

# unserBetrieb

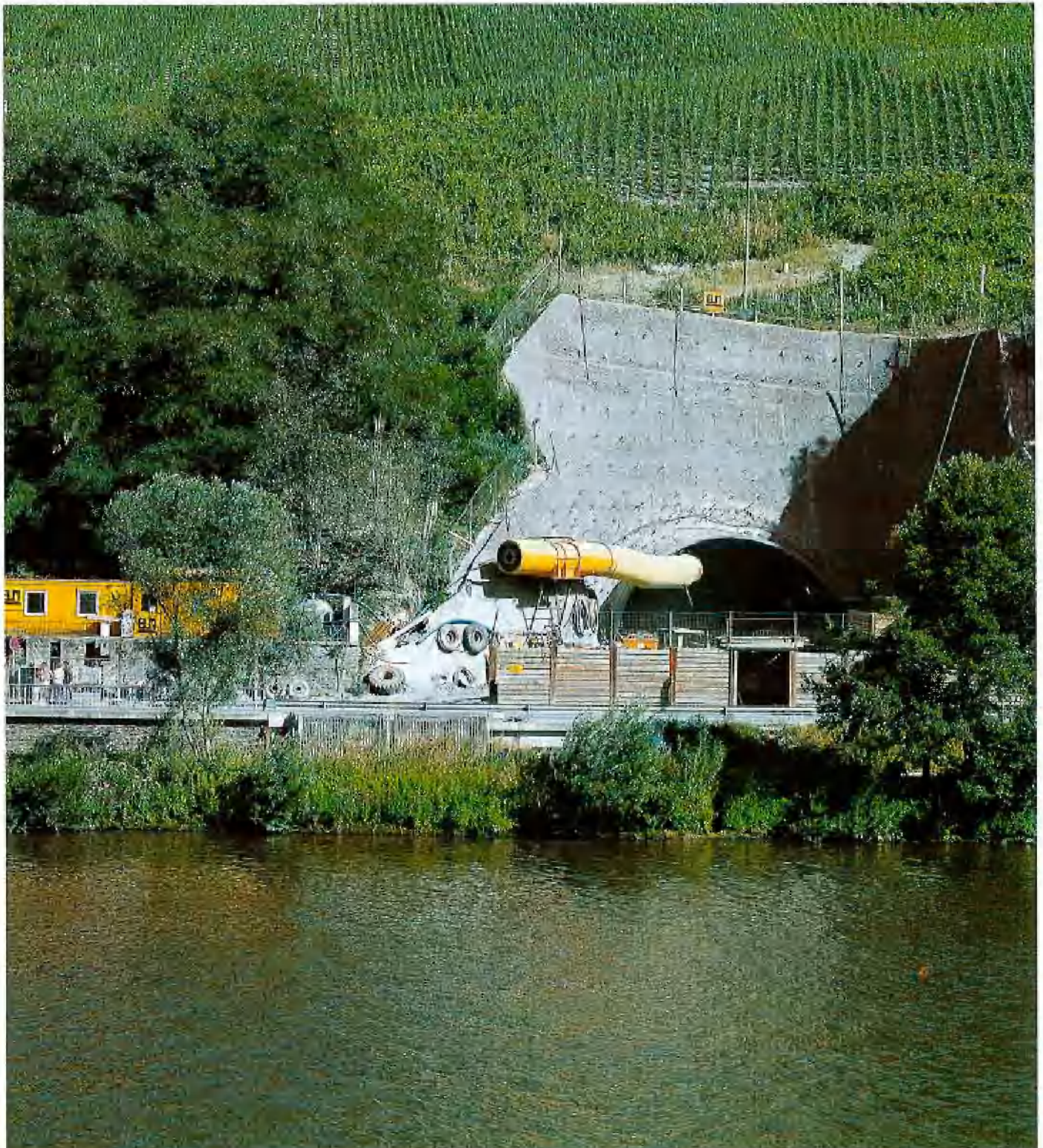
Werkzeitschrift für die Unternehmen der Deilmann-Haniel-Gruppe

 **DEILMANN-HANIEL**

**BETON- UND MONIERBAU**



Nr. 68 □ August 1995





## Unternehmen der Deilmann-Haniel-Gruppe

### DEILMANN-HANIEL GMBH

Haustenbecke 1  
44319 Dortmund  
Tel.: 0231/28910

### BETON- UND MONIERBAU GMBH

Karlstraße 37-39  
45661 Recklinghausen  
Tel.: 02361/30401

### BETON- UND MONIERBAU GES.M.B.H.

Bernhard-Höfe/-Straße 11  
A-6020 Innsbruck  
Tel.: 0043/512/4926000

### HOTIS

#### Baugesellschaft mbH

Hallesche Straße 25  
06749 Bitterfeld  
Tel.: 03493/60950

### GRUND- UND INGENIEURBAU GMBH

Stauderstr. 213  
45327 Essen  
Tel.: 0201/340063

### DOMOPLAN - Gesellschaft für Bauwerk-Sanierung mbH

Karlstraße 37-39  
45661 Recklinghausen  
Tel.: 02361/30402

### DOMOPLAN - Baugesellschaft mbH Sachsen

Pöhlitzer Straße 20  
08058 Zwickau  
Tel.: 0375/22356

### ANHALTINISCHE BRAUNKOHLE SANIERUNGSGESELLSCHAFT mbH

Leipziger Chaussee 191b  
06112 Halle  
Tel.: 0345/56840

### HANIEL & LUEG GMBH

Haustenbecke 1  
44319 Dortmund  
Tel.: 0231/28910

### BOHRGESELLSCHAFT RHEIN-RUHR MBH

Schlägel-und-Eisen-Str. 44  
45701 Herten  
Tel.: 02366/95890

### ZAKO - MECHANIK UND STAHLBAU GMBH

Stauderstraße 203  
45327 Essen  
Tel.: 0201/834190

### FRONTIER-KEMPER CONSTRUCTORS INC.

P.O.Box 6548,  
1695 Allan Road  
Evansville, Indiana, 47712  
USA  
Tel.: 001/812/426/2741

### FORALITH AG

Bohr- und Bergbautechnik  
Sankt Galler Straße 12  
CH-9202 Gossau  
Tel.: 0041/71/859393

## unser Betrieb

ISSN 0343-8198

Die Zeitschrift wird kostenlos an unsere Betriebsangehörigen abgegeben.

Herausgeber:  
Deilmann-Haniel GmbH  
Postfach 130163  
44311 Dortmund  
Telefon 0231/28910  
Fax 0231/2891362

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

Nachdruck  
mit Genehmigung

Layout: M. Arnsmann, Essen

Lithos: Farbkreis, Bochum

Druck: Schmidt, Lünen

### Fotos

Deilmann-Haniel, S. 5, 6, 16, 17  
Beton- und Monierbau, S. 7, 8, 18, 19, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34  
Becker, S. 4, 9, 10, 11  
Bottler, S. 1  
Foto Fink: S. 6  
Lilley's: S. 23, 24  
Noll-Jordan, S. 36

## Inhalt

Zusammenführung von Beton- und Monierbau und Gebhardt & Koenig - Gesteins- und Tiefbau	3
Kurznachrichten	4-8
Maschinelle Auffahrung einer Ankerstrecke	9-11
Bau eines Kohlenbergwerks in Spanien	12-13
FKCI arbeitet für die Trinkwasserversorgung von New York	14-15
Tunnelbohrwagen in Japan	16-17
Nordumfahrung Klagenfurt	18-21
Innovatives Tunnelbaukonzept in England umgesetzt	22-24
Regenwasserentlastungsbauwerk mit Bodenfilteranlage	25-27
Böschungssicherung bei Koblenz	28-29
Bullflex-Pfeiler mit mehr als 6 m Höhe	30-31
Sanierung der Tiefgarage des Postamtes Würzburg	32-33
Umgehung Schorn-dorf-Tunnel B29	34
Nachruf Prof. Dr. Ingo Späing	35

Titelbild: Portal des Burgberg-Tunnels in Bernkastel-Kues

Rückseite:  
Pazifikküste in Kalifornien

# Zusammenführung von Beton- und Monierbau und Gebhardt & Koenig — Gesteins- und Tiefbau

Aufmerksame Leser der Werkzeitschrift werden bemerkt haben, daß auf der Titelseite GKG nicht mehr aufgeführt ist. Der Grund hierfür ist, daß die Unternehmen BuM und GKG zum 1. August 1995 zusammengeführt worden sind und nun ausschließlich unter dem Namen Beton- und Monierbau firmieren.

Bereits Anfang Juni 1995 ist die Hauptverwaltung der BuM von Dortmund nach Recklinghausen, dem Sitz der Hauptverwaltung der ehemaligen GKG, umgezogen. Nach Recklinghausen umgezogen ist auch die Niederlassung Dortmund der BuM; die Platz- und Werkstattbetriebe folgen im Laufe des Jahres.

Die Zusammenführung der Unternehmen war konsequent, weil beide Gesellschaften nach dem Herauslösen der Bergbauabteilung bei GKG nahezu ausschließlich im Bausektor arbeiten.

Darüber hinaus gibt es im operativen Bereich keine wesentlichen Überschneidungen, so daß schon allein die Zusammenlegung der beiden Hauptverwaltungen einen erheblichen Synergieeffekt beinhaltet.

Die „neue“ Beton- und Monierbau ist somit zur Zeit an folgenden Standorten vertreten:

- Recklinghausen**  
Industrie- und Ingenieurbau, Grundbau- und Umwelttechnik, Landschaftsbau und Haldenbewirtschaftung, Bau- und Bergbauprodukte, Tiefbau und Rohrvortrieb
- Düsseldorf**  
Tief- und Ingenieurbau
- Nordhorn und Leipzig/Profen**  
Tief- und Straßenbau, Kabelbau, Ingenieurbau
- Stuttgart**  
Projektmanagement

—**Unternehmensbereich August Wolfsholz** mit dem Tätigkeitsschwerpunkt „Instandsetzung historischer Bauwerke“ mit Standorten in Stuttgart, Frankfurt, Querfurt und München

—**Unternehmensbereich Bergsicherungen** mit den Tätigkeitsschwerpunkten „Sanierung von Bergbaualtlasten, Depo-niebewirtschaftung und Tiefbau“ mit Standorten in Schneeberg/Sachsen und Ilfeld/Thüringen.

Der Tunnelbau und die Tunnel-sanierung werden über die Beton- und Monierbau Ges.m.b.H. in Innsbruck betrieben.

Für die Kunden und Geschäftspartner der BuM und der GKG bleibt ansonsten alles wie bisher. Die Zusammensetzung der Geschäftsführung, die schon seit einiger Zeit bei GKG und BuM identisch war, bleibt unverändert.



## Bergbau

### ● Wasserdamm Königsborn

Am 24. Juni konnten mit dem Einbringen der letzten ca. 100 m<sup>3</sup> Beton die Betonierarbeiten am Wasserdamm Königsborn abgeschlossen werden. Ihren Höhepunkt fanden die Arbeiten am 20. und 21. Mai mit dem Betonieren des Hauptdammes. An diesem Wochenende ist der Inhalt von rd. 3100 Big-Bags gemischt und in den Dammkörper gepumpt worden. Die Betonierdauer betrug 42 Stunden bei einer Betonierleistung von rd. 1200 m<sup>3</sup>. Das entspricht einer Stundenleistung von 28,57 m<sup>3</sup>. 4 Pumpstationen ermöglichten diese Leistung. Die Pumpstationen bestanden jeweils aus Elefantino

und Mischer und einer sogenannten Zubringerpumpe S8 mit Mischer. Der Arbeitsablauf war wie folgt: mit Steiglaufkatze und Hubbalken wurden die Big-Bags aufgenommen und zur Pumpstation gefahren. Die 800 kg schweren Bags wurden dort einzeln aufgeschnitten und in den Mischer gefüllt. Im Mischer wurde der Beton unter Zugabe von 71 Liter Wasser angemacht und dann mit der Betonpumpe über eine 100er Betonleitung zum Damm gepumpt. Nachdem der Dammkörper fertig betoniert ist, schließt sich nunmehr ein umfangreiches Bohrprogramm an. Mit diesen Bohrungen wird der Dammkörper überbohrt und dann das Gebirge mit Zementsuspension gegen den Damm vorgespannt. Im Frühjahr 1996 soll die Gesamtmaßnahme beendet sein.

### ● TSM Heinrich Robert\*

Nach erheblichen Vorleistungsarbeiten wie dem Einbau von 1200 m 1000er Gurtband mit Speicherschleife und eines 70 m langen EKF III mit Brecher und Zuginrichtung begann Mitte Mai die Montage der AM 105 und des Nachläufers. Parallel zu den Montagearbeiten wurde ein Trägerabzweig erstellt. Das Vortriebssystem setzt sich zusammen aus einer TSM AM 105 von Voest Alpine, einer Entstaubung (800 m<sup>3</sup>/min) von Turbofilter, einer GTA-Streckenausbaumaschine (AMG 2700), einer Hinterfüllanlage (Schwingpumpe mit Turbomischer) einem 4-m<sup>3</sup>-Bunker der Firma Müller und einem Energiezug mit Überdruckkapsel der Firma Walter Becker. Einsatzort der AM 105 ist die 7. Sohle

im 6. Abteilungsquerschlag. Die Auffahrung erfolgt in den Flözen Dickebank und Sonne. Das Auftragsvolumen beträgt ca. 3650 m Strecke und das Erstellen von 5 Abzweigen. Weil die Montagearbeiten ohne Verzögerung verliefen, konnte die Auffahrung schon Mitte Juni beginnen.

### ● TSM Auguste Victoria\*

Nach den Verhandlungen im Dezember 1994 kam im März 1995 die Bestellung über eine TSM-Auffahrung von 3000 m Länge in den Flözen Zollverein 1/2 und -1. Eine Option über weitere 5000 m Auffahrung in Flöz H ist enthalten. Eingesetzt werden eine TSM AM 85 mit Ausbausatzvorrichtung und Schlepppanzer, ein 800-m<sup>3</sup> Trockenentstauber und eine Hinterfülleinrichtung, die aus einem 8-m<sup>3</sup>-Bunker mit Entstauber und zwei ALIVA 265 besteht. Die Maschine wurde Mitte April 1995 angeliefert. Transport und Montage verliefen wie geplant, und die TSM konnte Anfang Juni 1995 anschnitten.

### ● Bunker Walsum

Die Arbeiten für den Bunker 7 sind fast abgeschlossen. Mit einem lichten Durchmesser von 8,50 m und einer lichten Höhe von 25,5 m hat er ein Fassungsvermögen von 1100 t. Zur Schonung des Fördergutes wurde eine Wendelrutsche eingebaut. Bunkerkragen und Bunkerauslauf bestehen aus Stahlbeton, der eigentliche Bunkerausbau aus Betonformsteinen mit Mörtelhinterfüllung. Zuerst wurde mit der TSM „Roboter 6“ der Geistesberg zum Bunkerkopf aufgefahren. Der Bunkerkopf mit einer Sohlenbreite von 10,70 m und einer Höhe von 7,0 m wurde in zwei Scheiben von Hand hergestellt.



Wasserdamm Heinrich Robert

\*in Arbeitsgemeinschaft



Nachdem die TSM „Roboter 10“ den Bunkerstandort mit erweitertem vorläufigen Ausbau unterfahren hatte, konnte der Bunkerfuß mit Sohlenschluß hergestellt werden. Nach dem Bohren des Teufbohrloches mit 1200 mm Ø wurde ein Wetterbohrloch mit einer Verrohrung von 1500 mm Ø zur Bewetterung des Bunkerkopfes hergestellt. Die Herstellung des Bunkerkragens schloß sich an, woraufhin der Bunker in Abschlügen von 1,70 m von oben nach unten komplett fertiggestellt wurde. Die Bauarbeiten fanden ihren Abschluß mit der Herstellung des Bunkerauslaufs. Alle für das Teufen notwendigen Sonderkonstruktionen wurden so ausgelegt, daß sie mit dem geringsten Aufwand für den endgültigen Betrieb umgebaut werden konnten. Zusätzlich zu allen Sonderkonstruktionen wurden die endgültige Befahrungsbühne sowie die Wendel mit Einlauf von unserem Maschinen- und Stahlbau geliefert. Zur Zeit laufen Montagearbeiten für die endgültige Ausrüstung des Bunkers. Die Verlegung der Schleißbeläge in Wendel und Auslauf schließt sich an.

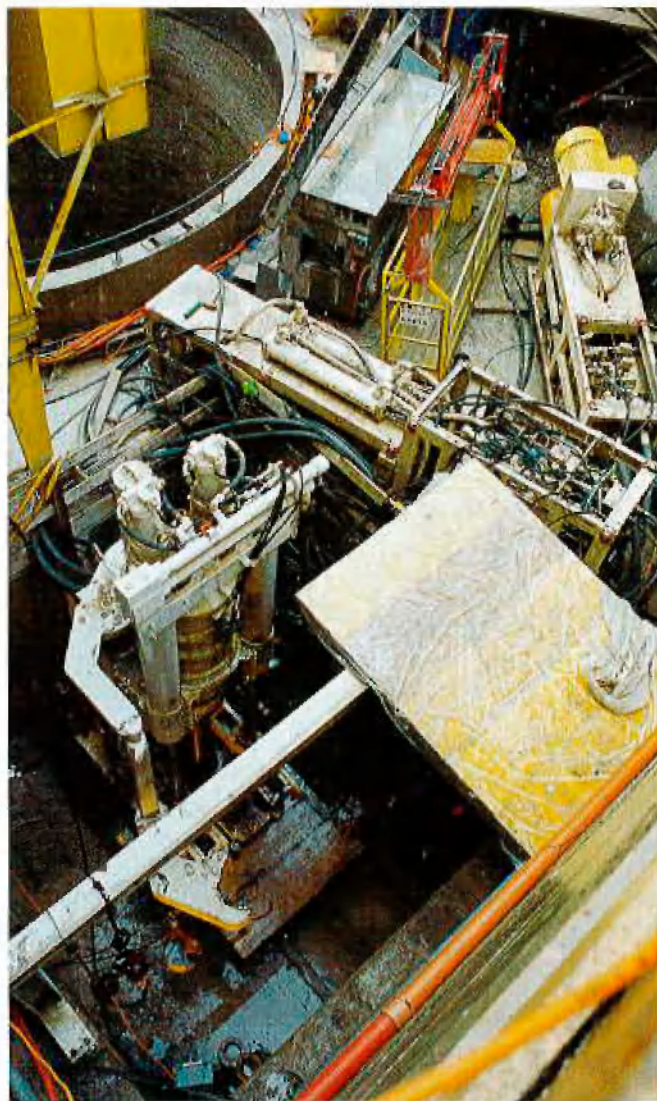
#### ● Bohrblindschacht Lohberg/Osterfeld\*

Im April 1994 erhielten wir den Auftrag zur Erstellung des Blindschachtes 5-0-2 auf dem Bergwerk Lohberg/Osterfeld. Diese seigere Verbindung zwischen der 4. Sohle (-818 m) und Flöz C (-1027 m) soll der Seilfahrt, der Frischwetter- und der Materialversorgung für die Bauhöhen in der Lippe-Mulde dienen. Der Blindschacht mit einem Durchmesser von 6,0 m sollte mit der Schachtbohrmaschine SB VI abgeteuft werden, wobei erstmals in der Geschichte der Schachtbohrtechnik auch der Blindschachturm mit Hilfe der Schachtbohrmaschine

zu erstellen war. Nach Erstellung des Vorschachtes begannen die eigentlichen Teufarbeiten mit der Montage der Schachtbohrmaschine im September 1994. Im Anschluß an das Abbohren des Turmes wurde die Schachtbohrmaschine zehn Meter unterhalb des Niveaus der 4. Sohle stillgesetzt. Aus dem Schacht heraus wurden der Durchschlag zur 4. Sohle, der Ausbruch für die Schachtglocke und 17 Meter Umtrieb erstellt. Mitte Februar 1995 wurden die Bohrarbeiten wieder aufgenommen. Nach 23 Bohrtagen gelang Ende März der Durchschlag zur C-Sohle. Der Schacht wurde mit fünfteiligem Ringausbau in Verbindung mit Baustahl-Rollmatten ausgebaut. Im Bereich der Flöze und der „Alten Männer“ wurde der Ringabstand von 0,75 auf 0,50 Meter verringert, wobei als zusätzliche Sicherung Anker und Spritzbeton eingebracht wurden. Nach der Demontage der Schachtbohrmaschine und dem Stellen der Schachtglocke auf der C-Sohle werden die Arbeiten mit dem konventionellen Teufen des Sumpfes fortgesetzt.

#### ● Raisebohrschacht in der Schweiz

Im Zuge des Ausbaus der Wasserversorgung Zürich wurde in Zürich-Altstetten eine untertägige Kaverne aufgeföhren, die das künftige Reservoirbauwerk aufnehmen soll. Neben dem konventionell abgeteufte Erschließungsschacht mit Treppe, Lift- und Montagekammern mußte das Reservoir über einen separaten Schacht zur Aufnahme der Steigleitung erschlossen werden. Dieser Steigleitungsschacht mit einem Ausbruchdurchmesser von 2,4 m und



Raisebohrung in der Schweiz

einer Teufe von 107 m sollte im Raise-Bohrverfahren erstellt werden. Um zu gewährleisten, daß die Steigleitung den Kaverneninnenausbau nicht tangiert, wurden extrem hohe Anforderungen an die Vertikalität der Pilotbohrung gestellt. Die maximale Abweichung aus der Lotrechten durfte 50 cm nicht überschreiten. Im Januar 1995 beauftragte die Arbeitsgemeinschaft Schacht Lyren eine Arbeitsgemeinschaft Foralith/Deilmann-Haniel mit dem Steigleitungsschacht im Raise-Bohrverfahren. Wegen der hohen Anforderungen wurde die Pilotbohrung im Durchmesser von 8 1/2" mit

der selbststeuernden Zielbohrereinheit ZBE 3000 erstellt. Die erreichte absolute Abweichung aus der Vertikalen betrug 13 cm, die geforderte Präzision konnte somit in vollem Umfang erreicht werden. Um das eigentliche Raise-Bohrgestänge mit einem Durchmesser von 10" in die Pilotbohrung einföhren zu können, wurde diese in einem Zwischenschritt von 8 1/2" auf 12 1/4" erweitert. Anschließend erfolgte die Erweiterung auf den Enddurchmesser von 2,4 m in einem Arbeitsgang im Raise-Bohrverfahren. Nach einer Bauzeit von 22 Tagen war das Bohrprojekt erfolgreich abgeschlossen.



## Schachtbau

### ● Gorleben\*

Die Teufarbeiten verlaufen in beiden Schächten weiterhin planmäßig. Im Juli wurde im Schacht 1 bei ca. 745 m Teufe und im Schacht 2 bei ca. 790 m Teufe der 4. Meßhorizont zur geologischen Erkundung und zur Überwachung der Gebirgsspannungen und Gebirgsbewegungen eingerichtet. Planmäßig wurde dann ab Anfang August in beiden Schächten weitergeteuft. Das obere Füllort im Schacht 1 bei 840 m Teufe wird voraussichtlich in der 2. Septemberhälfte und im Schacht 2 bei 820 m Teufe bereits Mitte August erreicht werden.

### ● Tieferteufen

#### Schacht Ensdorf-Nord \*

Die vorbereitenden bzw. vorlaufenden Arbeiten für das Tieferteufen begannen termingerecht am 1. März 1995. Im Füllort 20. Sohle wird die Teufeinrichtung - Fundamente, Winden, Förderhaspel, Seilscheibenverlagerungen u.v.m. - eingebaut. Im Schacht werden die Arbeitsbühne, Ein- und Ausstieg an der Hilfsfahrgang, Fahrten, Spurlattenverlagerungen und Leitungen ein- bzw. umgebaut. Wesentlich ist vor allem der Einbau der zweiteiligen Schutzbühne. Da die meisten Arbeiten nur bei Förderstillstand durchgeführt werden dürfen, geht die Arbeitswoche unserer Mannschaft auf Ensdorf jetzt nur von mittwochs bis samstags. Die Arbeiten dauern bis November. Ab Dezember kann dann im Schutz der Bühne die Schachtvorbohrung beginnen.



Demonstration der Bohrraum-Reichweite am Lader für Spanien



Messestand auf der Ugol '95



Messestand auf der Bauma '95 in München

## Maschinen- und Stahlbau

### ● Lader und Bohrwagen für Spanien-Auftrag

Im Rahmen des Liefervertrages mit der Arbeitsgemeinschaft U.T.E.-Prosanta Galerías über insgesamt sechs Seitenkipplader M412 und sechs Bohrwagen BFR 2-LHB wurden im Juni die ersten beiden Lader und Bohrwagen planmäßig ausgeliefert. Im Vorfeld hatten wir zwei Ingenieure der U.T.E.-Prosanta Galerías zu einer einwöchigen Ausbildung zu Gast. Die gelieferten Maschinen werden für das Auffahren von Verbindungsstrecken zwischen den Schächten Santa Lucia und Tablica eingesetzt. Die Inbetriebnahme erfolgt in Kürze.



### ● Kooperationsvertrag mit Donezkugol

Nach intensiven Vorbereitungen unter Mitwirkung des ukrainischen Koheministeriums wurde in Donezk zwischen der renommierten ukrainischen Betriebsvereinigung Donezkugol und Deilmann-Haniel ein Kooperationsvertrag unterzeichnet. Gegenstand des Kooperationsvorhabens ist die Produktion des Laders DH250 in den Versionen T als Sohlen-senkklader und SKL als Seitenkipplader. Der Beginn einer ersten Lizenzfertigung unter Verwendung von in Deutschland produzierten Baugruppen ist für Anfang 1996 vorgesehen.

### ● Zweiter Lader für Rostowugol

Im Juni wurde ein Lader K312 an die Betriebsvereinigung Rostowugol im östlichen Donbass-Revier in Rußland geliefert. Es handelt sich hierbei um den zweiten Auftrag dieser Bergwerksgesellschaft. Der Lader K312 ist das erste Gerät von Deilmann-Haniel, für das eine Zertifizierung für die gesamte GUS erreicht wurde. Das Zertifizierungsverfahren konnte rechtzeitig zur Inbetriebnahme des Laders abgeschlossen werden.

### ● Bergbaumesse Ugol '95

Vom 19. bis 25. Juni 1995 fand in Donezk in der Ukraine die internationale Bergbaumesse Ugol '95 statt, die in Fachkreisen große Beachtung fand. Deilmann-Haniel war mit einem Stand vertreten. Die Messe hat wesentlich zur Vertiefung der Geschäftsbeziehungen zur Steinkohlenbergbauindustrie der Ukraine und Rußlands sowie zu den zuständigen Verwaltungen und Instituten beigetragen.

### ● Bauma '95

In München präsentierten wir den Senklader DH 250 T und den neuen Bohrraum von Interoc auf einem Gemeinschaftsstand.

## Beton- und Monierbau Recklinghausen

### ● Bullflex-Einsatz zur Sanierung von Erdbebenschäden in Kobe

Nach dem schweren Erdbeben in Kobe im Frühjahr 1995 entstanden auch an den Hafenanlagen Schäden. Unter anderem wurden die Betonsegmente, aus denen die Kaimauern bestehen, gegeneinander verschoben. An der Wasserseite klafften Fugen mit einer Breite von bis zu 18 cm und einer Tiefe von ca. 10 m. Um eine Auswaschung des Erdreiches hinter der Kaimauer durch Wellenschlag zu verhindern, mußten die Fugen zwischen den Segmenten abgedichtet werden. Dazu wurden Bullflex-Schläuche mit Hilfe von Stahlstäben in den Fugen fixiert und anschließend drucklos befüllt. Auf diese Weise konnten die Schadensstellen bis ca. 10 m Wassertiefe zuverlässig abgedichtet werden.

Bei einem weiteren Einsatz sind durch das Erdbeben schiefgestellte Holzhäuser wieder in die Waagerechte gebracht worden. Diese Häuser haben in der Regel Betonstreifenfundamente, unter denen Bullflex-Kissen in Schlitzeln ausgelegt wurden. Um Spannungen im Fundament zu vermeiden und ein Haus definiert geradezusetzen, sind 19 Kissen gleichzeitig und mit Hilfe einer rechnergestützten Steuerung kontrolliert befüllt worden.

### ● Grundsteinlegung für Kundendienst- und Verwaltungsgebäude

Hotis und BuM erhielten gemeinsam den Auftrag für den Bau eines Kundendienst- und Verwaltungsgebäudes für die Stadtwerke Wolfen. Bei der Grundsteinlegung am 1. Juni 1995 war die Stahlbetonplatte auf instabilem



Bullflex-Einsatz nach dem Erdbeben in Kobe



Grundsteinlegung in Wolfen

Untergrund bereits fertiggestellt. Die Erdarbeiten hat die ABS ausgeführt. Der Auftraggeber fordert die Errichtung eines Wellendaches aus Stahlbeton, dessen Ausführung eine besondere Herausforderung ist. Die Fassade wird überwiegend aus Glas ausgeführt. Die Hotis hat der BuM-Abteilung Projektmanagement Stuttgart die Projektabwicklung übertragen. Das Qualitätsmanagement entspricht der „ISO 9000“. Am Rohbau ist auch die Abteilung Hochbau von BuM beteiligt. Das Gebäude wurde Ende Juni schlüsselfertig übergeben.

### ● Bergsicherung Schneeberg

Ende 1993 ist vor einer Garagenzeile an der Bergstraße in Schwarzenberg ein Tagesbruch gefallen. Dabei ist unter anderem eine Gasleitung freigelegt worden. Um über die Feiertage ein Brechen dieser Leitung zu verhindern, wurde der Hohlraum zunächst mit ca. 9 m<sup>3</sup> Sand verfüllt und die Zufahrt zu den Garagen sofort gesperrt.



Anfang Januar 1994 begannen die Erkundungsarbeiten. Eine auf den Tagesbruch angelegte Teufe (Teufe 1) stieß bei 12,5 m auf feste Sohle. Dabei wurden mehrere horizontale Grubenbaue ange-schnitten, die stark wasser-führend und mit Feinmassen zugeschlämmt waren. Bei der anschließenden horizontalen Aufwältigung stießen wir auf ein komplettes Bergwerk, vermutlich Abbau auf Eisenerz. Durch Senkung des Wasserspiegels bis auf Sohlenniveau setzten sich die Lockermassen ab, und es kam zu umfangreichen Rißbildungen an mehreren Gebäuden in der Bergstraße. Erst nach Durchführung bau-technischer Maßnahmen - mit Stahlbetonbalken - konnten die Aufwältigungsarbeiten unter ständiger markscheiderischer Überwachung der Setzungsbewegungen fortgesetzt werden. Aus förder-technischen Gründen mußten 3 weitere Teufen niedergebacht werden. Die Erkundungsarbeiten unter den Häusern sind derzeit soweit fortgeschritten, daß mit der Verwahrung begonnen werden kann. Das Grubenwasser wird über Rohrleitungen kontrolliert abgeführt, die Hohlräume werden mit Beton verfüllt. Der Baugrund wird mit VP1 verpreßt. Anschließend werden die Gebäude saniert.

### ● Bergsicherung Ilfeld

Beim Mähen einer Wiese in Horsmar versanken die Hinterräder einer Landmaschine in einem sich plötzlich auftuenden Loch. Unter dem Schlot des Tagesbruches von ca. 1,5 m Durchmesser und 5,0 m Tiefe befand sich ein Hohlraum von mehr als 12,0 m Tiefe mit unbekannter Ausdehnung. Noch am gleichen Tag erhielt die Bergsicherung Ilfeld den Auftrag, den Bruch zu erkunden und zu dokumentieren sowie alle



Gebäudesicherung in Schneeberg

Vorbereitungen für das Einbringen von Versatz zu treffen. Aufnahmen mit der Bohrlochfernsehsonde der Bergsicherung Ilfeld und Vermessung mit Laser ergaben die Hohlraumausmaße und seine Lage. Der Hohlraum wurde zur Sicherung der überträgigen Verkehrsanlagen mit Dammbaustoff DM1 verfüllt. Mit einer Stundenleistung von ca. 40 m<sup>3</sup> und Arbeit über das Wochenende wurden vom 23. bis 29. Juni 1995 2260 t DM1 und 250 t Kalksteinschotter eingebracht. Da Wegsamkeiten des Baustoffes in Richtung des Grundwasserleiters vermutet wurden, erfolgte in festgelegten Pegelhöhen die Zugabe von Reisig und Geotextil.

## Frontier-Kemper Constructors, Inc., USA

### ● Kupferbergwerk Magma Copper

Die TBM im Kupferbergwerk Magma Copper hat 6970 m von insgesamt 10.000 m aufgefahren. Zur Zeit wird die Maschine überholt, während einige Querstrecken konventionell aufgefahren werden.

### ● Consol - Buchanan No. 1 Schacht, Virginia

Die Teufarbeiten am Wetterschacht für das Buchanan No. 1 Kohlenbergwerk der Consolidation Coal Company in Virginia sind beendet, die Wetterscheide ist installiert.

Der 415 m tiefe Wetterschacht mit 6,1 m  $\varnothing$  wurde konventionell abgeteuft. Mitte Juli 1995 wird er an den Auftraggeber übergeben.

### ● Los Angeles Metro Tunnel

Zur Zeit laufen die Vorbereitungsarbeiten für das Baulos C-311 des Los Angeles County Metropolitan Transport Authority Metro Rail Systems. Der Auftrag wurde im November 1994 an die Arge Traylor Bros, Inc./Frontier-Kemper vergeben. Das Baulos besteht aus zwei parallelen Tunneln mit einer Länge von je 3875 m, die von Hollywood bis zu den Universal Studios führen. Die Tunnel sollen mit zwei TBM's gebohrt werden. Der Ausbau besteht aus bewehrtem Beton mit einem lichten Durchmesser von 544 m. 20 Querschläge verbinden die Tunnel. Zwei Schächte und eine 114 m x 22 m x 25 m tiefe Baugrube der U-Bahn Station Universal Studios sind ebenfalls Teil der Arbeiten.

### ● Abwassertunnel in Nashville, Tennessee

Im Februar 1995 begannen die Teufarbeiten. Die Jarva Mark 12 TBM mit 3,65 m  $\varnothing$  wurde in der Werkstatt in Evansville überholt und im Mai zur Baustelle geliefert. Die Maschine wurde im Schacht montiert und hat bis heute ungefähr 100 m gebohrt.

### ● Abwassertunnel in Atlanta, Georgia

Im Mai 1995 begannen die Vorbereitungsarbeiten für das konventionelle und maschinelle Auffahren eines 1250 m langen Abwassertunnels in Atlanta. Neben dem Bau des Abwassertunnels mit 3,35 m lichtigem Durchmesser sind auch drei Schächte und diverse Versorgungsleitungen auszuführen.



# Maschinelle Auffahrung einer Ankerstrecke

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

Deilmann-Haniel erhielt den Auftrag, im Baufeld Friedrich Heinrich des Bergwerkes Friedrich Heinrich/Rheinland erstmalig eine Flözstrecke maschinell aufzufahren und mit Anker auszubauen.

Das Vorhaben umfaßt 1370 m Strecke in dem rd. 0,9 m mächtigen Flöz Ernestine aus dem Niveau der 885-m-Sohle sowie Folgeaufträge über 1500 m Auffahrung. Im Nebengestein sind Schiefer-ton, sandiger Schiefer-ton sowie Sandstein anzutreffen. Oberhalb des Flözes werden in verschiedenen Abständen Schichtlösen beobachtet, die jedoch nicht als Spiegellösen ausgebildet sind.

Nach einem Gutachten der DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH kann das Projekt in drei Phasen unterteilt werden:

## Phase I

Station 0 m - 190 m konventionelle Auffahrung der erforderlichen Startröhre Bn 19,0 Bauabstand 0,75 m mit Vollhinterfüllung;

## Phase II

Station 190 m - 1000 m starrer Ankerbau in Kombination mit Gleitbögen Bn 19,0, wobei der Bauabstand bis Station 500 m 1,00 m und bis Station 1000 m 1,20 m beträgt;

## Phase III

Station 1000 m - 1370 m starrer Ankerbau in Verbindung mit Kombigleitankern.

## Betriebseinrichtungen

Zur Realisierung des Auftrages mußte die bereits im gleichen Flözhorizont mit Erfolg eingesetzte Teilschnittmaschine vom Typ Alpine Miner AM85-DE an das geplante Ausbauschema angepaßt werden. Die Wahl fiel auf eine Ankersetzvorrichtung von Deilmann-Haniel. Dem konstruktionsbedingten Raumangebot folgend, wurde die Verschiebebahn der Ankerbohr- und Setzvorrichtung seitlich auf der TSM angebracht. Zu einem späteren Zeitpunkt kam ca. 65 m hinter der Ortsbrust ein Bohrwagen für das Einbringen der Kombigleitanker zum Einsatz. Beide Bohreinheiten werden über eine separate Hydraulikstation mit einer Antriebsleistung von 2 x 55 kW gespeist.



Auf der AM 85 montierte Ankerbohr- und Setzeinrichtung

Für das Stellen des Unterstützungsausbaus ist eine Arbeitsbühne vom Typ GTA 1910 mit Kappensetzvorrichtung unmittelbar im Anschluß an die TSM mit eigenständigem Hydraulikantrieb eingesetzt.

Zur Absaugung des beim Schneiden anfallenden Gesteinsstaubes dient ein Hölter/ABT-Trockenentstauber mit einer Absaugleistung von 800 m<sup>3</sup>/min, angetrieben über zwei ES-9-Lüfter mit je 50 kW Leistung.

## Maschinentechnische Einrichtungen

### Teilschnittmaschine AM85-DE

Gewicht	74.000 kg
Länge	13.400 mm
Breite	2.950 mm
Höhe	1.900 mm
Installierte Motorleistung	418 kW
Schrämkopf	100/230 kW

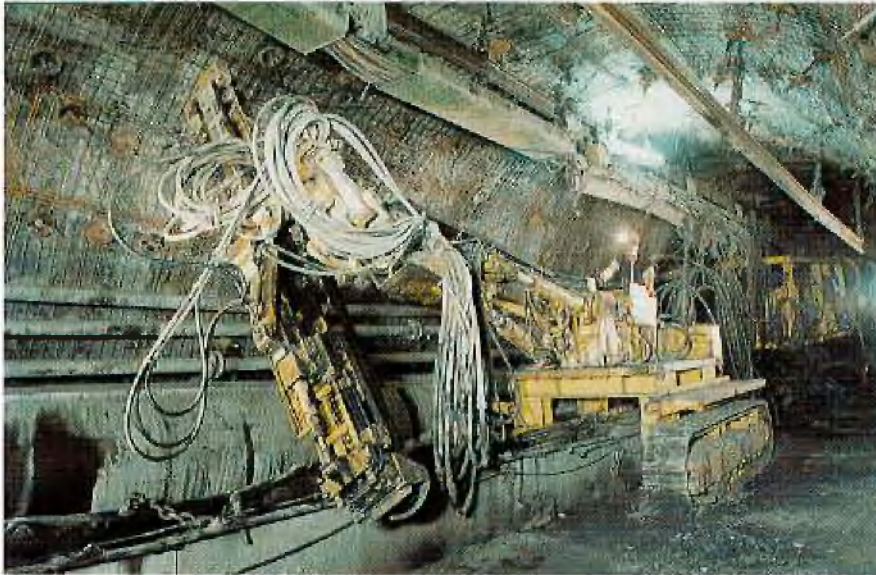
### Ankerbohr- und Setzvorrichtung

Bohrarm	DH-BTA 200/1,3 m
Lafette	DH-LHC 235 K
Drehantrieb	Böhler AD 5-16
Bohrwagen	DH-Portalbohrwagen
Bohrarm	Böhler HB 600
Lafette	DH-LHB 235KKB
Bohrhammer	SIG HBM 100

Das vor Ort gelöste Haufwerk wird über einen ca. 90 m langen PF-I-Förderer, Antriebsleistung 2 x 63 kW, der in einem Rinnenbett gelagert ist, abgefordert und auf ein 1000er Band aufgegeben. Bei einer Überführung von rd. 25 m muß das Band nach je zwei Vortriebstagen verlängert werden.

Die über eine 1200er Luttentour zugeführten Frischwetter werden im vor-Ort-Bereich durch eine in der Nebenlutte integrierte Kühlmaschine gekühlt. Dies gewährleistet im gesamten vor-Ort-Bereich und im Hinterland ein 8-h-Schichtzeit.





Nachläufer



Vortriebsmannschaft

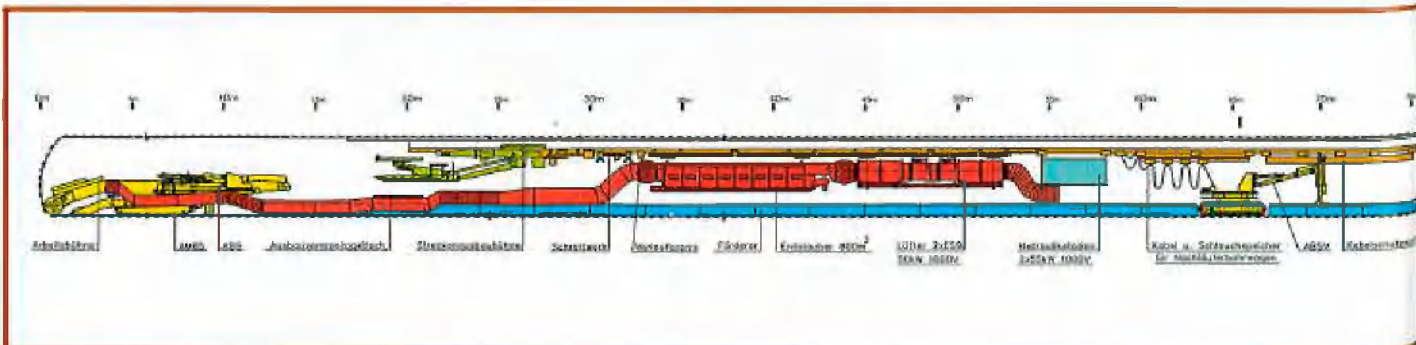
## Ausbauschema

Die Dimensionierung des Ankerausbaus basiert auf dem Trag- und Verformungsverhalten der Anker. Neben der Berechnung der Sicherheit von Ankerausbau gegen Gewichtsbrüche wird auch die zu erwartende Auflockerung des geankerten Streckenmantels anhand der Konvergenzerwartung berechnet. Die als Kriterium geltende kritische Konvergenz, bei der sich erste Schäden am Ankerausbau zeigen, beträgt 17%, wenn keine besonderen geologischen Schwächefaktoren für die Hangendschichten vorhanden sind.

Nach den allgemeinen Einsatzbedingungen für Ankerausbau und den Belastungsannahmen für die Dimensionierung wurde von der DMT ein optimiertes Ankerschema für die Phase II vorge schlagen).

Der Streckenquerschnitt, der gleichzeitig Ausbruchquerschnitt ist, ist mit  $20,81 \text{ m}^2$  vorgesehen, wobei der Ankerabstand in der Reihe und der Ankerreihenabstand je  $0,75 \text{ m}$  betragen. Hieraus resultiert eine Ankerdichte von  $1,6$  Ankern je Quadratmeter.

Ferner berücksichtigt das Schema Anker mit einer Bruchkraft von  $320 \text{ kN}$  (entspricht M27-Ankern), glatter Ankerstange und Haftprofilierung an den Enden, Länge  $2,23 \text{ m}$ . Das Bohrloch von  $32 \text{ mm}$  Durchmesser und einer Länge von  $2,10 \text{ m}$  wird mit  $1000 \text{ U/min}$  drehend erstellt. Die Klebpatronen, bestehend aus Polyesterharz mit einem Peroxyd als Härter, werden mit Hilfe von Laderohr und Ladestock ins Bohrloch eingebracht. Hierbei unterscheidet man zwischen schnell abbindenden Patronen ( $30 \text{ sec}$ ) und langsam abbindenden



Vortriebssituation



Patronen (4 min). Diese werden im Verhältnis 1 zu 2 gesetzt. Das Einbringen der Anker erfolgt mit aufgeschraubter Sechskantmutter und aufgesetzter Ankerplatte (Drehzahl 500 U/min, Vorschub 4 m/min).

Als Verzug dienen Rolldrahtmatten der Firma Rösler mit einer Breite von 1,80 m und einer abgewickelten Länge von 10,50 m. Dabei ist es wichtig, daß die Rolldrahtmatten durch die Ankerplatten dicht am Gebirgskörper angezogen werden. Wo dies nicht möglich ist, sind außerplanmäßig Zusatzanker zu setzen.

Zur Sicherung der Kohlenstöße werden im nördlichen Stoß Bongossi-Nägel und im südlichem Stoß Glasfaseranker unter Berücksichtigung des Ankerreihenabstandes von 0,75 m gesetzt.

Für die Phase III wird das bereits beschriebene Ankerschema mit Vollankerung vor Ort beibehalten. Zusätzlich werden je 1,5 m vom Nachläufer aus acht Kombigleitanker gesetzt. Der Bohrl Lochdurchmesser beträgt hierbei 42 mm, da die Kombigleitanker 38 mm Durchmesser haben. Drehschlagendes Bohren ist notwendig. Ferner werden die Rolldrahtmatten durch verstärkte Klappgelenkmatten ersetzt, die aus Gewichts- und Handhabungsgründen dreigeteilt sind.

Die Nachgiebigkeit solcher Mischsysteme, Kombigleitanker in Verbindung mit starren Ankern, ist in Betriebsversuchen bislang noch nicht untersucht worden. Jedoch wurde in einem



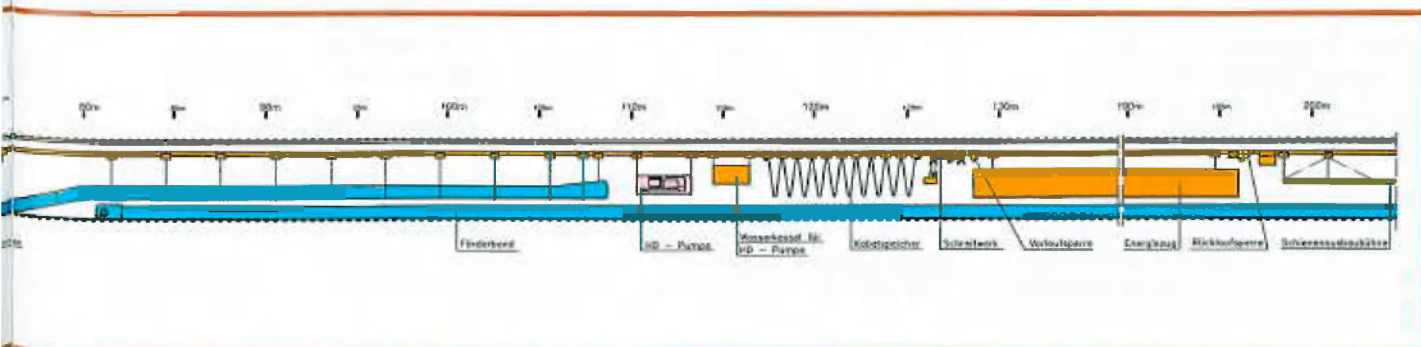
AM 85 mit Ankerbohr- und Setzeinrichtung

Betriebsversuch mit ähnlichen Gebirgsverhältnissen wie im Flöz Ernestine eine Konvergenz von rd. 40% nachgewiesen, die ausschließlich durch Kombigleitanker beherrscht wurde.

### Erkenntnisse

Nach zur Zeit 1200 m Streckenauffahrung sind folgende Aussagen möglich: Wöchentliche Zugversuche an den Ankern ließen keinerlei Beanstandungen zu. Regelmäßige Konvergenzbeobachtungen über eingebrachte

Meßanker durch die Markscheiderei des Bergwerkes konnten keine nennenswerten Bewegungen im Gebirgskörper feststellen, obwohl 40 m oberhalb von Ernestine ein Abbau im Flöz Blücher entgegen der Streckenauffahrung geführt wird. Die Auffahrungsergebnisse sind positiv und dies insbesondere im Hinblick darauf, daß Mannschaft und Aufsichten erstmalig mit der Auffahrung einer Ankerstrecke betraut sind.





# Bau eines Kohlenbergwerks in Spanien

Von Dipl.-Ing. Jean Pierre Moniquet, Deilmann-Haniel

Am 28. Februar 1995 wurde zwischen der Hullera Vasco Leonesa (HVL) und der Arge Prosanta Galerias, bestehend aus Dragados y Construcciones, Obras Subterranas und Deilmann-Haniel, in Madrid ein Vertrag für den Bau eines neuen Kohlenbergwerks in Santa Lucia de Gordón in Nordspanien unterzeichnet.

Die gleiche Arge hatte bereits 1992 den Auftrag für das Abteufen der Schächte Santa Lucia und Tabliza erhalten. Nach Beendigung der Teufarbeiten und dem Einbringen des Schachtausbaus im Januar 1995 werden zur Zeit die endgültigen Fördereinrichtungen (Fördermaschine, Körbe, Aufschiebeanlagen, Signaleinrichtungen etc.) montiert.

Die Auffahrungsarbeiten für den Bau des neuen Bergwerks sollen im Juli 1995 ab Schacht Aurelio del Valle (Santa Lucia) und ab September 1995 ab Schacht Emilio del Valle (Tabliza) beginnen.

## Hullera Vasco Leonesa

Die Sociedad Anónima Hullera Vasco Leonesa ist ein spanisches Privatunternehmen, gegründet für den Abbau von Kohle in der Provinz León. Die Gesellschaft besteht seit 1893 und baut Kohle in den Lagerstätten Metallana und Competidora ab. Die Lagerstätten befinden sich etwa 35 km nördlich von León in einem Gebirgsmassiv, das unter dem Namen Cordillera Cantabrica bekannt ist. Die Dicke der abgebauten Flöze liegt zwischen 30 und 60 Metern. Das derzeitige Abbaufahren ist streichender Pfeilerbau.

Von 1893 bis 1894 wurde die Kohle in den übertage ausbeißenden Flözen abgebaut und an die regionale Eisenbahngesellschaft für den Dampflokbetrieb verkauft. Im Jahr 1898 wurde die Kohlenwäsche in Santa Lucia erweitert und im Jahr 1907 auf eine Leistung von 100.000 Jahrestonnen gebracht. Die gefördert Kohlen wurden zu dieser Zeit über zwei getrennte Feldbahnlinien zur Kohlenwäsche transportiert. Später wurde dann auch der Abbau im Tiefbau aufgenommen, die untertägige Erschließung der Lagerstätte erfolgte über schiefe Stollen, und 1930 wurde der erste Schacht in Betrieb genommen.

Seit 1957 wird mit dem bis heute angewendeten Abbaufahren abgebaut, 1960 wurden die Strebe erstmalig mit Panzerförderern PF-0 ausgerüstet.

1969 wurde die erste Abbaustrecke mit einer Teilschnittmaschine Alpine Miner F-6 aufgefahren, mit einer Vortriebsleistungen von 5 m/Schicht.

Ab 1971 kam in den Streben selbstschreitender Ausbau Taca-Marrel zum Einsatz, der ab 1974 durch Salzgitter-Ausbau abgelöst wurde. Im Laufe der darauffolgenden Jahre erfolgte die Umstellung der Kohlegewinnung von Abbauschlagbetrieb auf mechanische Gewinnung mit leichten russischen Schrämmwalzen.

Abgebaut wird jetzt sowohl im Untertagebetrieb als auch im Tagebau.

Die jährliche Förderung der Gesellschaft beträgt zur Zeit ca. 1,2 Mio t verwertbare Menge. Die Kohle ist Kraftwerkskohle, teilweise Anthrazit. Sie wird durch den Tunnel La Robla über eine Bandstraße einem Kraftwerk in der Ortschaft La Robla zugeführt (85%), sowie in einem Zementwerk in La Robla und als Hausbrand eingesetzt.

Die HVL beschäftigt zur Zeit etwa 1570 Personen, davon 1300 untertage.

Um die Förderkapazität auch in Zukunft zu sichern, hat HVL bereits 1980 mit der Planung für den Bau eines neuen Bergwerks begonnen: die „Nueva Mina“. Ziele sind

- Ersetzen der derzeitigen Abbaufelder unter- und übertage, deren Erschöpfung vorhersehbar ist;
- Erhöhung der Jahresförderung auf mindestens 1,25 Millionen Tonnen verkaufsfähiger Kohle;
- Steigerung der Schichtleistung auf mindestens 600 kg pro Mann und Stunde, das entspricht 4,5 t/MS untertage;
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen für die Bergleute;
- Erhaltung und Schaffung neuer Arbeitsplätze;
- Verringerung der Umweltbelastung.

Die Investition für das Projekt Nueva Mina wurde 1989 von der Europäischen Union als förderungswürdig genehmigt, weil die wesentlichen Voraussetzungen für eine solche Subvention gegeben waren:

- Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit im Kohlenbergbau und damit verbunden eine bessere Sicherstellung der Lieferungen;
- Schaffung neuer Kapazität, die unter wirtschaftlichem Gesichtspunkt lebensfähig ist;
- Lösungsansätze für soziale und regionale Probleme im Zusammenhang mit dem Kohlenbergbau.

Die Gesamtinvestition wird zu 20% subventioniert, der Rest über Eigenmittel und Darlehen finanziert.

## Projekt „Nueva Mina“

Die beiden neuen Schächte Santa Lucia und Tabliza sowie der bestehende Schacht Eloy Rojo und der Tunnel La Robla werden zusammen mit dem neu aufzufahrenden Streckennetz ab 1998 den Abbau in zwei voneinander unabhängigen Abbaufeldern ermöglichen.

Geplant wurde das neue Bergwerk von der Montan-Consulting GmbH, Duisburg-Homburg, einer Ruhrkohle-Tochtergesellschaft.

Zum Auftrag der Arge Prosanta Galerias gehören folgende Arbeiten:

Vom Schacht Santa Lucia aus:

- Auffahren von 6403 m Basisstrecken und Schrägbergen mit lichten Querschnitten von 15 bis 25 m<sup>2</sup>,
- Aufbrechen von 853 m Pozos (Schrägberge mit 11 m<sup>2</sup> lichten Querschnitt und einer Neigung von 38° zur Kohlenförderung),
- Abteufen eines Kohlenbunkers.

Vom Schacht Tabliza aus:

- Auffahren von 6408 m Basisstrecken und Schrägbergen mit lichten Querschnitten von 15 bis 25 m<sup>2</sup>,
- Aufbrechen von 1048 m Pozos.





Geplante Infrastruktur der Nueva Mina

Die Basisstrecken sind nach der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NÖT) in Anker-Spritzbeton auszubauen. Wo Flöze durchfahren werden oder wo das Gebirge die NÖT nicht erlaubt, sind TH-Bögen mit oder ohne Sohlenschluß und Bullflex einzubauen. Die Pozos werden grundsätzlich mit TH-Bögen ausgebaut.

### Vortriebseinrichtungen

Die einzelnen Streckenlängen sowie Erfahrungen aus der Vergangenheit führten bei HVL zu der Erkenntnis, daß ein maschineller Streckenvortrieb mit Teilschnittmaschinen wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Deshalb sah die Ausschreibung von vornherein nur die Auffahrung im Bohr- und Sprengverfahren vor.

Die von der Arge ausgewählten Einrichtungen bestehen aus zweiarmigen DH-Bohrwagen, bei denen eine Lafette als Teleskoplafette für das Ankern ausgelegt ist, und DH-Seitenkippladern M412. Geladen wird über Panzer in Förderwagen. Der Spritzbeton wird übertage hergestellt und mit Nachmischern zu den einzelnen Betriebspunkten gefahren. Gespritzt wird im Trockenspritzverfahren.

Die Arge ist für alle mit der Auffahrung verbundenen Leistungen und Lieferungen verantwortlich, d.h. für die Zurverfügungstellung von Personal und Material,

ebenso wie für den Bergetransport, die Druckluftversorgung und die Stromverteilung von den Schächten aus.

Mitte Juli haben die ersten beiden Kolonnen ab Santa Lucia mit dem Vortrieb begonnen. Die Baustelle soll mit 7 Kolonnen ab Ende Oktober voll belegt sein. Wichtige Meilensteine sind der Beginn des Abbaubetriebs im Flöz Matallana im Februar 1998 und im Flöz Competidora im März 1999.

Die Arge soll ihren Auftrag nach 48 Monaten, d.h. im Juli 1999, beendet haben.



# FKCI arbeitet für die Trinkwasserversorgung von New York

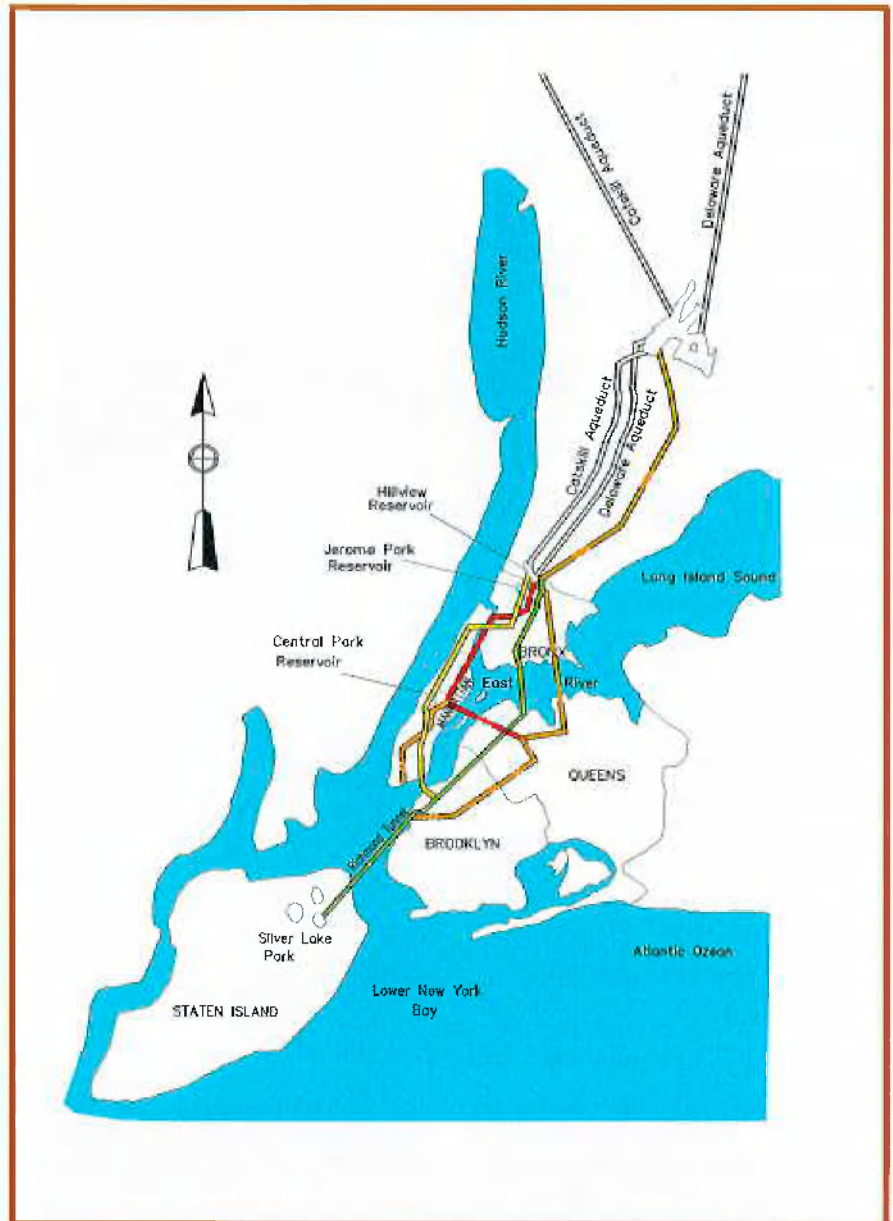
Von Dr. Klaus Brune, Deilmann-Haniel

Das Wasserversorgungssystem von New York City ist bereits 150 Jahre alt. Es liefert täglich über 5,1 Millionen Kubikmeter Wasser für 7,5 Millionen Einwohner der City und fast 400.000 Kubikmeter für mehr als 1 Million Bewohner der angrenzenden Bezirke. Die Hauptkomponenten des Systems sind drei Wasserspeicher außerhalb der Stadtgrenzen mit den dazugehörigen Tunneln, Aquädukten und Rohrleitungen. Die Wasserspeicher bedecken eine Fläche von über 5000 Quadratkilometern. Das älteste System - das Croton System - wurde bereits 1842 in Betrieb genommen. Es liegt etwa 65 km außerhalb von New York City und deckt etwa 10% des Bedarfs.

Das Catskill System befindet sich ca. 160 km nordöstlich von New York. Es wurde zwischen 1907 und 1927 gebaut und beinhaltet zwei Reservoirs sowie den knapp 30 km langen City Tunnel Nr. 1. Das Catskill System liefert etwa 40% der täglich benötigten Wassermenge. Das dritte und neueste System ist das Delaware System. Seine größte Entfernung von New York City beträgt 200 km und es liefert seit seiner Fertigstellung 1967 ca. 50% des Wassers.

Das Delaware Aquädukt mit einer Länge von über 135 km und einem Durchmesser von 4,10 m ist im Guinness Buch der Rekorde als der längste Tunnel der Welt aufgeführt.

Aus den drei Wasserspeichergebieten fließt das Wasser über große Leitungen in Reservoirs an der Stadtgrenze von New York City. Zur weiteren Verteilung des Wassers dienen zwei große innerstädtische Tunnel, die über Hebeschächte mit dem Rohrleitungsnetz verbunden sind. Die Länge des Rohrleitungsnetzes beträgt knapp 10.000 km, d.h. man könnte darin das Wasser bis Kalifornien und zurück leiten. Einige der Rohrleitungen sind über 100 Jahre alt, und zur Zeit läuft ein 10-Jahres-Programm zur Erneuerung - etwa 610 km sind bereits fertig oder in Bau.



Wassertunnel in New York

Der natürliche Druck im System - das Hauptreservoir liegt ca. 90 m über NN - reicht aus, um auch das fünfte Stockwerk der meisten Gebäude ohne zusätzliche Pumpen zu versorgen.

Die beiden City Tunnel Nr. 1 und 2 wurden 1917 bzw. 1938 in Betrieb genommen. Die Längen betragen 30 km und 32 km, die Durchmesser liegen zwischen 3,35 m und 5,20 m. Der

Richmond Tunnel mit ca. 8 km schließt sich an den Tunnel 2 an und endet in den Silver Lake Speichertanks. Diese unterirdischen Speichertanks sind mit einem Fassungsvermögen von je 190.000 m<sup>3</sup> die größten der Welt. Beide Tunnel sind seit ihrer Fertigstellung ununterbrochen in Betrieb.



Der insgesamt 95 km lange City Tunnel Nr. 3 mit seinen Anschlußbauwerken, der zur Zeit gebaut wird, ist das größte Bauvorhaben in der Geschichte von New York City.

Er wird die beiden bestehenden Tunnel nicht ersetzen, sondern die Betriebssicherheit des gesamten Systems erhöhen. Nach der Fertigstellung des Tunnels Nr. 3 können die Tunnel Nr. 1 und 2 zum ersten Mal seit ihrer Inbetriebnahme inspiziert und evtl. repariert werden, ohne daß New York trockengelegt wird.

Der Tunnelbau erfolgt in 4 Phasen. Phase 1, bestehend aus einem Tunnel von 21 km Länge und 14 Hebeschächten, ist fertiggestellt. Phase 2, bestehend aus zwei getrennten Tunneln und den dazugehörigen Hebeschächten und Ventilkammern, ist im Bau.

Der Brooklyn/Queens Tunnel wird eine Länge von 17 km erhalten, und der Manhattan Tunnel, der im Central Park beginnt und dann südlich verläuft, wird 10,5 km lang. Für diesen Tunnel baut Frontier Kemper Constructors Inc. den Hebeschacht Nr. 26 B.

In den Phasen 3 und 4 sollen noch zusammen etwa 50 km Tunnel gebaut werden.

Der Ansatzpunkt des Schachtes 26 B liegt auf der Insel Manhattan an der 10ten Avenue. Die Endteufe des Schachtes wird 171 m betragen. Der Schacht wird mit Bohr- und Sprengarbeit niedergebracht. Der gesamte Auftragswert einschließlich der Lieferung der Edelstahlrohre für diesen und vier weitere Schächte beläuft sich auf ca. 24,4 Mio US \$. Der lichte Schachtquerschnitt beträgt in Abhängigkeit von der Teufe zwischen etwa 30 m<sup>3</sup> bis 70 m<sup>3</sup>. Als Schachtausbau wird bewehrter Beton B30 mit einer Umsetzschalung eingebracht. Als vorläufiger Ausbau dienen Anker und Maschendraht. Bei Bedarf wird zusätzlich Spritzbeton eingebracht.



Baustelle in Manhattan

Da der Schacht mitten auf der Insel Manhattan liegt, besteht eine Reihe von Einschränkungen für den Teufbetrieb:

- Materialanlieferung und Bergeabfuhr zu einer Kippe auf Staten Island nur zu bestimmten Zeiten;
- Auflagen für Lagerung und Gebrauch von Sprengstoff (Erschütterung und Lärmbelästigung);
- Lärm- und Staubbekämpfung (Schalldämpfer für alle luftbetriebenen Geräte, bevorzugt Elektroantriebe).

Folgender Arbeitsablauf wird beim Teufen eingehalten:

- Teufen eines Abschnittes mit vorläufigem Ausbau (die Länge ist von den Betonierabschnitten abhängig), eingesetzt wird ein Cannon-Schachtbohrgerät, die Abschlaglänge beträgt 2,45 m;
- Einplanieren des Haufwerks und Einbau der Edelstahlrohre;
- Umsetzen der Schalung und Einbringen des Betons.

Die Schachtsohle steht zur Zeit bei 54,25 m, der Ausbau bei 45 m. Die Teufarbeiten sind wegen der genannten Einschränkungen nur zweischichtig an 5 Tagen belegt.



# Tunnelbohrwagen in Japan

Von Dipl.-Ing. Andreas Schroth, Deilmann-Haniel



Sicherungsmaßnahmen am Tunneleingang



Bohren der 6 m langen Ankerlöcher im Stoß

Auch in Japan steigt das Verkehrsaufkommen stetig an und erfordert einen entsprechenden Bau von Verkehrswegen. Jedoch ist dies durch die bergige Landschaft relativ aufwendig und macht Tunnel und Brücken zur bestmöglichen Verkehrsführung notwendig.

Jährlich werden etwa 150 Tunnel konventionell durch Bohr- und Sprengarbeit aufgeföhren, davon etwa 15 Eisenbahntunnel mit einer Gesamtlänge von 30 km und etwa 80 Auto- oder Straßentunnel mit einer Gesamtlänge von 110 km. Für Wasserwege und Kanäle werden jährlich etwa 50 Tunnel gebaut.

Tunnelbau hat in Japan eine lange und wechselvolle Geschichte; schon vor vielen Jahren, lange vor dem Kanaltunnel, der England mit Frankreich verbindet, wurden einige japanische Inseln durch im Meeresboden vorgetriebene Tunnel miteinander verbunden.

Heutzutage sind mehrere Baufirmen im Tunnelbau tätig. Die größten und wichtigsten sind:

- Hazama/Tokyo, als Wasserdamm-Spezialist über die Grenzen Japans hinaus bekannt, seit Anfang 1995 Betreiber eines Deilmann-Haniel Tunnelbohrwagens
- Taisei/Tokyo, gehört zur Fugo-Gruppe, 13.400 Mitarbeiter, einer der Branchenführer
- Obayashi/Osaka, bekannt durch Auslandsaktivitäten in USA und Südostasien, gehört zur Samva-Gruppe und hat 12.200 Mitarbeiter
- Shimizu/Tokyo ist der führende Generalunternehmer Japans auf dem Bausektor, Belegschaft 12.000 Mann
- Kajima/Tokyo, mit 14.500 Mitarbeitern eine der großen Baufirmen
- Fujita/Tokyo, bekannt durch den Bau von geothermischen Kraftwerken, Belegschaft 6000 Mann.

Fast alle hier vorgestellten Unternehmen haben gemeinsam, daß sie in den Jahren zwischen 1930 und 1946 gegründet wurden und somit über eine nicht geringe Erfahrung im Tunnelbau verfügen.

## Tunnelbohrwagen

Gesamtgewicht	39 t
Gesamtlänge	13,86 m
Gesamtbreite	2,50 m
Gesamthöhe	max. 3,60 m
Bodenfreiheit	0,30 m
Steigfähigkeit	max. 30%
Unterwagen	Paus UNI 30 mit 102 kW Dieselmotor

Zwei Bohrrarme Typ BT 200-175 mit 1750 mm Teleskopauszug und 360 Grad Schwenkbarkeit

Zwei Lafetten Typ LHB 431V mit hydraulischer Klemmvorrichtung zum Verlängern des Bohrgestänges

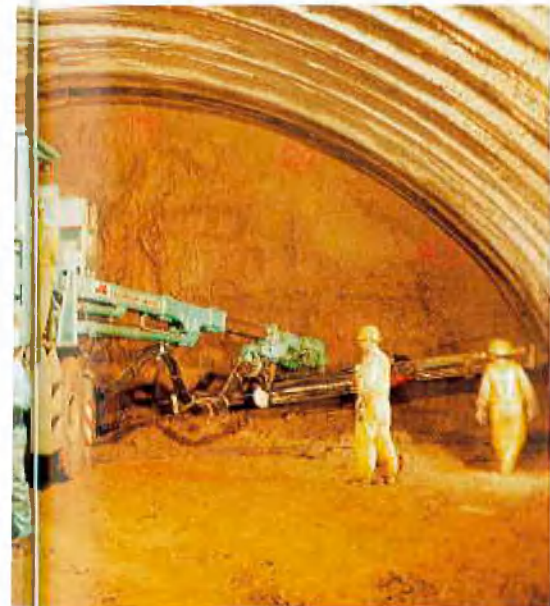
Zwei vollhydraulische Bohrhämmer Typ HBM 150 der SIG mit Leyner-Einsteckende

Hydraulische Hebebühne Typ HLK 7000

Antriebseinheit mit 2 x 55 kW Elektromotoren, Hydrauliktank, Ölkühler, Hammerschmiergerät, Kabel- und Schlauchrolle

Technische Daten



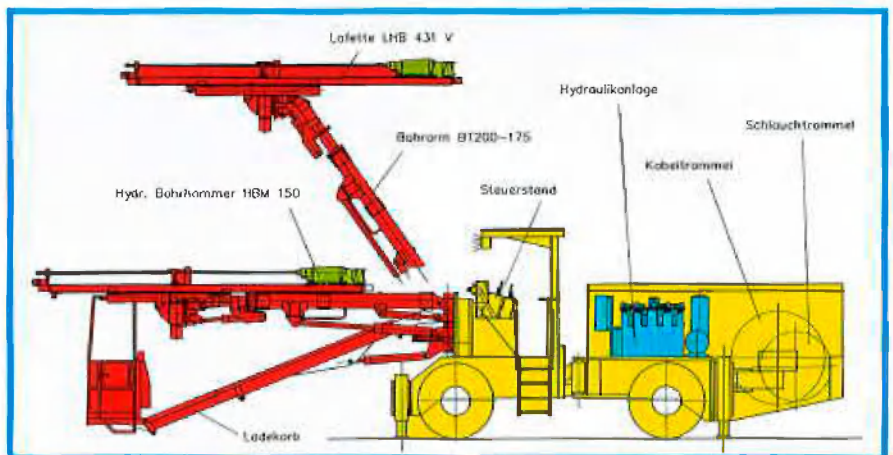


Wartung des Bohrwagens vor dem Tunnel

In der ersten Jahreshälfte 1995 hat der Maschinen- und Stahlbau einen Tunnelbohrwagen an die Firma Hazama geliefert und in Betrieb genommen, einen zweiarmigen Tunnelbohrwagen Typ BTP 2-431+L, mit Ladekorb und Radfahrwerk.

Dieser Verkauf wurde abgewickelt über die japanische Firma Yamauchi Industry. Das Unternehmen entwickelt und baut Bohrwagen für die japanische Bauindustrie, jedoch ausschließlich mit Raupenunterwagen. Der Kontakt zu Deilmann-Haniel besteht seit Anfang 1995 und basiert auf der jahrelangen Geschäftsbeziehung zwischen Yamauchi und SIG.

Diese Maschine wird auf einer Tunnelbaustelle in der Nähe der Stadt Shizuoka - etwa zwischen Osaka und Tokyo gelegen - eingesetzt. Durch diesen und die noch aufzufahrenden Tunnel wird in Zukunft der Autoverkehr auf der Tomei-Autobahn Nr. 2 rollen, welche die Metropolen Tokyo und Nagoya verbindet und die überlastete erste Tomei-autobahn entlasten soll.



Zweiarmiger Tunnelbohrwagen mit Ladekorb und Radfahrwerk

Die auf der Hazama-Baustelle angewendete Tunnelbaumethode ähnelt sehr der in Europa bekannten NÖT, ist jedoch auf japanische Erfordernisse zugeschnitten und wird deshalb „japanische Originalmethode“ genannt.

Der Tunnelbohrwagen hat bisher etwa 100 m Tunnel aufgefahren. Gegenwärtig wird er zum Bohren von 3 m bzw. 6 m

langen Ankerlöchern eingesetzt. Pro Abschlag werden bis zu 40 Mörtelanker mit einer Länge von 3,2 m und 6,2 m eingebaut. Später wird der Bohrwagen zum Nachholen der Strosse eingesetzt und aus diesem Grunde auf Bohrhämmer HBM 10CS umgerüstet.



# Nordumfahrung Klagenfurt

Von Ing. Klaus Brötz, Beton und Monierbau



Ostportal Ehrentalerbergtunnel



Unterflurtrasse Annabichl

Die A2-Südautobahn ist in Kärnten bis auf den Abschnitt Völkermarkt - Klagenfurt und die Umfahrung der Landeshauptstadt fertiggestellt. Die Schließung dieser beiden Lücken ist längst überfällig, denn das Straßennetz von Klagenfurt ist seit Jahren überlastet. Vor allem der Durchgangsverkehr ist für die Bewohner eine nicht mehr zumutbare Belastung. Die Lösung dieser Verkehrsmisere ist die Nordumfahrung Klagenfurt.

## Trassenbeschreibung

Von dem bereits teilweise errichteten Knoten Klagenfurt West (Abfahrt Hallegger Senke) führt die Trasse nach Norden zum Falkenbergtunnel, der aus Umweltschutzgründen zur Sicherung des Naturschutzgebietes Hallegger Senke errichtet wurde.

Weiter verläuft die Trasse in Richtung Seltenheimer Moos und am Fuß des Hanges nördlich in Richtung Lendorf. Die Ortsbereiche Trettnigg und Lendorf werden ebenfalls mit Unterflurtrassen unterfahren.

Nach Querung der Lendorfer Ebene liegt nördlich des Schlosses Mageregg die Anschlußstelle Klagenfurt-Nord. Die Autobahntrasse quert den Glanfluß und führt weiter in den Ehrentalerbergtunnel.

Dieser Teilabschnitt ist eine Kombination von zwei bergmännischen Tunneln und zwei Unterflurtrassen in offener Bauweise und quert unterirdisch die St. Veiter Bundesstraße und die Südbahnlinie der ÖBB.

Am Ostportal des Terndorfer Tunnels liegt nördlich des Flughafens die Anschlußstelle Klagenfurt-Flughafen. Von hier bis zur Anschlußstelle Klagenfurt-Ost verläuft die Autobahntrasse parallel zur Landebahn des Flughafens. Bei der Planung der Trasse wurde besonders darauf geachtet, trotz aller sicherheits- und verkehrstechnischen Vorschriften auch den Aspekten des Umweltschutzes größtmöglich Rechnung zu tragen.

Ein nicht geringer Anteil von immerhin rund 45% der gesamten Nordumfahrung Klagenfurt wurde daher mit hohem Kostenaufwand unter die Erdoberfläche verlegt und führt durch Tunneln und Unterflurtrassen. Damit ergibt sich ein nicht alltägliches Verhältnis von Investitionskosten für Umweltschutzmaßnahmen zu den Baukosten einer Autobahn im freien Gelände. Nach heutigen Maßstäben eines bestmöglichen Landschaftsschutzes ist dies jedoch für eine Trassenfindung erforderlich, wengleich wirtschaftliche Gesichtspunkte natürlich gleichermaßen berücksichtigt werden müssen.

## Ehrentalerberg-Tunnelkette

Wie aus der Trassenbeschreibung hervorgeht, ist das Herzstück der Umfahrung Klagenfurt das Baulos Ehrentalerberg-Tunnelkette. Im September 1992 erteilte die Österreichische Autobahn und Schnellstraßen AG der Arbeitsgemeinschaft Ehrentalerberg-Tunnelkette, bestehend aus den Firmen Beton- und Monierbau, Alpine, Universale und Ilbau, den Auftrag zur Errichtung dieses Bauloses. Die veranschlagten Kosten betragen 600 Mio ÖS.

Im Baulos enthalten sind folgende wesentliche Bauabschnitte:

- die Straßenbauarbeiten für die Anschlußstelle Klagenfurt-Nord,
- die beiden Röhren Ehrentalerbergtunnel,
- die beiden Röhren der Unterflurtrasse Annabichl,
- die beiden Röhren des Terndorfer Tunnels und
- die Hochbauarbeiten für die Betriebszentrale.





Westportal Terndorfer Tunnel

## Trassenführung

Östlich des Knotens Klagenfurt-Nord verläuft die Trasse fallend durch den Ehrentalerbergtunnel mit einer Länge von 1135 m (Nordröhre) bzw. 1170 m (Südröhre), um dann mit der Unterflurtrasse Annabichl (421 m bzw. 406 m) den Bereich Tessendorf, die St. Veiter Bundesstraße und die Bahnlinie Klagenfurt - St. Veit zu unterfahren.

Anschließend verläuft die Trasse steigend durch den Terndorfer Tunnel (789 m und 734 m) und schließlich wieder fallend durch die nicht zum Baulos gehörende Unterflurtrasse Marolla (990 m bzw. 1020 m) zur Anschlussstelle Klagenfurt-Flughafen.

## Regelquerschnitte

Die Ausbruchquerschnitte der vier Tunnelröhren werden durch die Fahrraumabmessungen (Lichtraumprofil T5) und die Gebirgsverhältnisse bestimmt. Sie liegen i.M. zwischen 70 m<sup>2</sup> und 80 m<sup>2</sup>. Die Breite der Tunnelröhren ergibt sich aus der Fahrbahnbreite von 7,50 m und zwei um 15 cm erhöhten Seitenstreifen (Gehwege) am Nord- und am Südulm mit je 0,85 m Breite. Die Gesamtbreite jeder Tunnelröhre beträgt 9,70 m, die Gesamthöhe 6,90 m. Straßenverkehrszeichen, Lichtsignale, Beleuchtung und

Lüfter sind so angeordnet, daß sie außerhalb des Lichtraumprofils Platz finden. Der Portalbereich des Ehrentalerbergtunnels Südröhre mußte aufgrund einer Einbindungsspur auf eine Länge von 75 m dreispurig ausgebildet werden und auf weiteren 75 m auf den Regelquerschnitt T5 verzogen werden. Der max. Ausbruchquerschnitt betrug 105 m<sup>2</sup>.

## Bauablauf Ehrentalerbergtunnel

Nach erfolgter Hangsicherung begannen die Vortriebsarbeiten nach den Grundsätzen der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise Ende März 1993.

Das gewählte Vortriebskonzept, Parallelvortrieb mit rotierender Mannschaft und einer Geräteausstattung für beide Röhren, konnte nur bedingt eingesetzt werden, weil diese Art des Vortriebs gleiche geologische Verhältnisse in beiden Röhren voraussetzt.

Das fast nicht für möglich Gehaltene trat wirklich ein: bei einem Achsabstand von i.M. 25 m wurden in der Nordröhre standfester Fels, Choritschiefer, und in der Südröhre zerlegter Phyllit mit geringer Standfestigkeit angefahren. Zwei getrennte Vortriebe - in der Nordröhre ein konventioneller Sprengvortrieb mit

Abschlagslängen von 2 - 3 m und in der Südröhre ein Fräsvortrieb mit Abschlagslängen von 1,0 - 1,50 m - mußten ausgeführt werden.

Das anstehende Gebirge der Südröhre, völlig zerstörter Phyllit, war teilweise so problematisch, daß mit Brustkeilen und Brustsicherungen sowie mit abschnittsweise Öffnen der Ortsbrust gearbeitet werden mußte. Der Durchschlag der Nordröhre in der Kalotte erfolgte am 11.8.1993, der in der Südröhre am 11.11.1993. Die Strosse wurde anschließend ausgebrochen.

In der Südröhre kam es beim Strossenvortrieb zu erneuten Verformungen und so mußte bis Station 300,00 ein Spritzbetonsohlgewölbe und bis Station 700,00 ein Ortbetonsohlgewölbe eingebaut werden. Der Innenausbau der beiden Röhren konnte im Dezember 94 abgeschlossen werden.

Ein Trennentwässerungssystem wurde eingebaut, wobei die Fahrbahnwässer am jeweiligen Südulm in der Schlitzrinne gesammelt und über eine Abwasseranlage mit Schlammfang, Mineralölabscheider und Schadstoffbecken der



Vorflut (Glan) zugeleitet werden. Beide Tunnelröhren wurden, unabhängig vom Wasserandrang, aus Sicherheitsgründen durchgehend abgedichtet, um jede Vereisungsgefahr zu vermeiden. Zur vollflächigen Abdichtung ist zwischen Stützgewölbe und Auskleidungsbeton eine 2 mm PVC-Folienisolierung auf einem Polypropylenfaservlies mit 500 g/m<sup>2</sup> eingebaut worden.

Das Innengewölbe aus B225 ist unabhängig von der aufgefahrenen Gebirgsgüteklasse 25 cm stark und unbewehrt. Der Einbau erfolgt jeweils von Ost nach West mit einem 12,0 m langen Schalwagen.

### Der Terndorfer Tunnel

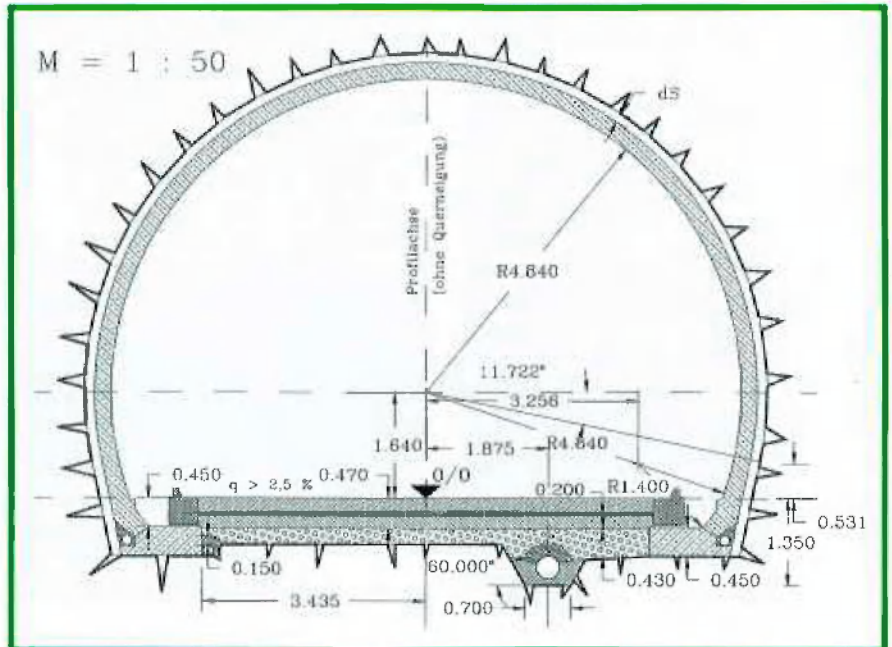
Da aufgrund der geographischen Situation der Vortrieb für die beiden Röhren des Terndorfer Tunnels nicht aus der Baustelleneinrichtung des Ehrentalerbergtunnels versorgt werden konnte, mußte am Ostportal eine komplette Einrichtung mit Betonmischanlage und Werkstatt sowie Trafo und Kompressorstation installiert werden.

Der Tunnelanschlag erfolgte bei den Ostportalen am 14.6.1993. Bis ca. Station 350 mußten locker gelagerte Sande und Kiese durchörtert werden, die einen sofortigen Sohlschluß erforderten.

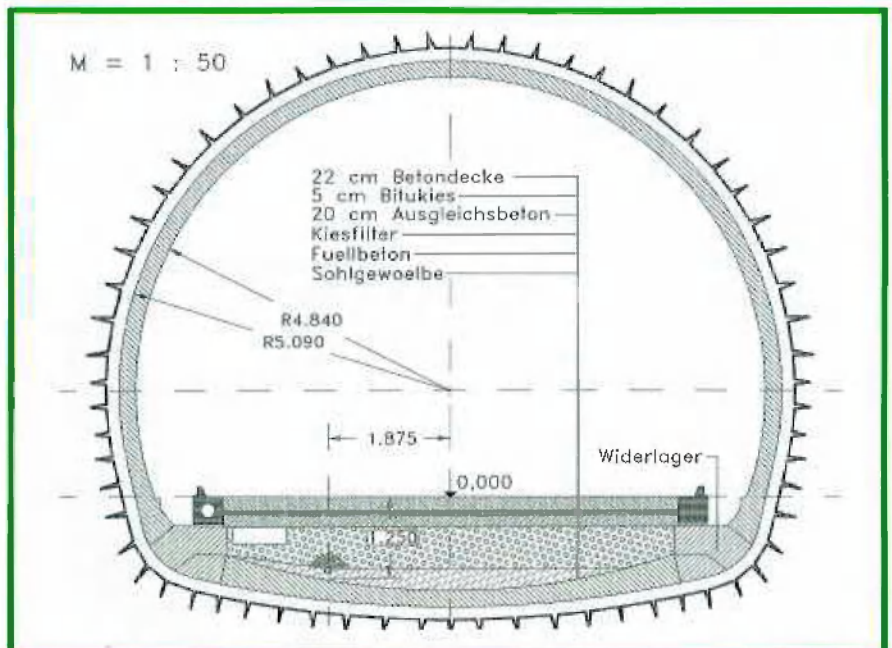
Die Ausbrucharbeiten erfolgten mit Teilschnittmaschine und Bagger. Danach stanzen bis zum Westportal phyllitische Gesteine der Gebirgsgüteklassen 4 und 5 an, welche im Profil gesprengt und im Kranzbereich mit der Teilschnittmaschine gelöst wurden. Der Durchschlag erfolgte in der Südröhre am 3.2.1994 und in der Nordröhre am 22.2.1994. Nach dem Einbau der Abdichtung (Vollabdichtung - Sohle 3 mm, Profil 2 mm PVC-Folie) wurde der Ringbeton am 3.8.1994 in der Südröhre und am 25.10.1994 in der Nordröhre fertiggestellt.

### Unterflurtrasse Annabichl

Bei beiden 431 und 406 m langen Tunnelröhren gelangten vier verschiedene Querschnittstypen zur Ausführung:  
 — Querschnittstyp Q1: Tunnelquerschnitt mit Konterschalung;

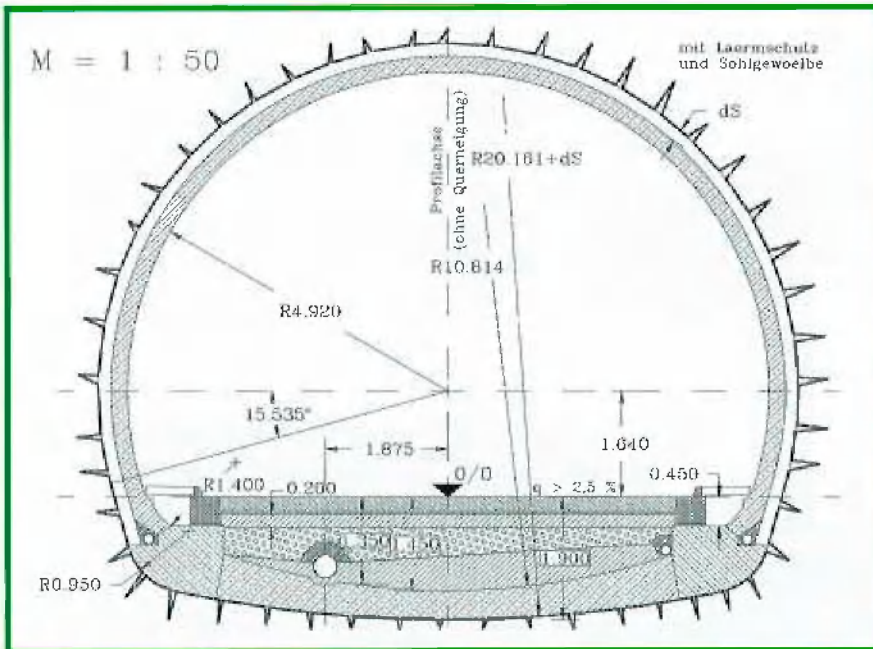


Regelprofil Ehrentalerbergtunnel Süd



Regelprofil Terndorfer Tunnel





- Querschnittstyp Q2: Deckelbauweise. Die Tunneldecke liegt beidseitig auf Betonpfählen (Ø 90 cm) auf;
- Querschnittstyp Q3: Sonderform im Bereich der Abstellnischen;
- Querschnittstyp Q4: rechteckiger Tunnelquerschnitt, wobei je nach Überschüttungshöhe die Wand-, Decken- und Bodenplattenstärken variierten.

Die Hauptarbeiten waren ebenfalls im Dezember 1994 abgeschlossen. Durch die geographische Lage der Baustelle und einen optimierten Bauablauf war es möglich, den 1150 m langen zweiröhri- gen Ehrentalerbergtunnel, die 420 m lange Unterflurtrasse Annabichl und den 750 m langen zweiröhri- gen Terndorfer Tunnel in 20-monatiger Bauzeit fertigzu- stellen.

Regelprofil Ehrentalerbergtunnel Nord



Durchschlag Terndorfer Tunnel



# Innovatives Tunnelbaukonzept in England umgesetzt

Von Dipl.-Ing. Josef Arnold und Ing. Christian Neumann, BuM Innsbruck

Eine schnelle Gepäckabfertigung ist für die Effizienz eines Flughafens von entscheidender Bedeutung. Deshalb gab British Airways - Heathrow Airport Ltd. für den Londoner Flughafen Heathrow, der zu den größten Verkehrsflughäfen der Welt zählt, einen neuen Gepäckkunnel in Auftrag. Das bergmännisch herzustellende Tunnelsystem (Baggage Tunnel) soll die einzelnen Terminals unterirdisch verbinden.

Den Auftrag für den Baggage-Tunnel zwischen Terminal 1 und Terminal 2 erhielt Miller Civil Engineering. Beton- und Monierbau kooperiert mit Miller auf dem britischen Markt und die Unternehmen bieten gemeinsam Projekte für die Herstellung von Untertagebauwerken nach der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NÖT) an.

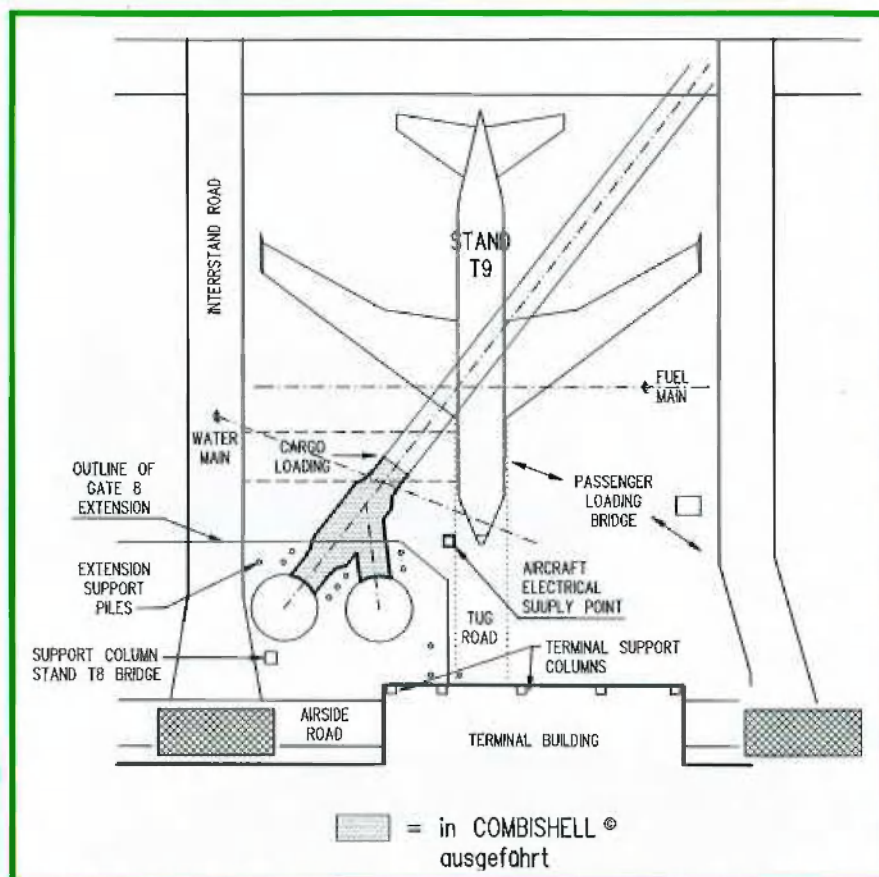
Der Großteil der Baumaßnahme besteht aus einer im Schildvortrieb im Londoner Ton (London clay) herzustellenden Tunnelröhre mit einem Innendurchmesser von 4,50 m und einer Länge von 1400 m. Am nördlichen und südlichen Ende dieses Tunnels sind unterirdische Anschlußbauwerke an Vertikalschächte zu erstellen, die wegen der Form und Größe der Hohlraumquerschnitte nicht im Schildvortriebsverfahren aufgeföhren werden können.

Konventionelle Verfahren zur Herstellung solcher Bauwerke gibt es im Londoner Ton seit über 100 Jahren und üblicherweise wird dabei auch heute noch händisch ausgebrochen und mit Holz vorläufig verbaut. Der endgültige Ausbau erfolgt in Gußeisen oder Stahlbeton.

Weil die Ausführung in dieser konventionellen Bauweise jedoch sehr kosten- und zeitaufwendig ist, entwickelten Beton- und Monierbau gemeinsam mit Miller eine innovative Alternative mit der Bezeichnung „CombiShell“.

Diese beruht auf der sogenannten „Einschaligen Spritzbetonbauweise“ nach den Prinzipien der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise.

**„CombiShell“ ist eine von Miller und Beton- und Monierbau geschützte Bezeichnung.**



Baggage-Tunnel unter dem Londoner Flughafen

Bei der NÖT wird der Ausbau im Regelfall zweischalig eingebaut. Die erste Schale (Aussenschale) aus Spritzbeton dient zur unmittelbaren Stützung des Gebirges während der Ausbruchsarbeiten und wird nicht als permanent tragende Schale in das Bauwerk einbezogen. Tragendes Ausbauelement ist die in einem späteren zusätzlichen Bauschritt einzubauende Innenschale aus bewehrtem oder unbewehrtem Gußbeton.

Bei der „Einschaligen Spritzbetonbauweise“ wird auch die Innenschale aus Spritzbeton hergestellt. Dies hat besonders dann wirtschaftliche Vorteile, wenn bei komplizierten räumlichen Verhältnissen die aufwendigen Schalungen entfallen.

Die „CombiShell“ ist eine Lösung in Form einer „Einschaligen Spritzbetonbauweise“, bei der auch die Aussenschale als permanentes Bauwerk mit einbezogen wird. Die Aussenschale (primary lining) in der Stärke zwischen 150 und 300 mm wird in der Statik als permanente Schale herangezogen wobei eine Abminderung von 100 mm Dicke an der Außenseite als Qualitätsminderung in Kauf genommen wird. Die Innenschale (secondary lining) hat eine Stärke von 100 bis 150 mm und wirkt zusammen mit der Aussenschale als „CombiShell“.

Die Einbeziehung der Aussenschale in die Statik ist möglich wegen des besonderen Verhaltens des Londoner Tones. Die Verformung beim Ausbruch im Londoner Ton ist bei sofortigem Ringschluß und entsprechend dimensionierter Aussenschale sehr gering und klingt schnell





Fertiges Bauwerk

ab. Zudem sind die Grundwasserverhältnisse im Londoner Ton im Ausbruchszustand leicht beherrschbar und eine Beeinflussung der Aussenschale im Bauzustand durch Grundwasser ist nahezu auszuschließen.

### Planung

Die Bauwerksdetailplanung für die „CombiSheil“-Bereiche erfolgte im technischen Büro der Beton- und Monierbau. Es handelt sich im wesentlichen um:

- einen V-förmigen Abzweig beim Schacht am Terminal 4, wobei zwei Zylinder mit jeweils 6,50 und 4,50 m

Innendurchmesser im Verschnitt gebaut wurden. Die in diesem Abschnitt bereits bestehende Tunnelröhre mit Tübbingausbau wurde „überfahren“ und die entsprechenden konischen Übergänge hergestellt. Im Bereich des Verschnittes der beiden Röhren wurde ein Spritzbetonwulst (ring beam) für die Aussteifung eingebaut.

- zwei T-förmige Abzweige, ausgehend von einem kreisförmigen Querschnitt mit Innendurchmessern 6,50

und 8,50 m mit den entsprechenden Übergängen und einer als Kugelklotte ausgeführten Endwand. Auch hier verstärken Ring-Beams die Verschneidungsbereiche. Die Auffahrung des großen Querschnittes mit Innendurchmessern von 8,50 bis 10,50 m im Verschneidungsbereich wurde als „Ulmenstollenvortrieb“ geplant. So konnten die Oberflächensetzungen auf ein Minimum reduziert und der große Querschnitt aus Stabilitäts- und Sicherheitsgründen in kleinere Ausbruchsquerschnitte unterteilt werden.





Ausbrucharbeiten mit dem Bagger

## Geologie

Die Bauwerke liegen unter einer Überdeckung von 10 bis 13 m im Londoner Ton. Der Londoner Ton wird von einer bis zu 7 m mächtigen, wassergesättigten Schotterschicht überlagert.

Der Londoner Ton ist als überkonsolidierter plastischer Ton zu bezeichnen. Die Belastung baut sich über einen Zeitraum von mehreren Monaten bis zu mehreren Jahren bis zur Erreichung des Primärspannungszustandes auf. Der Londoner Ton läßt sich sehr gut durch Baggerbetrieb abbauen.

## Statik und Bemessung

Die Statik typischer kreisförmiger Querschnitte berechnete das technische Büro der Beton- und Monierbau Innsbruck nach der Stabzugmethode. Der zweite Schritt war die Dimensionierung mehrerer als kritisch anzusehender Verschneidungsbereiche mit zweidimensionaler und dreidimensionaler Finite-Elemente-Berechnungen. Die dreidimensionalen FEM-Berechnungen wurden in Zusammenarbeit mit der Universität Innsbruck erstellt. Die äußerst komplexen Schalenberechnungen

waren notwendig, um eine wirtschaftliche Dimensionierung der Verschneidungsbereiche unter Zugrundelegung voller Auflast von ca. 400 kN/m<sup>2</sup> zu gewährleisten.

Bei diesen auf Großcomputern durchgeführten dreidimensionalen Berechnungen wurde der Boden als Tragelement mit einbezogen. So entstanden sehr große Rechenmodelle mit bis zu 10.000 Finiten Elementen und ca. 30.000 bis 40.000 Elementknoten.

Die besonderen Eigenschaften des Londoner Tones konnten in Zusammenarbeit mit Miller in die statischen Modelle mit einbezogen werden, so daß die Prüfung der Planung und Statik entsprechend der in England gültigen Konventionen ohne größere Probleme ablief.

Die Bauteile der „CombiShell“ sind die ersten Kreuzungsbauwerke dieser Dimension und Schlankheit im Londoner Ton.

## Bauausführung

Im Zuge eines Know-how-Vertrages wurde von Beton- und Monierbau folgendes Schlüsselpersonal für die Ausführungsarbeiten der „CombiShell“-Abschnitte gestellt und vor Ort eingesetzt:

- ein Tunnelbauleiter für die ingenieurmäßige Betreuung vor Ort mit Entscheidungskompetenzen für Ausbaufestlegung und Interpretation der ausführungsbegleitenden geotechnischen Messungen
- zwei Tunnelpoliere
- drei Gerätefahrer.

Ein erfahrenes Tunnelbau-Personal vor Ort ist bei dem gewählten Bauverfahren eine der Grundbedingungen für den Erfolg. Da die Bauwerke in sehr setzungsensiblen Bereichen eines Flughafens liegen, nimmt die verlässliche Einhaltung aller technischen Bedingungen und Spezifikationen einen äußerst hohen Stellenwert ein. Nur durch Personal mit entsprechender Erfahrung können die geforderten Standards garantiert werden.

## Beistellung von Tunnelbauspezialgerät

Das Schlüsselgerät für den Tunnelbau im Londoner Ton ist der Bagger für den Aushub vor Ort. Auf der Baustelle in England kam ein von Beton- und Monierbau auf Mietbasis abgestellter elektrisch betriebener Tunnelbagger Atlas 1602 zum Einsatz.

## Sondermaßnahmen

Bei einem benachbarten Tunnelprojekt im Flughafenbereich Heathrow kam es Ende Oktober 1994 zu einem Tagesbruch von beträchtlichen Ausmaßen. Daraufhin wurden in England alle NÖT-Baustellen von den Behörden gestundet. Die Unterbrechungen betrafen auch die Baustellen der neuen Londoner U-Bahnstrecke „Jubilee-Line“ und das von Miller auszuführende „Transfer Baggage System“.

Nachdem dem Bauherrn zusätzliche Nachweise für die Durchführbarkeit der „CombiShell“ übergeben worden waren, sind die Bauarbeiten am 21. Februar 1995 wieder angelaufen.

Der Bereich der Abzweigung beim Terminal 4 ist bereits fertiggestellt, die Arbeiten beim Terminal 1 laufen noch bis Ende 1995.



# Regenentlastungsbauwerk mit Bodenfilteranlage

Von Dipl.-Ing. Thomas Bölsch, Beton- und Monierbau

Bedingt durch die Forderungen an die Reinhaltung von Gewässern und die Fortschritte in Technik und Forschung hat die Abwassertechnik an Bedeutung gewonnen. Weitere Verbesserungen in der Gewässerreinigung werden für die Zukunft angestrebt.

## Gewässerbelastung durch Regenwasser

Nach dem in den letzten Jahren durch eine flächendeckende und verfeinerte Abwasserreinigung große Fortschritte in der Reduzierung der Gewässerbelastungen erreicht werden konnten, kommt nunmehr den Regenwasser-Einleitungen erhöhte Bedeutung zu. Untersuchungen belegen, daß von diesen Einleitungen eine höhere Belastung ausgehen kann, als von den Kläranlagen-abläufen.

Dieses hat zur Folge, daß die Richtlinien zur Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen zukünftig den örtlichen Gewässerschutzanforderungen entsprechen müssen. Bisher sind Verfahren zur weitergehenden Regenwasser-Behandlung kaum bekannt bzw. noch in der Erprobungsphase. In der Praxis beschränkt sich die Regenwasserbehandlung in den sog. „Regenwasserbehandlungsanlagen“ auf die Speicherung, die „Behandlung“ erfolgt anschließend in der Kläranlage.

## Regenentlastungsbauwerk Wülfrath-Süd

Die Stadt Wülfrath konzipierte den Bau einer Regenbeckenanlage mit zwei Trennbauwerken mit der Zielsetzung, das Regenwasser in der Anlage selbst zu behandeln.

Die Regenbeckenanlage besteht aus Regenüberlaufbecken, Drosselschacht, Katastrophenüberlauf und Regenrückhaltebecken.

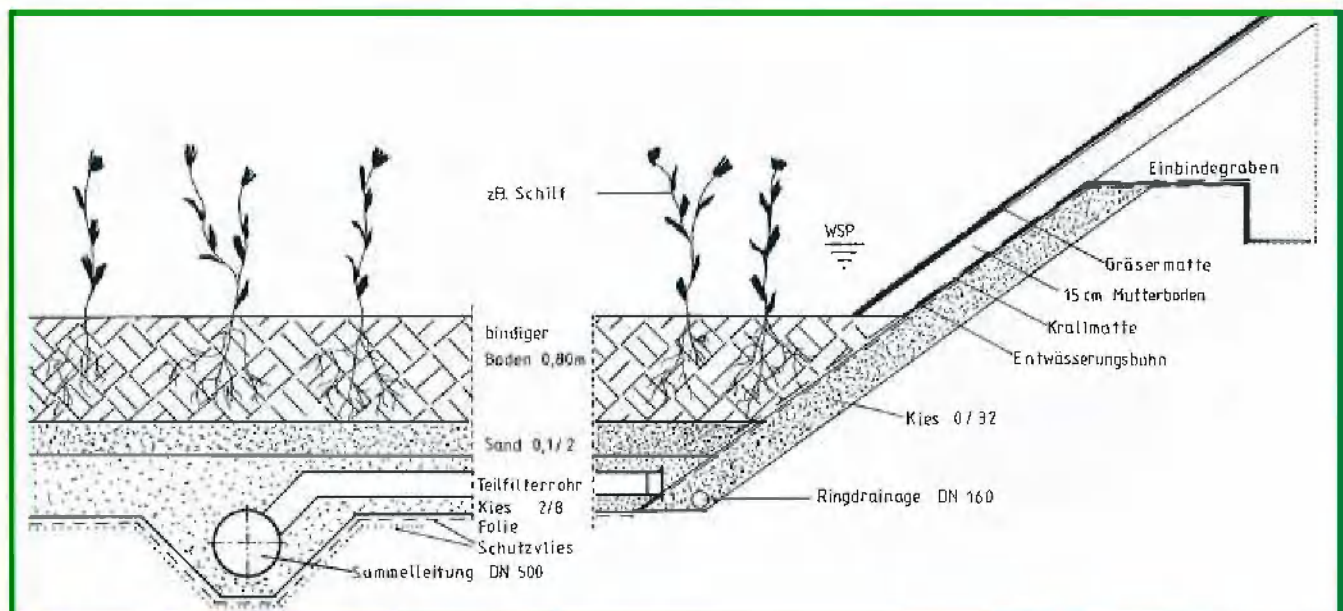
Das Überlaufbecken besteht aus 15 vorgefertigten gekrümmten Spannbetonwandelementen und ist unterirdisch angeordnet. Es hat einen Innendurchmesser von 13,91 m bei 990 m<sup>3</sup> Nutzvolumen. Im Kern befindet sich ein kreisrunder Mittelschacht aus Stahlbetonelementen mit einem Innendurchmesser von 3,00 m, der auf 4 Betonfertigteilstützen mit einer Höhe von 2,00 m steht. Der Deckel besteht aus 15 Stahlbetoneinzelelementen, die als Kreissegmente auf die Wandelemente und Mittelschachtteile aufgelegt werden. Die an die Regenbeckenanlage angeschlossenen Einzugsgebiete entwässern im Mischverfahren bzw. im Trennverfahren, wobei nur der Schmutzwasserabfluß zu

der Anlage fließt. In das Überlaufbecken fließen zwei Zulaufkanäle, die aus westlicher bzw. östlicher Richtung einmünden. Unmittelbar vor den Einmündungen sind die Trennbauwerke angeordnet. Die abgeschlagenen Wassermengen werden in das Regenrückhaltebecken eingeleitet.

Kleinere Abflußereignisse werden im Regenüberlaufbecken voll erfaßt. Die Entleerung des Regenüberlaufbeckens erfolgt mit Tauchmotorpumpen, die nach Fertigstellung der Anlage an die vorhandene Druckrohrleitung angeschlossen werden. Die eigentliche Regenwasserbehandlung findet jedoch im Regenrückhaltebecken statt.

Die Füllung erfolgt über Auslaufkanäle aus den Trennbauwerken, die im nördlichen Teil in ein etwa 5,00 m langes Tosbecken münden, dessen Sohle durch Wasserbausteine gegen Ausspülen gesichert wird. Den Abschluß bildet ein Steinwall aus Wasserbausteinen.

Die Wasseraufnahme des Rückhaltebeckens beträgt ca. 9100 m<sup>3</sup> bei einer Grundfläche von ca. 3660 m<sup>2</sup>. Das abgeschlagene Wasser wird beim Entleeren des Beckens beim Durchströmen des Bodenfilters auf physikalisch-biologischer Basis gereinigt.



Aufbau der Böschungen





Einbau der Spannbetonelemente

### Aufbau/Ausführung

Das gesamte Regenrückhaltebecken erhält eine Basisabdichtung aus PEHD-Kunststoffdichtungsbahnen, die mit einer Heizkeildoppelnah mit Prüfkanal verschweißt werden. Diese Art der Abdichtung wurde gewählt, weil mit einem Grundwasserspiegel zu rechnen ist, der über den maximalen Einstauhöhen liegt.

Als Schutz der Kunststoffdichtungsbahnen gegen von unten drückendes Erdplanum wurde eine 10 - 15 cm dicke Sandschicht aufgezogen. Ein geotextiles Schutzvlies als Abdeckung auf der Folie verhindert eine Beschädigung durch die darüberliegenden Filterschichten.

Die nachfolgenden Schichten bilden den eigentlichen Bodenfilter:

- 30 cm Kiesschicht, Körnung 2 - 8 mm, in der sich die Flächen-drainage befindet,
- 20 cm Sandschicht, Körnung 0,1 mm,
- 80 cm bepflanzbare, bindige Bodenschicht.

Zudem wird über diesen Bodenschichten ein 20 cm starker Schlammstapelraum berücksichtigt. Als besonders schwierig erwies sich der Aufbau der Böschungen. Die Folie mußte gegen

das anstehende Erdreich geschützt werden, und die nachfolgenden Schichten auf der Folie gegen Hangabtrieb.

Schichtenaufbau oberhalb der Folie:

- zweiseitig vlieskaschierte Entwässerungsbahn
- zugfeste Krallmatte mit geotextilem Schutzvlies
- 15 cm Oberbodenauftrag
- Vegetationsgewebe aus Kokosfasern (auf den Böschungen 1:2 und flacher) mit Ansaat von Landschaftsrasen
- Gräsermatte mit einem Kokosgewebe als Trägersubstanz (auf den Böschungen 1:1,5).

Um eine Verankerung der einzelnen Bahnen bzw. Matten zu gewährleisten wurde ein Einbindegraben umlaufend um das gesamte Becken errichtet. Nach Verlegung der Folie, der Entwässerungsbahn und der Krallmatte wird dieser Graben wieder verfüllt.

Im Sohlbereich des Beckens wurde eine umlaufende Ringdrainageleitung DN 160 als Vollsickerrohr in einer 30 cm starken Filterkiesschicht 0/32 eingebaut, die das Grundwasser ableitet.



Folienverlegung auf dem Schutzvlies

### Funktion

Bei der in Wülfrath-Süd verwendeten Pflanzenanlage wird Abwasser einem mit besonderen Sumpfpflanzen besetzten Bodenkörper zugeführt. Es durchfließt diesen in vertikaler Richtung. Der Bodenfilter wird als bindiger, sandiger Mischfilter aufgebaut, der im Hinblick auf gutes Phosphorbindevermögen eisen- und aluminiumhaltige Sande oder entsprechend hergestellte Sande enthalten muß. Der Korndurchmesser soll zwischen 0,063 und 3,0 mm liegen und muß eine Stabilität im Kornaufbau gewährleisten.

Der Durchlässigkeitswert  $k$  der bindigen Bodenschicht wird mit  $5,6 \times 10^{-5}$  festgelegt, so daß sich ein maximaler Abfluß von  $Q_{ab}=285$  l/s einstellen kann.

Folgende Wirkungen werden dieser Pflanzenanlage zugeordnet: Sumpfpflanzen dringen mit ihrem Wurzelgeflecht bis zu etwa 1,0 bis 1,2 m tief in den Boden ein, lockern ihn auf und erhöhen so seine Wasserdurchlässigkeit. Sie besitzen ein luftleitendes Röhrensystem, über das Sauerstoff von den Wurzeln in den umgebenden Bodenkörper abgegeben wird, so daß biochemische Abbauvorgänge vollzogen werden. Außerdem sind sowohl Boden-Kleinlebe-





Neue Regenbeckenanlage

wesen als auch die Bodenpartikel mit ihren physikalischen Eigenschaften am Reinigungsprozeß beteiligt. Im Abwasser enthaltene Kohlenstoffverbindungen werden u.U. nicht vollständig abgebaut. Im Boden nimmt die organische Masse zu, was zu einer Auflandung (Kolmat on) des Bodenfilters führen kann.

Das gefilterte Wasser wird durch ein an der Filtersohle angeordnetes Drainagesystem gesammelt und über einen Kontrollschacht in den Vorfluter eingeleitet. Das Drainagesystem besteht aus einem Hauptstrang, der als Sammelleitung der Länge nach im Becken liegt und im Drosselschacht mündet, an den sich einzelne Rohrstränge anschließen. Insgesamt sind 1300 m Drainageleitung aus PVC-Teilfilterrohren in der Beckensohle verlegt. Der zusätzliche Einbau eines Drosselorgans stellt sicher, daß die mittlere Abflußmenge nicht überschritten wird.

Diese Bodenfiltration ist sehr wirksam zur Verminderung pathogener Keime im Abwasser. Der Abfluß aus dem Bodenfilter ist klar und fäulnisunfähig, jedoch reich an Nährstoffen, die im Vorfluter das Pflanzenwachstum fördern.

### Vorzüge dieser Anlagen

Für den Betrieb einer solchen Regenentlastungsanlage liegen bereits Erfahrungen bei einer ähnlich konzipierten Anlage mit Bodenfilter vor. Dabei veränderte sich der Durchlässigkeitswert in einer zweijährigen Betriebszeit nicht. Eine Ko mation des Bodenfilters wurde nicht beobachtet. Auch Geruchsimmissionen traten nicht auf. Die kostensparende Erdbauweise ermöglicht das Erfassen sehr großer Wassermengen. Damit kann der Regenwasser-Einleitungsstoß wirksam abgepuffert werden. Neben dem physikalischen Streß kommt es insbesondere bei „schwachen Vorflutern“ im Entlastungsfall zu einem deutlichen Anstieg von Abwasserinhaltsstoffen. Mit der aufgezeigten Reinigungsleistung kann hier Abhilfe geschaffen werden. Die sonst unterhalb von Regenentlastungen häufig auftretenden ästhetischen Probleme durch Papier, Textilien, Plastik werden durch eingebaute Schwimmstoffrechen einfach gelöst.

Der Betrieb von Bodenfilteranlagen erfordert kaum Wartungsarbeiten; sie beschränken sich evtl. auf die Unterdrückung des Weiden-Aufwuchses.

### Bedeutung für Natur- und Landschaftsschutz

Herkömmliche Regenbeckenanlagen in Ort betonweise werden in der Landschaft oft als störend empfunden. Dem gegenüber fügt sich die Anlage in Wülfrath-Süd harmonisch in die Landschaft ein. Anstelle einer Verdrängung von Tier- und Pflanzenwelt kann von einer Erweiterung der Lebensräume bedrohter Tier- und Pflanzenarten gesprochen werden. Dieses Bauwerk ist eine Bausteine eines Biotop-Verbund-Systems.

Das Bodenfilter-Verfahren bietet sich vorzugsweise für die Behandlung diskontinuierlich anfallender, großer Wassermengen an.

Neben der Anwendung in der weitergehenden Regenwasser-Behandlung kann das Verfahren zur Erweiterung von bereits überlasteten Regenüberlaufbecken eingesetzt werden. Desweiteren sind der Einsatz bei der Reinigung von Regenwasser aus der Trennkanalisation bzw. von Straßen und Autobahn mögliche Anwendungen. Das Verfahren erfordert einen hohen Flächenbedarf und bietet sich deshalb vor allem für den ländlichen Raum an. Die Einbindung in Grünzonen städtischer Siedlungen ist ebenfalls denkbar.



# Böschungssicherung bei Koblenz

Von Dipl.-Ing. Reiner Fehling, Beton- und Monierbau

Im Dreieck zwischen den Autobahnen B61 und B48 wird westlich von Koblenz im Bereich der „Eiterköpfe“ Lava und Basalt abgebaut. In der bodenständigen Bauindustrie findet die gebrochene Lava Verwendung als Klima-Leichtbau-Block vornehmlich im Klimaschutz.

Eines der beim Abbau entstandenen Restlöcher zwischen dem Naturschutzgebiet „Michelberg“ und dem „Rothberg“ betreibt der kommunale Deponiezweckverband Eiterköpfe als Hausmülldeponie für den Raum Koblenz.

Während die ersten Polder zur Zeit beschickt werden, werden weitere Teilflächen vorbereitet. Die Infrastruktur der Deponie wird erweitert und der Abbau der Lagerstätte fortgesetzt.

Im Deponieabschnitt 5 wurden bereits Steinschlagschutznetze auf den Steilböschungen aufgelegt, geologische Störungen durch Spritzbeton temporär gesichert und ein Tunnel als Freibauteil auf der Sohle des Tagebaues zur Kontrolle und Fassung der Deponiesickerwässer und des Deponiegases errichtet.

Die Niederlassung Bergsicherung Ilfeld erhielt den Zuschlag für:

- über 4000 m<sup>3</sup> Erdbau,
- 8500 m<sup>2</sup> Sicherung einer Steilböschung aus Basalt, poröser Lava, Sand und Bims und sandigem Schluff, mit einer Böschungshöhe von bis zu 50 m und einer durchschnittlichen Böschungsneigung 55 - 60°, mit Geotextil und Steinschlagschutznetz,
- 39.000 m<sup>2</sup> Spritzbegrünung von Mietenflächen.

Besonderheiten der Auftragsausführung:

- die Arbeiten erfolgen in der Nähe des Lavaabbaus und sind durch Sprengarbeit gestört;
- ein unmittelbar auf die Böschung aufzulegendes schwarzes Geotextil soll Erosionsschäden auf der Böschung verhindern, damit wird aber auch die Sichtfläche für das Setzen der Anker bedeckt;



Fertiggestellte Böschungssicherung Lavasporn



Von links nach rechts: Thomas Stauch, Mario Hoffmann, Helmut Reimann, Lutz Blumenstein, Jürgen Rienäcker, Rainer Schache, Gerd Giezelt, Peter Schröter.

- die Steinschlagschutznetze sollten mit Kreuzanker (1 Anker/m<sup>2</sup>) so befestigt werden, daß für eine Zeit von 10 Jahren das Abrollen von Brocken mit mehr als 20 cm Kantenlänge verhindert wird;
- außer im Bereich der Basallager war der Hang nicht „hart“ zu kriegen.

Die Bauleitung entschloß sich, für die Arbeiten in der Böschung ein selbstfahrendes Hubarbeitsgerüst für 2 Personen und Arbeitsgerät mit einer Arbeitshöhe von 35 m einzusetzen.

Damit verbundene hohe Mietkosten wurden durch größere Verlege- und Ankerungsleistungen ausgeglichen und die Arbeit „im Seil“ auf die obersten Bereiche begrenzt.

Der Auftraggeber folgte dem bereits im Bietergespräch von uns vorgetragenen Vorschlag, die Einzelankerung „blind unter das Geotextil“ durch eine entsprechende Seilabspannung zu ersetzen. Die Funktionssicherheit der Netzbefestigung konnte so wesentlich erhöht werden.

Auf das bisher praktizierte „Rodeln“ an den Stößen des Drahtseilgeflechtes und auf ein Überlappen der Bahnen von 30 cm wurde auf unseren Vorschlag hin ebenfalls verzichtet. Nach Abstimmung





Teilansicht des Restloches, im Hintergrund der erste Müllpolder, rechts die teilweise fertiggestellte Böschungssicherung „Michelberg“, links der Freibautunnel



Takkern der Bahnenstöße



Drahtklammer anstelle des Rödels

mit dem Lieferanten des Drahtseilgeflechtes wurde an der Randverstärkung direkt getakkert. Dies führte zu Kosteneinsparungen.

Inzwischen wurde die zu sichernde Hangfläche auf nunmehr fast 10.000 m<sup>2</sup> erhöht. Die „Mietenbegrünung“ steht wegen fehlender Baufreiheit noch aus.

Dem Arbeitsschutz galt die besondere Aufmerksamkeit. Insbesondere mußte, auch unter Berücksichtigung der komplizierten geologischen Bedingungen des Hanges, für die im Seil arbeitenden Mitarbeiter ein Höchstmaß an Sicherheit gewährleistet werden.



# Bullflex-Pfeiler mit mehr als 6 m Höhe

Von Dipl.-Ing. Bernhard Lübbers, Beton- und Monierbau

Seit Beginn der Entwicklung im Jahr 1988 hat das patentierte Stützpfeiler-System auf Grundlage einer textilen Schalung aus dem bekannten hochreißfesten Bullflexgewebe im Bergbau und in der Bauindustrie weite Verbreitung gefunden. Allerdings wurden freistehende Bullflexpfeiler bislang nur bis zu einer Höhe von ca. 4 m eingesetzt. Aufgrund von Prüfstandsversuchen und theoretischen Betrachtungen war davon auszugehen, daß auch der Einsatz von Bullflex-Pfeilern mit wesentlich größerer Höhe problemlos möglich ist.

Im Zuge der Sicherungsarbeiten in den ehemals vom Deutschen Reich für die V-Waffen-Produktion genutzten unterirdischen Hohlräumen des Kohnstein, die als Bestandteil der KZ-Gedenkstätte Mittelbau-Dora der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden, ergab sich die Möglichkeit für einen Prototypeinsatz von Pfeilern bis zu 6,5 m Höhe. Es galt, die Bruchkante in einem Fahrstollen zu sichern, die durch den Tagebauanschnitt des teilweise über dem Hohlraumssystem geführten Anhydritabbaus entstanden war. Das nahezu rechteckige Stollenprofil hat eine Sohlenbreite von 12 m und eine Höhe von bis zu 8 m.

Bei der Betrachtung und kritischen Gegenüberstellung der verschiedenen in Frage kommenden Stützpfeilersysteme (Pfeiler aus Formsteinmauerwerk, herkömmliche Betonpfeiler und Bullflexpfeiler) ergaben sich sowohl wirtschaftliche als auch technische Vorteile für ein System aus Bullflex-Pfeilern:

- Auf ein Arbeitsgerüst konnte verzichtet werden. Für das Setzen der Bullflex-Pfeiler reichte der Einsatz einer verfahrbaren, teleskopierbaren Arbeitsbühne, die zum Berauben der Stollenfirste ohnehin vorhanden war.
- Das aufwendige Ein- und Ausschalen entfiel, weil das Bullflexgewebe als verlorene Schalung dient. Lediglich eine Stützschalung aus Baustahlgewebe als temporäre Außenverstärkung war notwendig.



Sicherung der Bruchkante in einem Fahrstollen

— Da die Bullflex-Pfeiler mit Überdruck gefüllt werden, sind sie in der Lage, einen aktiven Ausbauwiderstand (Setzkraft) aufzubauen. Diese Setzkraft wird zwar durch die Entwässerung des Baustoffes und durch das Schwinden während der Hydratation vermindert. Umfangreiche Versuche und Prüfungen haben jedoch nachgewiesen, daß durch die hohe Vorspannung des Bullflexgewebes eine Setzkraft erhalten bleibt, die bis zu 50% des Ausgangswertes beträgt. Dabei wirkt das elastische Verhalten des Bullflexgewebes als Energiespeicher. Daher konnte auf die sonst notwendigen Nachinjektionen bzw. die Verwendung von Quell- oder Vergußmörtel verzichtet werden.

Die Errichtung aller vier Stützpfeiler war einschließlich der Rüst- und Wartezeiten bei dreischichtiger Belegung innerhalb von zwei Arbeitstagen abgeschlossen. Wegen des geringen Querschnittes im Zugangsstollen mußte mit Sackware gearbeitet werden, und es stand nur eine wenig leistungsfähige Mörtelmischpumpe zur Verfügung. Allein die Befüllung eines Pfeilers nahm rund vier Stunden in Anspruch.

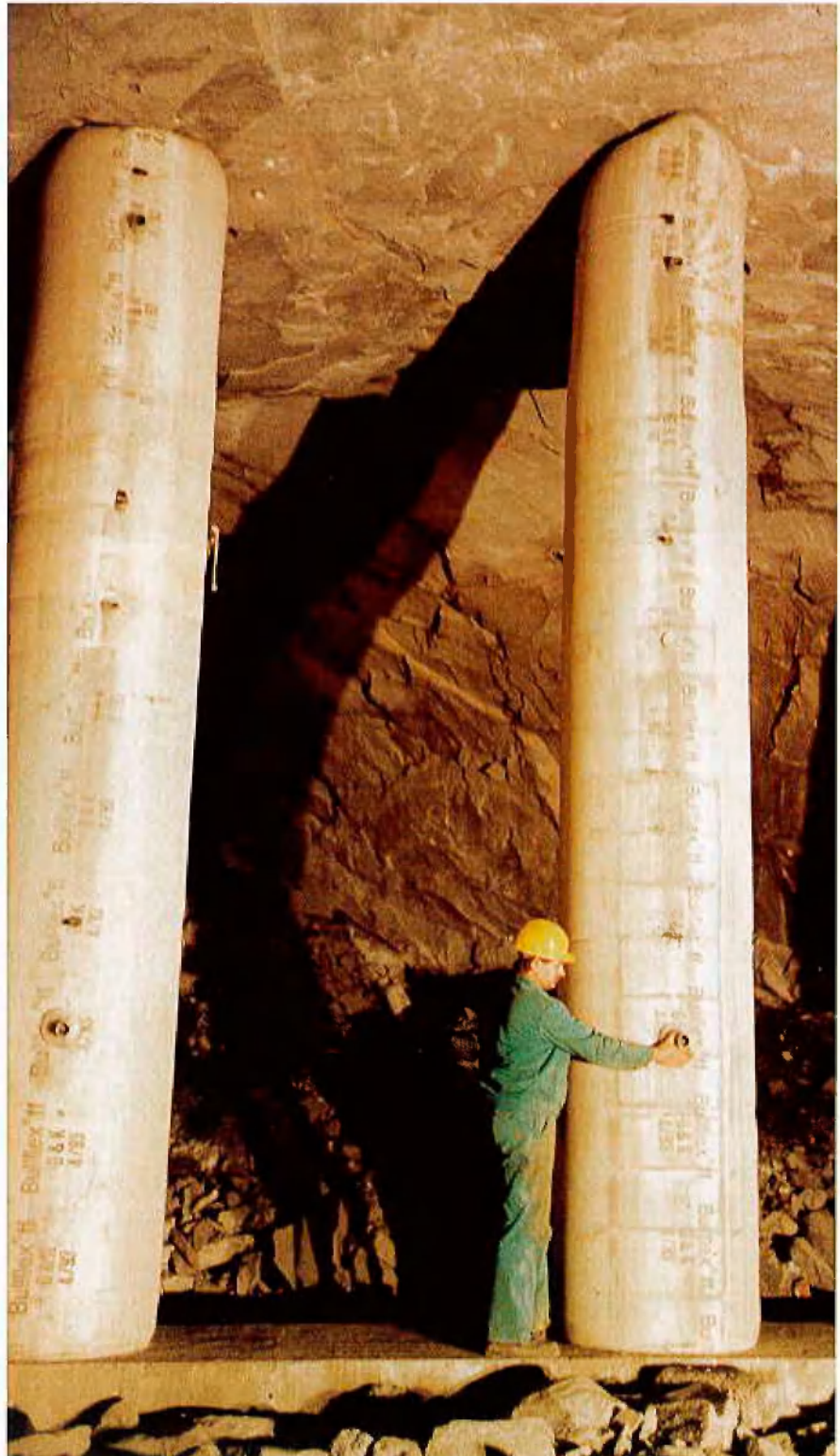
Die Befüllung der Pfeiler erfolgte über drei auf der Höhe verteilte Füllventile. Das obere Ventil befand sich ca. 0,5 m unterhalb der Firste. Der wirksame Fülldruck betrug ca. 2,5 bar. Damit wurde zunächst eine Setzkraft von ca. 180 kN erzeugt.





Die Stützschalung aus Baustahlgewebe war als Wechselschalung konstruiert und wurde bereits vier Stunden nach Beendigung des Füllvorgangs entfernt. Wegen der großen Höhe wurde die Stützschalung aus Sicherheitsgründen durch vier Rohre, die an der Firste und an der Sohle geankert waren, stabilisiert. Zusätzlich waren sowohl in der Firste wie auch auf der Sohle jeweils zentrisch angeordnete Anker eingebaut, die ca. 50 cm in die Pfeiler hineinragen.

Die in Kohnstein gesetzten Pfeiler haben einen Durchmesser von rd. 950 mm. Aufgrund der statischen und geometrischen Gegebenheiten ist der Einsatz solcher Pfeiler bis zu einer Höhe von rd. 8 m denkbar. Eine Nachkalkulation ergab gegenüber dem herkömmlichen Betonpfeiler, der zweitgünstigsten Möglichkeit, eine Kostenminderung in Höhe von fast 40%.



Bullflex-Pfeiler, 6 Meter hoch



# Sanierung der Tiefgarage des Postamtes Würzburg

Von Bau-Ing. Alfred Jungkuz, Deutsche Bundespost



Korrosionsschäden vor der Sanierung

Das zentral gelegene Gebäude des Postamtes Würzburg mit 9 Obergeschossen wurde 1968/69 als Stahlbetonbauwerk erstellt. Das Postamt liegt in Würzburg am Bahnhofplatz. Die Tiefgarage des Postamtes wies wegen der starken Nutzung durch Dieselfahrzeuge und Zugmaschinen und der damit einhergehenden Schadstoffbelastung der Luft durch  $\text{CO}_2$  und  $\text{SO}_2$  starke Bauschäden auf. Auch Bodenfeuchtigkeit bzw. Grundwasser waren für die Schäden verantwortlich. Geschädigt waren sowohl die Stützen als auch Stützmauern an den Ein- und Ausfahrten, diese insbesondere auch durch Streusalz.

Die Tiefgarage ist in zwei Abschnitte unterteilt, von denen ein Abschnitt durch den Post-Kraftfahrzeugverkehr mit Beladen und Entladen, der andere Abschnitt als Park- und Abstellfläche für Postdienstfahrzeuge und private PKW genutzt wird. Da der Postbetrieb in der Tiefgarage durch die Sanierungsarbeiten nicht beeinträchtigt werden durfte, mußten diese in einzelnen Bauabschnitten durchgeführt werden. Lärm und

Staub mußten durch sogenannte „dichte Staubwände“ von den Räumen mit Dienstbetrieb ferngehalten werden.

## Festgestellte Bauschäden

Zur Feststellung der Schädigung des Bauwerkes wurden Bohrkerne verschiedener Durchmesser und Längen für Druckprüfungen und Laboruntersuchungen entnommen. Die Untersuchungen ergaben, daß durch Wasserandrang von oben im Bereich der Deckenfugen, der Stützen und der Stützmauern Chloride entstanden waren. Im Deckenbereich waren Schäden an beiden Seiten der Systemfugen bis auf eine Breite von 30 cm zu erkennen. Weiterhin waren die Stützen im Bereich des Spritzwassers durch Streusalz stark geschädigt. Die im Beton der Stützen durch Kernbohrungen und nachfolgende chemische Analysen festgestellte Tiefe der Karbonatisierungsfrost, ein Maß für die Tiefe der Schädigung des Betons, lag in der Größenordnung der Betonüberdeckung, d.h. die Stahlbewehrung in den Stützen war stark korrosionsgefährdet. Die Chloridbelastung der Stützen, die bezogen auf den Zementgehalt maximal 0,5% betragen darf, lag teilweise über 2%. Die Tiefe der Schädigung betrug



Maschinenpark

bis zu 5 cm, so daß aufgrund der Sanierungsrichtlinien der Beton bis zu einer Tiefe von mindestens 55 mm abgetragen werden mußte. Die Stützen wiesen Risse mit Breiten von bis zu 0,5 mm auf. Die Untersuchungen ergaben, daß die Standsicherheit zwar noch gegeben, aber sofortiges Handeln notwendig war. Aufgrund der Korrosion war eine Verringerung des tragenden Querschnitts der Stützen und damit der Gesamttragfähigkeit zu befürchten.

## Sanierungsvorschlag

Zur Sanierung wurde empfohlen, den zähen Anstrich von 1 bis 2 mm Dicke von den Stützen und Mauern zu entfernen und den chloridverseuchten Beton mit Höchstdruckwasserabtrag (Druck über 1500 bar) bis zu einer Tiefe von mindestens 55 mm abzutragen. Da die Tragfähigkeit der Stützen bei der Sanierung nicht beeinträchtigt werden durfte, mußten die Arbeiten in enger Zusammenarbeit mit einem Statiker durchgeführt werden. Zur Entrostung der Stahlbewehrung sollte der Beton bis zu 4 cm





Sanierung einer Stütze

um die Bewehrung herum entfernt werden. Die korrodierte Bewehrung sollte ebenfalls mit Wasserstrahl entfernt werden. Zur Durchführung der Arbeiten konnte nur geschultes Fachpersonal eingesetzt werden, das diese Eignung auch nachweisen mußte.

### Durchführung der Sanierung

Die Firma Beton- und Monierbau, Dortmund, die bereits erhebliche Erfahrung auf dem Gebiet der Betonsanierung besitzt, wurde mit der Durchführung der Sanierung beauftragt und führte die Arbeiten in engem Kontakt zur Bauleitung der Deutschen Bundespost Postdienst, Bau- und Immobiliencenter Süd-Ost in Nürnberg durch, in deren Verwaltungsbereich das Postamt Würzburg fällt. Bei den Sanierungsarbeiten wurde der Dienstbetrieb in der Tiefgarage nicht behindert und der volle Betrieb des Postamtes konnte aufrechterhalten werden. Der bei den Sanierungsarbeiten anfallende Müll wurde gesammelt und nach den Richtlinien entsorgt. Um eine vollständige und zügige Sanierung zu gewährleisten, wurde ein Labor aufgebaut,



Untersuchungslabor im Postamt

in dem die freigelegten Betonflächen vor Ort auf ihre Chloridbelastung untersucht werden konnten.

Auf die abgetragenen Flächen wurde alkalischer Spritzbeton aufgetragen. Die Oberflächen der Stützen und der Mauern wurden mit einer dichten,

filmbildenden Beschichtung versehen, damit in Zukunft keine Chloride mehr in den Beton eindringen können. Durch die Sanierungsarbeiten ist ein dauerhafter Schutz für die restliche Nutzungsdauer des Bauwerks gewährleistet.



# Umgehung Schorndorf - Tunnel B29

Von Dipl.-Ing. Olaf Hartmer, Beton- und Monnbierbau

Bei der Neubaumaßnahme der zweibahnigen Bundesstraße 29 - Umgehung Schorndorf - wird zwischen Schorndorf-West und Schorndorf-Ost ein Tunnel in offener Bauweise erstellt. Als Voraußmaßnahme wurden Erdarbeiten als Teil-Voreinschnitt durchgeführt. Während die falseitige Flanke geböschet werden konnte, mußte die Bergseite mit ihrer 15 m hohen Böschung mit einer Vernagelung gesichert werden. Den Auftrag hierzu erhielt die Abteilung August Wolfsholz.

Innerhalb von ca. 2 Monaten Bauzeit wurden ca. 1800 m<sup>2</sup> Spritzbeton mit einer Dicke von 10 und 15 cm mit ca. 6700 lfd.m Erdnägeln (Ø 25-28 mm, Länge 5-9 m) rückverankert.

Aufgrund des starken Massenübergewichtes wäre der Einsatz von zwei Bohrgeräten sinnvoll gewesen. Die beengten Platzverhältnisse machten dies jedoch unmöglich. Deshalb ließen wir für diesen Einsatz eines unserer Bohrgeräte mit einer 7,5 m langen Lafette ausrüsten. Dies ist die längste Lafette, die dieses Gerät tragen kann. Somit war bei einem Großteil der Nägel ein paralleles Arbeiten der Spritz- und Bohrkolonne möglich, da die Spritzkolonne außer den Spritzbetonarbeiten auch noch das Bohren und Setzen der Nägel erledigte.

Hierbei wurden von einer 3-Mann-Kolonne Tagesleistungen von bis zu 350 lfd. m. Bodennägeln und parallel dazu 20 m<sup>2</sup> Spritzbeton erzielt. Erst in den Abschnitten, in denen die längeren Nägel gebohrt werden mußten, wurde die Kolonne durch einen zusätzlichen Bohrhelfer auf 4 Mann verstärkt.

Nur durch einen derartig optimierten Geräteeinsatz gelang es uns, trotz der beengten Verhältnisse die geplante Bauzeit von 7 Wochen einzuhalten.

Während der gesamten Bauzeit wurden ca. 60.000 kg Zement und 560 t Spritzbeton verbaut.



Bohrgerät mit 7,5 m langer Lafette



Mit Erdnägeln rückverankerte Wand



Wir trauern um den langjährigen Vorsitzenden der Geschäftsführung der  
Deilmann-Haniel GmbH

### **Prof. Dr. Ingo Späing**

Seit 1954 arbeitete Dr. Ingo Späing bei der C. Deilmann GmbH in Bentheim. Nach Tätigkeiten in der Türkei und beim Erdgasbohr- und Gewinnungsbetrieb in Bentheim stieg er 1961 zum stellvertretenden und 1965 zum ordentlichen Geschäftsführer auf.

Als sich 1968 die C. Deilmann Bergbau GmbH und Haniel und Lueg zu Deilmann-Haniel zusammenschlossen, hatte Dr. Späing nicht nur die Fusion mit vorbereitet, sondern er übernahm auch den Vorsitz der Geschäftsführung des neuen Unternehmens. Er hat großen Anteil daran, daß Deilmann-Haniel sich zu seiner heutigen Größe entwickeln konnte. Auch die Unternehmenskultur unseres Hauses hat er entscheidend geprägt.

Als langjähriger Vorsitzender des Vorstandes der Bergbau-Spezialgesellschaften (VBS) setzte er sich kompetent für den Verband und die Mitgliedsgesellschaften ein und gab mit seinem ausgleichenden Wesen und seiner Loyalität und Fairneß diesem Kreis Halt auch bei widerstreitenden Interessen. Sein tatkräftiges Wirken verhalf der VBS auch zu Ansehen in der Wirtschaftsvereinigung Bergbau, deren Vorstand Prof. Späing ab 1973 anderthalb Jahrzehnte angehörte.

Für seine Arbeit an der Universität Bochum, wo er seit 1977 junge Bauingenieuren das Fach Meerestechnik lehrte, wurde Dr. Ingo Späing 1984 der Titel „Honorarprofessor“ verliehen.

Für sein vielfältiges Engagement in Vereinen und Verbänden, so dem Verein der Dortmunder Tierparkfreunde, dem Verein der Freunde der Universität Dortmund, dem Förderverein Fachhochschule, der IHK, der Gesellschaft zur Förderung der Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der internationalen technischen und wirtschaftlichen Zusammenarbeit an der Technischen Hochschule Aachen e.V. u.a., wo er an verantwortlicher Stelle wirkte, zeichnete ihn der Bundespräsident 1985 mit dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse aus.

In den vielen Jahren seiner Tätigkeit in Kurl pflegte Prof. Späing einen Führungsstil, der allen Mitarbeitern in bester Erinnerung ist.

Wir haben ein Vorbild verloren und einen Freund, der uns fehlt.







# unser Betrieb

Aus der Belegschaft · für die Belegschaft

DEILMANN-HANIEL



August 1995



Das Seminar für Nachwuchsführungskräfte fand in diesem Jahr am 21. Juni in Recklinghausen statt. Dr. Hegemann berichtete über die allgemeine Situation im Bergbau. Nach einem Bericht über die Personalsituation wurden alle Betriebe der Bergbauabteilung detailliert vorgestellt. Ausführungen über die weiteren Arbeitsgebiete von DH und eine Vorstellung der Tochtergesellschaften rundeten die Vorträge ab. Der Nachmittag war der Diskussion vorbehalten.



Die Betriebstellenleiter kamen am 8. Juni zu ihrer jährlichen Tagung im Overbeckshof in Bottrop zusammen. Nach ausführlichen Berichten der Geschäftsführung über die Entwicklung in den verschiedenen Unternehmensbereichen wurden in Kurzvorträgen die Beton- und Monierbau, die Anhaltinische Braunkohle Sanierungsgesellschaft und die GKG-Bergsicherungen vorgestellt.



Zu einem "get together" fanden sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von BUM und GKG am 9. Juni in der Kantine in Recklinghausen zusammen. Die dort geknüpften Kontakte sollen dazu beitragen, daß künftig alle an einem Strang ziehen.



Am 1. August begann für sie der Ernst des Lebens: 5 neue Lehrlinge fanden sich in Kurl zum ersten Ausbildungstag ein. Es wurde aber nicht allzu hart: nach der offiziellen Begrüßung und der Ausgabe des Arbeitszeugs war das Tagwerk geschafft.

## Schon gehört?

— daß die Wahl der Arbeitnehmervertreter zum **Aufsichtsrat der Preussag AG** angelaufen ist? An den Wahlen werden auch die Arbeitnehmer der Deilmann-Haniel-Gruppe beteiligt. Die bereits gebildeten Wahlvorstände haben die Arbeit aufgenommen. Voraussichtlich am 6. März 1996 wird die Wahldelegiertenversammlung in Hannover die neuen Arbeitnehmervertreter im Aufsichtsrat wählen.

— daß der Vorsitzende unserer Geschäftsführung, Ass. des Bergfachs **Karl H. Brümmer**, in den Vorstand der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände berufen wurde?

— daß **Ralf Rothenspieler**, Kolonnenführer auf der Betriebsstelle Ewald, vom Deutschen Sportbund die Lizenz als Trainer C für die Sportart Fußball erhalten hat?

— daß, wann immer ein Journalist aus einer Gans einen Schwan macht, man das eine Ente nennt?

— daß der frühere Leiter der Raubabteilung, **Karl Strecker**, gerade 60. Jahre alt geworden, im Urlaub in Alaska von einer Leiter fiel und sich - statt Lachse zu angeln - mit kompliziertem Oberschenkel- und Armbruch in einem Krankenhaus in Anchorage wiederfand?





## Geburtstage unserer Rentner

Von Mai bis August 1995 wurden

**90 Jahre alt**  
Paul Erbsmehl

**80 Jahre alt**  
Wilhelm Althoff

**75 Jahre alt**  
Josef Grollmuß  
Alfons Pieper  
Arno Pein  
Heinrich Dröscher

**70 Jahre alt**  
Albert Paul  
Bonifatius Lelle  
Karl Rudschinski  
Josef Dohmen  
Hans Weber  
Hans-Jürgen Warneke

**65 Jahre alt**  
Erich Politsch  
Heinz Haake  
Johannes Pajer  
Peter Op Het Veld  
Albert Mrosek  
Wilhelm Dressler  
Heinrich Drochtert  
Ernst Thomas  
Helmut Linke  
Willibald Poinstt  
Wolfgang Sauer  
Hans-Ulrich von Brunn  
Hans Buschner  
Ernst Schyggulla  
Franz Rinschede  
Johannes Imming  
Erich Kipker  
Heinz Angemeer  
Johann Schranzer  
Christos Pegios  
Paul Sachser

## Familientag 1995

Denken Sie auch daran, daß wir unsere aktiven und ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Kind und Kegel in diesem Jahr am 2. September hier in Kurl zum Familientag erwarten? Von 10.00 bis 15.00 Uhr zeigen wir Ihnen unseren Maschinen- und Stahlbau und freuen uns auf Gespräche mit Ihnen. Für Speis und Trank und Unterhaltung ist gesorgt. Rentenauskünfte geben diesmal LVA und BfA.

## Urlaubsfotos gesucht

Die Urlaubsfotos unserer Belegschaftsmitglieder, die wir seit einiger Zeit auf der Rückseite der Werkzeitschrift abdrucken, werden knapp.

Da Sie jetzt sicher alle wieder Ferien machen, kommt bestimmt auch manches gute Foto zustande. Wenn eines besonders schön ist: bitte mit Bildunterschrift und Absender an die Redaktion.

Beilage  
zur Werkzeitschrift der  
Deilmann-Haniel-Gruppe

Herausgeber:  
Deilmann-Haniel GmbH  
Postfach 130163  
44311 Dortmund

Verantw. Redakteurin:  
Beate Noll-Jordan  
Tel.: 0231/2891-381

Redaktionsmitarbeiterin:  
Iris Wieprecht  
Tel.: 0231/2891-355

## Jubiläen

**25 Jahre**  
**Deilmann-Haniel**  
Technischer  
Angestellter  
Wolfgang Albrecht  
Schermbeck, 21.8.1995

Technischer Angestellter  
Werner Kaiser  
Duisburg, 17.9.1995

Technischer Angestellter  
Zufer Lekici  
Recklinghausen, 17.9.1995

Kolonnenführer  
Aziz Oezviran  
Recklinghausen, 24.9.1995

Technischer Angestellter  
Siegfried Jeske  
Marl, 28.9.1995

Programmierer  
Heinrich Dieckmann  
Kamen, 1.10.1995

Kaufmännische Angestellte  
Ursula Förster  
Kamen, 1.11.1995

Aufsichtshauer  
Paul Witkowski  
Bergkamen, 4.11.1995

Hauer  
Suleyman Duda  
Moers, 12.11.1995

Technischer Angestellter  
Theo Maas  
Oberhausen, 16.11.1995

Hauer  
Muzaffer Kayapinar  
Datteln, 24.11.1995

Kolonnenführer  
Arslan Kocapinar  
Datteln, 24.11.1995

Kolonnenführer  
Mehmet Acar  
Recklinghausen, 26.11.1995

Hauer  
Hueseyin Koelekci  
Moers, 8.12.1995

Kolonnenführer  
Peter Gabriel  
Werne, 15.12.1995

Hauer  
Werner Penderak  
Recklinghausen, 17.12.1995

**25 Jahre**  
**Gebhardt & Koenig -**  
**Gesteins- und Tiefbau**  
Bauleiter  
Helmut Hinze  
Lindenau, 1.9.1995

Baufacharbeiter  
Horst Decker  
Schneeberg, 2.11.1995

Bergbaufacharbeiter  
Helmut Krumbiegel  
Freiberg, 3.11.1995

**25 Jahre**  
**Beton- und Monierbau**  
Kaufmännische Angestellte  
Brigitte Mohr  
Stuttgart, 1.10.1995

Maschinist  
Anto Antunovic  
Stuttgart, 16.12.1995

## Geburtstage

**65 Jahre alt**  
**Deilmann-Haniel**

Technischer  
Angestellter  
Walter Luecke  
Winterberg, 18.12.1995

**60 Jahre alt**  
**Beton- und Monierbau**  
Maurer  
Max Tenfelde  
Nordhorn, 29.9.1995

Schlosser  
Johann Heming  
Nordkirchen, 15.12.1995

Bauvorarbeiter  
Karl Geschinski  
Frankfurt, 23.12.1995

**50 Jahre alt**  
**Deilmann-Haniel**  
Hauer  
Brahim Essadki  
Boenen, 2.9.1995

Hauer  
Heinz Maennel  
Recklinghausen, 2.9.1995

Hauer  
Joseph Mikelj  
Landgraaf/NL, 6.9.1995

Kolonnenführer  
Herbert Kroll  
Recklinghausen, 8.9.1995

Hauer  
Seyfettin Topcu  
Gelsenkirchen, 10.9.1995

Technischer  
Angestellter  
Theodor Uhlendorf  
Gladbeck, 19.9.1995

Hauer  
Seval Gosic  
Gelsenkirchen, 20.9.1995

Hauer  
Radislav Markovic  
Lippstadt, 25.9.1995

Hauer  
Norbert Poloczek  
Moers, 26.9.1995

Sprengbeauftragter  
Iskender Senkon  
Aachen, 26.9.1995

Aufsichtshauer  
Hans-Peter Schipper  
Marl, 27.9.1995



Wolfgang Albrecht





Siegfried Jeske



Heinrich Dieckmann



Paul Witkowski



Suleyman Duda



Arslan Kocapinar

Hauer  
Mehmedalija Siljic  
Recklinghausen, 28.9.1995

Hauer  
Man-Gi Lee  
Münster, 30.9.1995

Hauer  
Talip Coban  
Recklinghausen, 1.10.1995

Kaufmännischer  
Angestellter  
Hans-Dieter Petersen  
Moers, 7.10.1995

Kolonnenführer  
Ernst Hampel  
Bergkamen, 12.10.1995

Technischer  
Angestellter  
Heinz Ruehmer  
Gladbeck, 12.10.1995

Betriebsdirektor  
Helmut Roth  
Herne, 3.10.1995

Hauer  
Christian Sossna  
Baesweiler, 16.10.1995

Hauer  
Wilhelmus Aspers  
Heerlen/NL, 17.10.1995

Kaufmännischer  
Angestellter  
Erwin Knaak  
Kamen, 30.10.1995

Hauer  
Muzaffer Kayapinar  
Datteln, 1.11.1995

Hauer  
Johann Stoppek  
Dortmund, 13.11.1995

Technischer Angestellter  
Stanislav Smodej  
Hamm, 18.11.1995

Hauer  
Ali Demir  
Hamm, 23.11.1995

Technischer Kaufmann  
Hans-Joachim Wagenseil  
Dortmund, 28.11.1995

Transportarbeiter  
Ahmet Poljakovic  
Castrop-Rauxel, 1.12.1995

Kolonnenführer  
Yusuf Ak  
Recklinghausen, 4.12.1995

Technischer Angestellter  
Siegfried Seewald  
Recklinghausen, 13.12.1995

Technischer  
Angestellter  
Rolf Lenk  
Recklinghausen, 24.12.1995

Aufsichtshauer  
Roland Meese  
Gelsenkirchen, 24.12.1995

**50 Jahre alt**  
**Gebhardt & Koenig -**  
**Gesteins- und Tiefbau**  
Hauer  
Günther Lenzendorf  
Schneeberg, 9.9.1995

Tiefbaufacharbeiter  
Heinz Rietschel  
Zschorlau, 30.9.1995

Kaufmännischer Leiter  
Jürgen Werbach  
Niedersachswerfen,  
9.11.1995

Baufacharbeiter  
Novica Gavrilov c  
Gelsenkirchen, 21.11.1995

Hauer  
Peter Oeftinger  
Niedersachswerfen,  
18.12.1995

**50 Jahre alt**  
**Beton- und Monierbau**  
Bauleiter  
Albin Reinhart  
Hermagor, 9.4.1995

Hilfsspolier  
Herbert Schwaiger  
Kitzbühel, 26.6.1995

Prokurist Ing.  
Helmut Westermayr  
Innsbruck, 30.7.1995

Polier  
Ewald Farwick  
Emsbüren, 12.9.1995

Polier  
Anton Kladosky  
St. Ingbert, 28.9.1995

Schlosser  
Martin Granig  
Obervellach, 13.12.1995

**Silberhochzeiten**  
**Deilmann-Haniel**

Kolonnenführer  
Hermann Klamm  
mit Ingeborg, geb. Willeke  
Recklinghausen, 6.5.1995

Technischer  
Angestellter  
Werner Eining  
mit Anita Emma, geb. Hüge  
Polsum, 8.5.1995



Mehmet Acar



Hüseyin Kolekcı



Werner Penderak



Horst Decker



Anto Antunovic





## **Gebhardt & Koenig - Gesteins- und Tiefbau**

Fahrer  
Udo Seiboth  
mit Jutta, geb. Rumpf  
Nordhausen, 18.9.1995

Kraftfahrer  
Ingo Szemendra  
mit Ingrid, geb. Klonek  
Bielen, 27.9.1995

Kaufmännische Angestellte  
Karola Gallus, geb. Hellmuth  
mit Burkhardt Gallus  
Ilfeld, 14.11.1995

Baufacharbeiter  
Dietmar Teutloff  
mit Ursula, geb. Schumann  
Holbach, 21.11.1995

## **Eheschließungen**

### **Deilmann-Haniel**

Maschinensteiger  
Peter Truszkowski mit  
Karin Wiemann  
Herten, 12.5.1995

Kaufmännische Angestellte  
Iris Rübmann mit  
Ingo Wieprecht  
Dortmund, 26.5.1995

Metallfacharbeiter  
Norbert Menz mit  
Angelika Klein  
Kamen, 2.6.1995

### **Gebhardt & Koenig - Gesteins- und Tiefbau**

Bauleiter Werner Heinz  
mit Sabine Peisert  
Waltrop, 12.5.1995

Tiefbaufacharbeiter  
Rene Jendrosch mit  
Annett Kretschmar  
Aue, 16.6.1995

### **Beton- und Monierbau**

Werkpolier Manfred Meyer  
mit Sandra Paters  
Uelsen, 5.5.1995



Bei der Hochzeit von Peter und Karin Truszkowski stand die Maschinenabteilung der Betriebsstelle Westerholt mit voller Ausrüstung und passendem Gezüge Spalier. Das Brautpaar konnte das Standesamt erst nach schweißtreibender Arbeit verlassen, weil der frischgebackene Ehemann erst mit Säge und Bolzenschneider eine Kette durchtrennen mußte.

Schlosser  
Anton Löffler mit  
Barbara Egg  
Innsbruck, 6.5.1995

Schlosser  
Dirk Jäger mit  
Brit Güntner  
Nebra, 12.5.1995

Kaufmännische Angestellte  
Angelika Kaiser mit  
Harald Kleißl  
Zir, 20.5.1995

Kaufmännische Angestellte  
Regina Mayrhofer mit  
Thomas Steiner  
Wien, 22.5.1995

Elektrikervorarbeiter  
Martin Schiestl mit  
Tatjana Gabi  
Fügen, 3.6.1995

Dipl.-Ing. Jörg Szameitat mit  
Kerstin Hesse  
Waltrop, 8.6.1995

### **Geburten**

#### **Deilmann-Haniel**

Sekretärin  
Annette Laugallies  
Sophia  
Dortmund, 26.5.1995

Metallfacharbeiter  
Meinolf Koch  
Lisa und Lukas  
Lünen, 12.6.1995

#### **Gebhardt & Koenig - Gesteins- und Tiefbau**

Kaufmännische Angestellte  
Corinna Kasa  
Anna-Maria  
Recklinghausen, 12.3.1995

Baumaschinenführer  
Hans-Georg Lammering  
Lena Joanna  
Recklinghausen, 3.4.1995

Technischer Angestellter  
Henry Hake  
Sophie  
Ilfeld, 9.6.1995

#### **Beton- und Monierbau**

Dipl.-Ing. Georg Suckmann  
Natalie Laura  
Leonberg, 21.2.1995

Dipl.-Ing. Stefan Göbelt  
Julia  
Freiberg, 6.4.1995

Maschinist  
Christian Deppe  
Angelique  
Nordhorn, 2.5.1995

Mineur  
Klaus Norbert Krobath  
Kris Martin  
St. Andrä, 6.6.1995

Kaufmännische Angestellte  
Erika Weiss  
Armin  
Pfunds, 7.6.1995

Vermessungsingenieur  
Paul Sterzik  
Nicolette  
Kamen, 13.6.1995



Lena Joanna Lammering



Anna-Maria Kasa



Dirk und Brit Jäger