) mit der Erarbeitung von Hinweisen zur Durchführung des Langzeitsicherheitsnachweises beauftragt. Die LAGA-Arbeitsgruppe „Auswirkungen des Bergversatzes auf die Abfallwirtschaft“ hat daraufhin unter Einbeziehung des Ad-hoc-Arbeitskreises „Bergbauliche Hohlräume und Abfal-

lentsorgung“ des Länderausschusses Bergbau, der Arbeitsgruppe „Grundwasser“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) sowie des Umweltbundesamtes die „Hinweise zur Durchführung des Langzeitsicherheitsnachweises im Rahmen der standortbezogenen Sicherheitsanalyse für Bergwerke im Salzgestein, die beson-

Abb. 2: Bestandteile der Szenarienanalyse



ders überwachungsbedürftige Abfälle verwerten oder beseitigen“ erarbeitet. Durch die 49. Umweltministerkonferenz, die vom 5.-6. November 1997 in Erfurt tagte, wurden diese Hinweise zur Kenntnis genommen und den Ländern zum Vollzug empfohlen.

Grundsätzlich gilt damit ein für Untertagedeponien und Versatzanlagen gleicher Standard, wobei der in der Abbildung 1 dargestellte Aufbau des Langzeitsicherheitsnachweises gefordert wird.

Die Umsetzung dieser Hinweise erfolgte länderspezifisch unterschiedlich. In Thüringen wurden die Hinweise als Anhang der Technischen Regeln Versatz, die bereits per Erlass des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt in Kraft gesetzt wurden, übernommen. Für das Land Hessen wurden die Hinweise als Technische Bestimmung eingeführt und im Staatsanzeiger für das Land Hessen veröffentlicht. Eine bundeseinheitliche Regelung gibt es momentan noch nicht.

## Langzeitsicherheitsnachweis – Umweltverträglichkeitsuntersuchung Gemeinsamkeiten zum Schutz der Umwelt

Vergleicht man die Aufgaben der Umweltverträglichkeitsprüfung mit denen des Langzeitsicherheitsnachweises, so werden Gemeinsamkeiten deutlich. Beide Nachweise sollen im Vorfeld der überörtlichen Anlagen- oder unterörtlichen Entsorgungsgenehmigungen die Verträglichkeit beziehungsweise den Schutz der Umwelt belegen. Der Begriff der Umwelt wird dabei auf die gesamte Biosphäre erweitert.

Beide Verfahren werden in der Regel im Vorfeld der eigentlichen Genehmigung zum Betrieb der Anlagen oder der Zulassung der Versatzmaßnahmen durchgeführt. Die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Anlagen im Vorfeld einer Genehmigung nach

BImSchG wird somit um die Belange der Umweltverträglichkeit und -sicherheit für die Entsorgung von Abfällen in untertägigen Hohlräumen ergänzt. Von Bedeutung ist dieser Faktor bei Versatzbergwerken, die nicht in jedem Fall über eine Anlagengenehmigung nach BImSchG inklusive einer Umweltverträglichkeitsprüfung verfügen und auch ein abfallrechtliches Genehmigungsverfahren, welches einen Langzeitsicherheitsnachweis einschließt, nicht durchführen müssen.

## Langzeitsicherheitsnachweis der GSES GmbH Sondershausen

Die 1995 gegründete GSES GmbH erwarb das ehemalige Gewinnungsbergwerk Glückauf Sondershausen. Die einer Versatzpflicht unterliegenden 3,5 Millionen m<sup>3</sup> Hohlräume werden durch die GSES GmbH mit bergbaufremden Versatz, daß heißt mit mineralischen und industriellen Abfällen oder in geringerem Umfang auch mit bergbaueigenem Steinsalzversatz verfüllt. Diese Maßnahmen sind durch Sonderbetriebspläne des zuständigen Bergamtes Bad Salzungen zugelassen.

Die technischen Regeln ‚Versatz‘ wurden im Freistaat Thüringen durch einen Erlaß des zuständigen Ministe-



Das „Erlebnis“-Bergwerk, ein Projekt der GSES-Tochter

riums in Kraft gesetzt. Diese fordern im Punkt 6.9.2.3 die Erarbeitung des Langzeitsicherheitsnachweises. Die Aufgabe übernahm im Auftrag der GSES eine Gutachter-Arbeitsgemeinschaft unter Federführung der Ercosplan GmbH in Erfurt.

Innerhalb der bergrechtlichen Zulassung des geforderten Nachweises wurde ein Anhörungsverfahren unter Einbeziehung maßgeblicher fachkompetenter Ministerien und Landesbehörden durchgeführt und im Ergebnis dieser Anhörung der Nachweis durch die Behörde als Ergänzung zum bestehenden Abschlußbetriebsplan bestätigt.

Mit den oben genannten Hinweisen der LAGA vom November 1997 zur Durchführung des Nachweises war eine Prüfung des bestehenden Gutach-



tens für das Bergwerk Sondershausen erforderlich. Die Gutachter bestätigten die prinzipielle Übereinstimmung des bestehenden Nachweises hinsichtlich Inhalt, Aufbau, Methodik und Bearbeitungstiefe im Vergleich zu den Anforderungen der LAGA-Hinweise. Bedarf bestand lediglich in der Ergänzung bestimmter Forderungen zur Szenarienanalyse, die in der Abbildung 2 zusammengefaßt sind.

Mit der Einarbeitung der Ergänzungen wurde die Ercosplan Ingenieurgesellschaft Geotechnik und Bergbau mbH in Erfurt beauftragt. In bewährter Weise konnte der Auftrag durch die schon mit der Erarbeitung des vorhandenen Langzeitsicherheitsnachweises federführend beauftragten Gutachter um Herrn Dr. Fulda ausgeführt und die Ergänzungen durch die zuständige Behörde anerkannt werden.

Betrachtet werden muß in dieser Szenarienanalyse lediglich der Zeitraum, innerhalb dessen untertägige Hohlräume noch vorhanden sind und infolge von Wegsamkeiten, Beeinträchtigung von Barrierefunktionen und Schadstofftransporten Einflüsse auf die Biosphäre möglich werden könnten. Durch die bekannte Hohlräum Bilanz des Bergwerkes Glückauf,

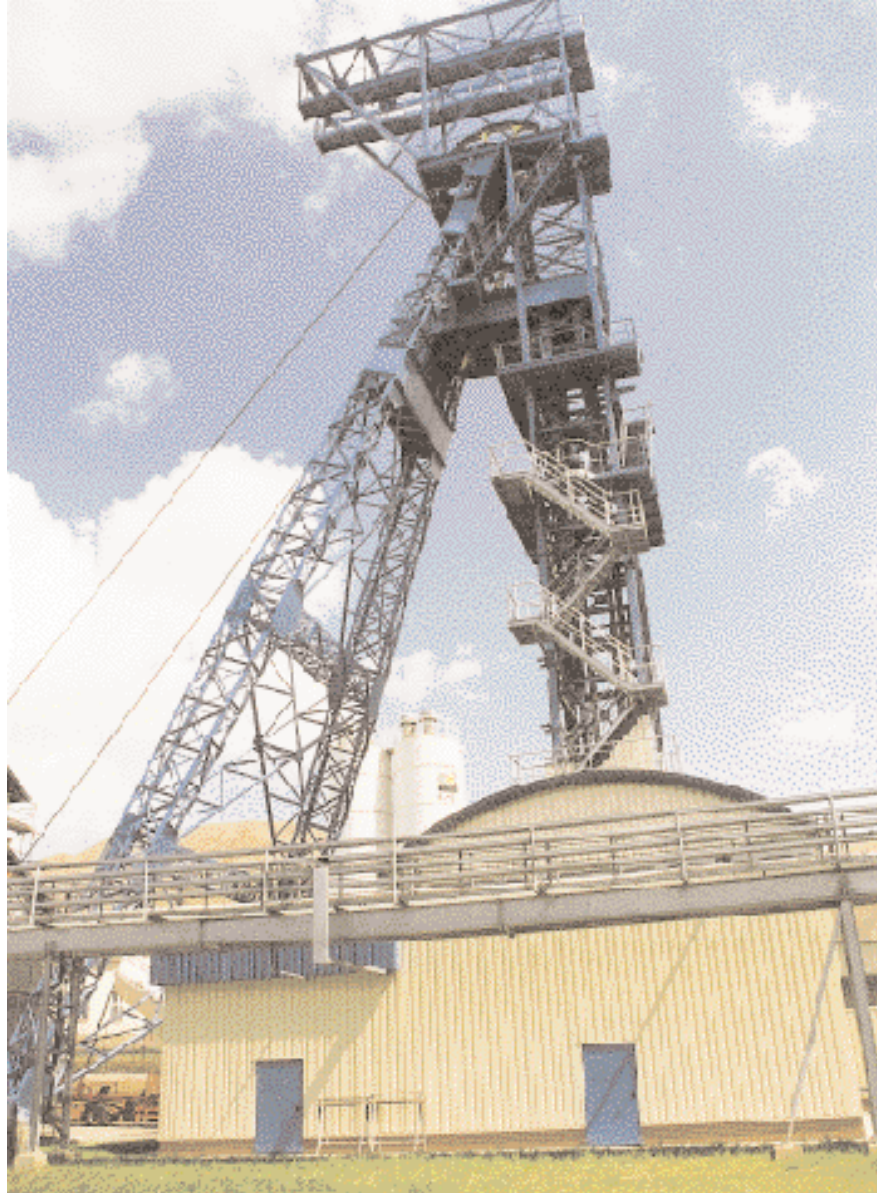
Übersicht über die Tagesanlage des Bergwerkes Glückauf Sondershausen



der planmäßigen Verfüllung der Versatzbereiche und der gegenwärtig erfaßten Konvergenz ist durch die Gutachter für Sondershausen ein Endzustand für die Jahre 2200 bis 2250 analysiert. Dieser ist durch die vollständige Verfüllung der Hohlräume und dem Abschluß von relevanten Verformungen des Deckgebirges gekennzeichnet.

Für diesen Zeitraum konnte durch die Gutachter nach Bewertung der natürlich bedingten Ereignisse innerhalb der zu ergänzenden Szenarienanalyse unter den standortspezifischen Bedingungen des Bergwerkes Sondershausen der vollständige Einschluß der als Versatz verwerteten Abfälle nachgewiesen werden. Technisch bedingte Ereignisse können, die qualitäts- und termingerechte Durchführung der noch ausstehenden Arbeiten und Versatzmaßnahmen vorausgesetzt, ebenfalls den vollständigen Einschluß der Abfälle nicht gefährden. Vollständiger Einschluß der Abfälle bedeutet wiederum Schutz und Sicherheit für die Biosphäre in langzeitsicheren Dimensionen.

Interessanter Disput innerhalb der Prüfung der natürlich bedingten Ereignisse war die unterschiedliche Betrachtungsweise der Auswirkungen von Meteoriteneinschlägen oder Klimaänderungen auf das System Bergwerk – Biosphäre. Fraglich ist, wie natürliche Ereignisse mit katastrophalen Auswirkungen auf die Biosphäre,



Glückauf V – Esserschacht

wie zum Beispiel der Einschlag eines Meteoriten mit Deformationen der Erdkruste bis zu mehreren hundert Metern Tiefe, im Verhältnis zur Freisetzung von Schadstoffgehalten aus der untertägigen Entsorgung von Abfällen bei einem solchen Einschlag

stehen. Zieht man dann in diesen Vergleich die Beseitigung von Abfällen in übertägigen Sonderabfalldeponien ein, dann erscheint aus Sicht des Ingenieurs der Nachweis in diesen Punkten als unverhältnismäßig.

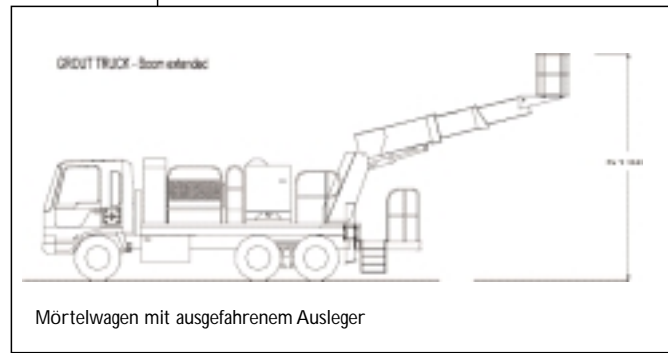
Zusammenfassend möchten die Autoren dem Leser mit diesem Beitrag deutlich machen, daß die in Deutschland in untertägigen Bergwerken beseitigten oder als Versatzmaterial verwerteten Abfälle einen hohen sicherheits- und umweltschützenden Standard unterliegen. Es gilt, das Potential an geeigneten untertägigen Hohlräumen in Deutschland im Sinne dieser Sicherheitsphilosophie und zum Schutz nachfolgender Generation langzeitsicher für die Entsorgung von bestimmten Abfällen zu nutzen.

*Dr.-Ing. Helmut Springer  
Dipl.-Ing. Ralph Haase*





# Effizient – flexibel – sicher: BYRNECUT MINING entwickelt neuartigen MÖRTELWAGEN



Im australischen Bergbau werden für den Ausbau untertägiger Abbau-betriebe zunehmend vermörtelte Reibrohranker (Split-Set Anker) eingesetzt, die aufgrund ihrer höheren Scherfestig- und Steifigkeit die Gesamtsicherheit des Ausbauschemas wesentlich verbessern.

- Pumpe und Mischer – hoher Verschleiß aufgrund von Mengen- und Handhabungsanforderungen
  - Festsitzen der Pumpe, dadurch Schichtunterbrechung und Stillstandzeiten
- Versorgung – Luft und Wasser sind möglicherweise nicht an geeigneter Stelle verfügbar
  - Grubenwasser ist möglicherweise verunreinigt und verursacht geringere Mörtelfestigkeit
- Betriebsplanung – niedrige Geräte-Verfügbarkeit führt zu häufigen Rüstarbeiten
- Handarbeit – arbeitsintensiv im Hinblick auf Mörtelbereitstellung
- Qualitätskontrolle – Mörtelqualität schwer vorhersehbar, da die Wassermenge nicht geregelt wird

**B**yrnecut Mining Pty Ltd hat einen speziellen Mörtelwagen entwickelt, der das bisherige konventionelle und arbeitsintensive Vermörtelungsverfahren grundlegend verbessert und dadurch erhebliche Vorteile hinsichtlich Kosteneinsparung, Effizienz und Qualität erzielt.

## Konzeptionelles Ziel: Ein-Mann-Betrieb!

Byrnecut Mining plante und entwickelte einen LKW, der von einem Mann bedient, den Vermörtelungsvor-

gang schneller, effizienter und sicherer als mit dem bisherigen Verfahren ausführen kann.



## Hintergrund

Da zahlreiche Bergwerke in ganz Australien mehr als 4.000 Split-Set-Anker monatlich einbringen, ist das bisherige Vermörtelungsverfahren zu wenig effizient und daher ungeeignet. Es ist nicht nur sehr arbeitsintensiv, sondern erfordert auch den Transport aller Werkstoffe unabhängig voneinander zum Einsatzort. Für die Vermörtelung sind ein integriertes Bohr- und Setzgerät oder eine Hebebühne sowie drei Mitarbeiter notwendig. Für den Chargenbetrieb werden zur Zeit pneumatische Mörtelmischer mit geringer Kapazität eingesetzt. Außerdem ist eine zuverlässige Wasserdosierung nicht möglich. Die Nachteile dieses konventionellen Verfahrens in der Übersicht:

Die Vorteile sind:

- Einmannbetrieb – senkt Belegungsbedarf auf eine Person
- Mobilität – Lkw muß Straßenzulassung besitzen, um eine problemlose Verlegung zwischen den Standorten zu ermöglichen
- Sicherheit – Verriegelung aller Systeme zur Minimierung des Unfall- und Verletzungsrisikos
- Qualitätskontrolle – Das beigemengte Wasservolumen je Charge ist steuerbar
- manuelle Handhabung – Mörtelbeschickung ist mechanisiert, um die manuelle Handhabung zu verringern
- Unabhängigkeit – hydraulisch betriebene Einheit, nicht abhängig von Versorgungseinrichtungen des Bergwerks
- spezielle Bauweise – Beseitigung von Aufgabenkollisionen
- höhere Produktivität – Chargen- und Pumpbetrieb gleichzeitig
- höhere Vortriebsgeschwindigkeit – kein Stillstand des Streckenvortriebs aufgrund von Wartezeiten für das Ankersetzen
- Reduzierung des Müllaufkommens – Holzpaletten und Abfall fallen nicht in der Grube an

Das Konzept beruht auf einer modularen Design-Methodik, in der vorhandene Technologien kombiniert werden, um eine praktische Lösung für eine erkannte Marktlücke zu erarbeiten. Folgende Basismodule wurden ausgewählt:

1. Lkw von Hino Ranger
2. Hebebühne und Materialumschlageinrichtung von Safetech
3. Mörtelpumpe/Mischer MBT – GP2000
4. Teleskopausleger von Redmond & Gary.

Die erforderlichen Umbauarbeiten erfolgten extern bei verschiedenen Spezialfirmen, die von Byrnegut Mining Pty Ltd überwacht wurden.

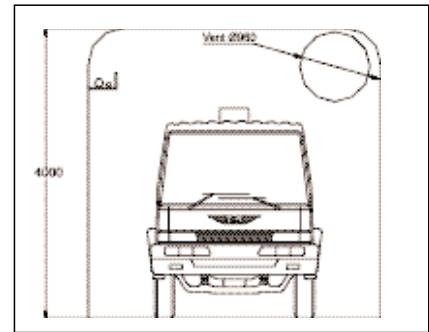
## Ergebnis

Alle konzeptionellen Ziele konnten erfolgreich realisiert und der Mörtelwagen innerhalb von sechs Monaten in Dienst gestellt werden.

## Sicherheitseinrichtungen

Bei Byrnegut Mining Pty Ltd steht die Sicherheit über allen anderen Design-Zielsetzungen. Der Lkw ist deshalb mit folgenden Sicherheitsmechanismen ausgestattet, um das Unfall- und Verletzungsrisiko des Bedienungspersonals zu minimieren:

- Betätigung des Auslegers nur mit zwei Händen möglich
  - Totmannsteuerung in Fahrerkabine
  - Totmannsteuerung im Steuerstand
- Auslöseschalter an Mischerklappe
  - bei geöffnetem Auslöseschalter kein Mischerbetrieb möglich
- Auslöseschalter an Stabilisatoren
  - Motorabschaltung bei ausgefahrenen Stabilisatoren und eingelegtem Gang
- Auslöseschalter an Zugangsleiter
  - Motorabschaltung bei ausgefahrener Leiter und eingelegtem Gang



Mindestfahrwegauslegungen für den Mörtelwagen (vent = Wetterlutte)

- Auslöseschalter an Hebebühne
  - kein weiteres Absenken der Hebebühne bei Auftreten von Behinderungen
- Nothydraulik
  - ermöglicht Absenken des Auslegers bei Ausfall der Hauptsysteme
- ausfallsicherer Bremskreis
  - Federdruckbremse mit Druckluftbremslöseeinrichtung

## Finanzielle Vorteile

Mit dem Einsatz des speziell konstruierten Mörtelwagens sind erhebliche finanzielle und somit betriebswirtschaftliche Vorteile verbunden:

- Verringerung des direkten Arbeitsaufwandes um 66 % (mindestens)
- minimierte Rüstzeiten
- geringere Aufgabenkollisionen (das heißt, die Rüstfrequenz für jeden einzelnen Vermörtelungseinsatz wird verringert)
- weniger Pumpenstillstände aufgrund von Ausfällen, dadurch Verringerung der Unterhaltungskosten
- verbesserte Betriebssicherheit bei der Vermörtelung mit positiven Auswirkungen auf die Arbeitsplanung.

## Schlußbetrachtung

Der von Byrnegut Mining Pty Ltd entwickelte Lkw für den leistungsstarken Einsatz bei der Vermörtelung kann an die Erfordernisse aller untertägigen Betriebe angepaßt werden und bietet neben den betriebswirtschaftlichen dadurch vier wesentliche Vorzüge:

- bessere Qualität
- bessere Effizienz
- bessere Flexibilität
- bessere Sicherheit

Chris Corbett

### Konzeptionelle Leistungsmerkmale:

- Basiseinheit – Hino Ranger Diesel-Lkw mit Straßenzulassung, Tragfähigkeit 6 t
- Hilfssysteme – alle Betriebssysteme hydraulisch angetrieben
- Notsysteme – elektrisch betriebene Reservehydraulik vorhanden
- Hebebühne – hydraulische selbst-nivellierende Arbeitsbühne, 700 kg Tragkraft
- manuelle Handhabung – Einrichtung für Palettenverladung / Lagerung / Umschlag (Tragkraft 2 t) vorhanden
- Wasserspeicher/-meßvorrichtung – 1000 l Frischwassertank, Volumenmeßvorrichtung vorhanden
- Vermörtelung – kombinierter Mörtelpumpmischer, 180 kg Chargenkapazität
- Seilanker – Hydraulikanschluß für Seilankerspannvorrichtung
- Steuerung – Pumpe, Motor und EWP-Steuerung in Fahrerkabine und Steuerstand
  - abnehmbare Steuerung der Vermörtelungseinrichtung zur Bedienung von der Streckensohle aus
- Lagermöglichkeiten – Werkzeugkasten für Zubehör
  - für Seilanker, Zuschlagstoffe und Abfallmaterial
- min. Fahrwegabmessungen – ausgelegt für Einsatz in min. 4,0 m x 4,0 m Fahrweg
- Arbeitshöhe – nominal 6,15 m ab Liegendem



