

THYSSEN MINING

# Report 2010



[www.thyssen-schachtbau.de](http://www.thyssen-schachtbau.de)





## IMPRESSUM

### *Herausgeber:*

Thyssen Schachtbau GmbH  
Sandstraße 107-135  
45473 Mülheim an der Ruhr  
Telefon +49 208 3002 - 0  
Telefax +49 208 3002 - 327  
info@ts-gruppe.com  
www.thyssen-schachtbau.de

### *Redaktion:*

Franz Stangl  
Jeanette Meier

### *Redaktionssekretariat:*

Margarete Wehling  
Cornelia Kamberg

### *Übersetzung (englisch):*

KeyCom Konferenzdolmetschen  
Christa Gzil  
Karin Bettin

### *Gestaltung:*

Iris Huber, denkbetrieb.de, Werl

### *Fotos:*

Dietmar Klingenburg  
Reiner Lorenz  
Michael Seifert  
MA Gasser Felstechnik  
Airrail Center Frankfurt  
Mitarbeiter TS Gruppe  
Archiv TS  
Archive TS-Beteiligungsges.

### *Titelbild:*

Ursula Ahlers

### *Druck:*

Druckhaus Cramer, Greven  
www.cramer.de

Nachdruck und Übernahme auf  
Datenträger nur mit vorheriger  
Genehmigung des Herausgebers

I M P R E S S U M

# Thyssen Mining Report 2010

# INHALT

2 Die Thyssen Schachtbau Gruppe

4 Zentrale Dienstleistungen: Arbeitssicherheit Thyssen Schachtbau GmbH erhält Gütesiegel „Sicher mit System“ für weitere drei Jahre

## BERGBAU

5 TS Bergbau Anbindung der Zollvereinpartien an den Schacht 10 auf der 7. Sohle des Bergwerks Prosper-Haniel

8 TS Bergbau Konventionelle Erschließung der letzten Bauhöhe im Baufeld Heinrich Robert

## SCHACHTBAU UND BOHREN

10 TS Schachtbau und Bohren Verantwortung gegenüber der Vergangenheit und Verpflichtung für die Zukunft

12 TS Schachtbau und Bohren Schachtteufen nördlich des Polarkreises

18 TS Schachtbau und Bohren Abteufen des Gefrierschachtes „Gremjatschinskij“ für EuroChem

22 TS Schachtbau und Bohren Projektierung von Schachtbauprojekten in der Russischen Föderation (RF)

25 TIMDRILLING Geschäftstätigkeit in der Schweiz – vom Bohren des Schachtes Sedrun 2 bis zum Bohren mit TIMDRILLING

28 TIMDRILLING Pionierarbeit bei der Erkundung der Piora-Mulde durch Kernbohrungen

32 TIMDRILLING Raisebohren in der Schweiz

38 TS Schachtbau und Bohren Projektierung und Bau eines Steinkohlen-Wendlbunkers für das Anthrazitbergwerk Ibbenbüren

42 TS Schachtbau und Bohren Konrad auf dem Weg vom Eisenerz- zum Endlagerbergwerk

44 TS Schachtbau und Bohren Tieferteufen Schacht 10 des Steinkohlenbergwerks Prosper-Haniel

50 TS Schachtbau und Bohren Erkundungsbergwerk Gorleben

54 TS Schachtbau und Bohren Zielgenaue Erkundung von Kalilagerstätten mit höchstem Sicherheitsstandard

58 TS Schachtbau und Bohren Diversifikation in den Steine- und Erdenbergbau

## THYSSEN MINING CONSTRUCTION OF CANADA

62 TMCC Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.

63 TMCC Maschinenpark und Reparaturwerkstätte

65 TMCC AMC – Zurück in die Zukunft

68 TMCC Der Geschäftsbereich USA – Projekte und ihr vorläufiges Ende

## BAU

70 DIG Airrail Center, Flughafen Frankfurt/Main

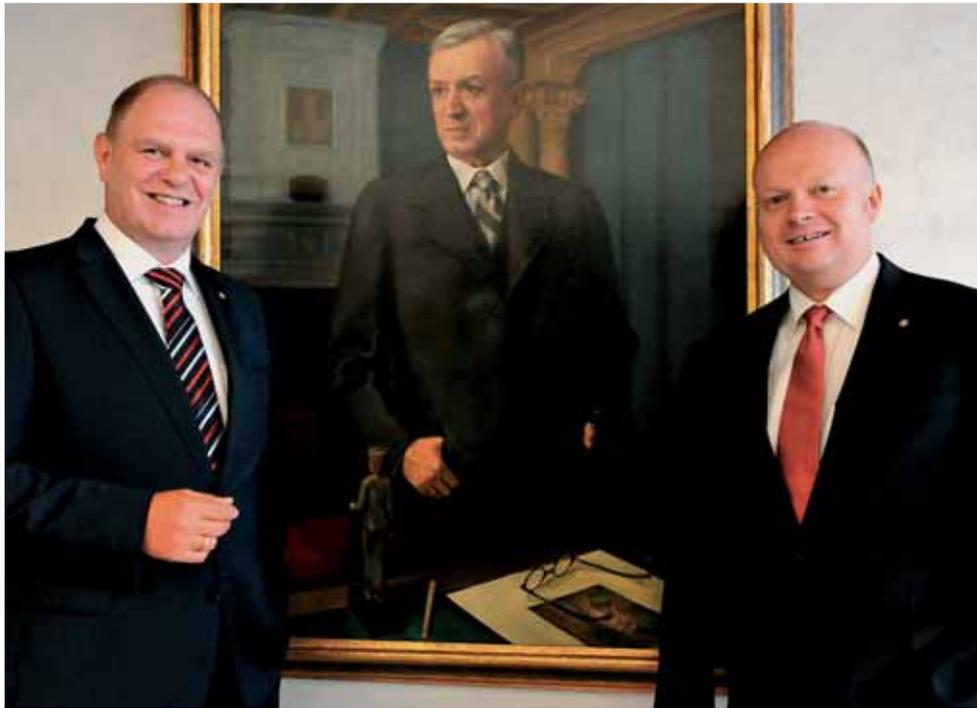
74 TS Bau Stendal-West erhält ein modernes Umspannwerk

76 TS Bau Erkundung und Sicherung der ehemaligen Erzgrube Philippshoffnung

## PRODUKTION

79 TS Technologie + Service Hohe Qualitätsanforderung bei der Instandsetzung und dem Neubau von Strangguss-Segmenten und Oszillierrahmen

80 TS Technologie + Service Ein Quantensprung für die Technologie + Service GmbH Stahlbau und Großmechanik aus einer Hand



Die Herren des Vorstandes der Thyssen Schachtbau GmbH, Dipl.-Kfm. Michael Klein (r.) und Werner Lüdtke, vor dem Bild von Fritz Thyssen, dem ältesten Sohn des Gründers der Gesellschaft

*Sehr geehrte Damen und Herren,  
verehrte Geschäftspartner und  
Freunde unseres Hauses,  
liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,*

mit unserem neuen Report möchten wir Sie nach einer längeren Pause wieder ausführlich über die derzeitigen Aktivitäten der Thyssen Schachtbau Gruppe und der Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. informieren.

Zunächst einmal freuen wir uns sehr, dass wir zum 01.01.2009 unsere neue Hauptverwaltung auf dem Gelände des Thyssen Schachtbau Industrieparks in der Sandstraße beziehen konnten. Gleichzeitig konnte das Verwaltungsgebäude in der Ruhrstraße an die Stadt Mülheim an der Ruhr vermietet werden.

### Kurzdarstellung der Gesellschaften / Bereiche

Die Thyssen Schachtbau Gruppe beschäftigt 2.200 Mitarbeiter, die zur erfolgreichen Geschäftslage in 2008 beitrugen. Nachfolgend stellen wir Ihnen die einzelnen Unternehmensteile vor:

#### Thyssen Schachtbau GmbH

##### ■ Geschäftsbereich Bergbau

Der Bereich ist vorrangig für die RAG Deutsche Steinkohle AG auf allen Steinkohlebergwerken in Deutschland im horizontalen und vertikalen Bergbau tätig.

Zu den Tätigkeitsfeldern zählen vornehmlich die Streckenauf-fahrung sowie die untertägige Großraumerstellung und ein umfassendes Angebot sonstiger bergbaulicher Dienstleistungen. Durch die technologische Kompetenz und den hohen Ausbildungsgrad der Mitarbeiter konnte eine positive Entwicklung geschaffen werden, sodass der Geschäftsbereich nunmehr wirtschaftlich stabil aufgestellt ist.

##### ■ Geschäftsbereich Schachtbau und Bohren

Der Bereich ist seit über 100 Jahren national und international tätig und hat weltweit über 210 km Schächte geteuft. Er gehört mit zu den führenden Unternehmen in der Welt. Neben der konventionellen Schachtteuftechnik gehören insbesondere das Zementations- und das Gefrierschachtverfahren sowie das voll mechanisierte Schachtbohren zum Spezialgebiet.

Dabei ist der Bereich schwerpunktmäßig zurzeit in Russland, Deutschland und der Schweiz tätig. Eine große Herausforderung sind zwei Großprojekte in Russland, wo unter jeweils schwierigsten geologischen Bedingungen Schächte mit modernster Schachtbautechnologie geteuft werden.

Entsprechend der positiven Geschäftsentwicklung der letzten Jahre wurde das Personal sukzessive aufgestockt.

##### ■ Geschäftsbereich Verwaltung

Die Verwaltung besteht aus den zentralen Dienstleistungsabteilungen Finanz- und Rechnungswesen, Informatik und Personal sowie den Stabsstellen Controlling, Steuern, Recht, Treasury und Arbeitssicherheit.

Der Bereich ist für die gesamte Thyssen Schachtbau Gruppe tätig.

### ■ Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. (TMCC)

Die TMCC ist eine der erfolgreichsten Bergbauspezialgesellschaften in Kanada. Sie arbeitet im Wesentlichen für ihre Kunden im Kali- und Uranbergbau in Kanada und Amerika. Auf Grund der Fachexpertise ist die TMCC auch in Brasilien und Australien in internationalen Arbeitsgemeinschaften tätig. Die Palette der Leistungen umfasst alle Aspekte des Tiefbergbaus einschließlich Schachtteufen.

### ■ TS Bau GmbH

Die TS Bau besteht mit ihren heutigen Standorten Jena (Thüringen) und Riesa (Sachsen) nunmehr seit Mitte der 90iger Jahre.

Das Leistungsspektrum umfasst neben dem – auch schlüsselfertig angebotenen – Hoch- und Industriebau insbesondere den Deponiebau, den Straßen-, Gleis- und Tiefbau, Abbrucharbeiten mit Bauschuttrecycling, Bergbauspezialarbeiten, Rohrleitungsbau, grabenlose Rohrverlegung sowie Wasserleitungs- und Kanalsanierung nach Spezialverfahren.

Die Gesellschaft konnte ihre positive Geschäftsentwicklung der letzten Jahre fortsetzen.

### ■ DIG Deutsche Innenbau GmbH

Die Angebotspalette der Gesellschaft umfasst die Planung und Ausführung modernster Raumgestaltung. Mit der Beratung bis hin zur Ausführung liegen die besonderen Leistungsstärken im standardisierten Trockenbau und im anspruchsvollen Komplettausbau bei Großprojekten, wie beispielsweise das Luft-hansa Verwaltungsgebäude in Frankfurt.

Zurzeit ist die DIG auf Europas größter Hochbau-Baustelle, dem Airrail Center am Flughafen Frankfurt/Main, federführend für die Gestaltung und Ausführung des Innenausbaus tätig. Dieses Gebäude soll bis Mitte 2010 fertig gestellt sein.

### ■ TS Technologie + Service GmbH

Die T + S ist ein modern ausgerichtetes Dienstleistungsunternehmen und bietet von der Idee bis zur technischen Umsetzung Lösungen für die individuellen Anforderungen ihrer Kunden.

Der Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit der Gesellschaft liegt in den Geschäftsfeldern Stahlbau, Mechanik, Montage, Gebäudetechnik sowie Reparatur und Elektrotechnik. Ein leistungsstarker Maschinenpark auf rund 7.600 m<sup>2</sup> Produktionsfläche mit Krankapazitäten für Stückgewichte bis 80 t ermöglicht die Fertigung voluminöser und schwerer Konstruktionen.

Die Gesellschaft wird ihr Angebotsspektrum durch den Kauf eines Großbohrwerkes erweitern. Die Inbetriebnahme ist für das 2. Quartal in 2010 geplant.

### ■ Emscher Aufbereitung GmbH

Im Markt zur Herstellung von PCI-Kohle (Pulverized Coal Injection) ist die Gesellschaft nunmehr seit über 50 Jahren tätig und größter PCI-Vermahler Europas. Durch den Betrieb von 6 Mahltrocknungsanlagen am Betriebsstandort Duisburg verfügt die Emscher Aufbereitung über ausgeprägte Kenntnisse der vielfältigen Verfahrensabläufe, insbesondere auch im Zusammenhang mit den variierenden Weltkohlen- und Petrolkoksarten, die zur Vermahlung bei gleichzeitiger Trocknung eingesetzt werden.

Seit 1987 versorgt die Gesellschaft als einziger Lieferant alle Hochöfen der ThyssenKrupp Steel AG in Deutschland mit PCI-Kohle.

### ■ Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH

Das Unternehmen verwaltet den Immobilienbestand der Thyssen Schachtbau Gruppe im gesamten Bundesgebiet. Zu ihrem Portfolio gehören überwiegend Bürogebäude und Werkstatthallen, aber auch Häuser, Mietwohnungen, Grundstücke und industriell genutzte Flächen.

Liebe Leserinnen und Leser, wie Sie schon aus unserer Kurzdarstellung ersehen können, ist unsere Unternehmensgruppe auch für die Zukunft gut aufgestellt und bietet für unsere Mitarbeiter interessante Arbeitsplätze im In- und Ausland.

Für unsere Kunden bleiben wir der bekannte, verlässliche und innovative Partner zur Lösung aller technischen Problemstellungen.

Auf den folgenden Seiten möchten wir Ihnen einige Aktivitäten unseres Konzerns näher vorstellen und wünschen Ihnen dabei viel Spaß beim Lesen.

Mit einem herzlichen Glückauf  
Ihre



Michael Klein



Werner Lüdtko



V.l. Betriebsratvorsitzender  
 Bernd Grätz  
 Leiter Bergbau  
 Dipl.-Ing. Michael Haccius  
 Leiter Schachtbau und Bohren  
 Dipl.-Ing. Norbert Handke  
 Dipl.-Ing. Helmut Ehnes BBG

## Thyssen Schachtbau GmbH erhält Gütesiegel „Sicher mit System“ für weitere drei Jahre

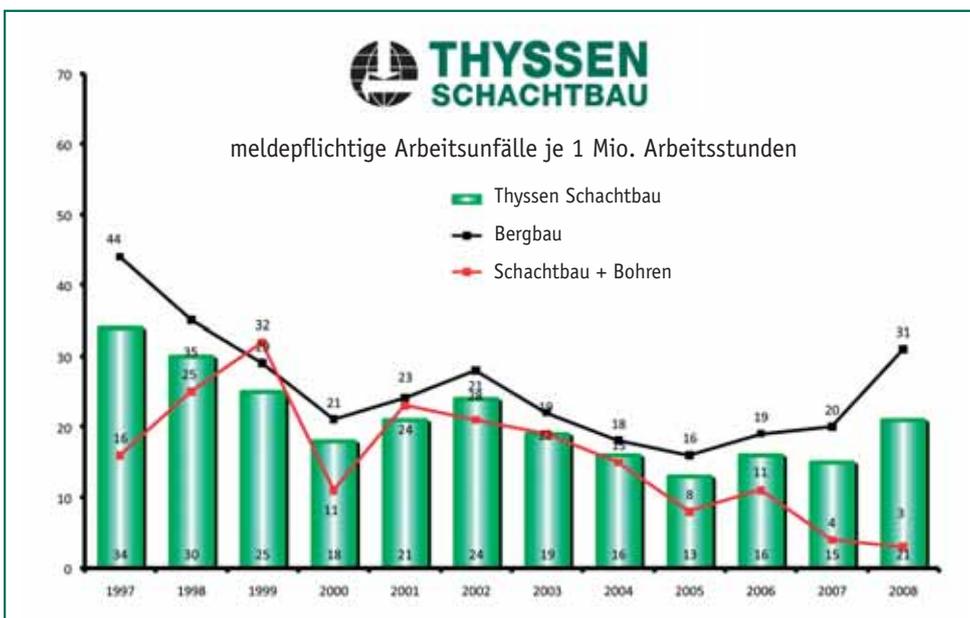
Als erstes Mitgliedsunternehmen der Bergbau Berufsgenossenschaft (BBG) hat die Thyssen Schachtbau GmbH mit den Geschäftsbereichen Bergbau sowie Schachtbau und Bohren im Jahr 2004 ein Arbeitsschutzmanagementsystem erfolgreich eingeführt und das Gütesiegel „Sicher mit System“ erhalten. Dieses Gütesiegel wurde 2008 erfolgreich reauditert und für weitere drei Jahre verliehen.

Das Arbeiten mit einem Arbeitsschutzmanagementsystem garantiert nicht automatisch niedrige Unfallkennzahlen. Um langfristigen Erfolg zu haben, muss man jedes Jahr seine Bemühungen neu justieren und verstärkt fortsetzen.

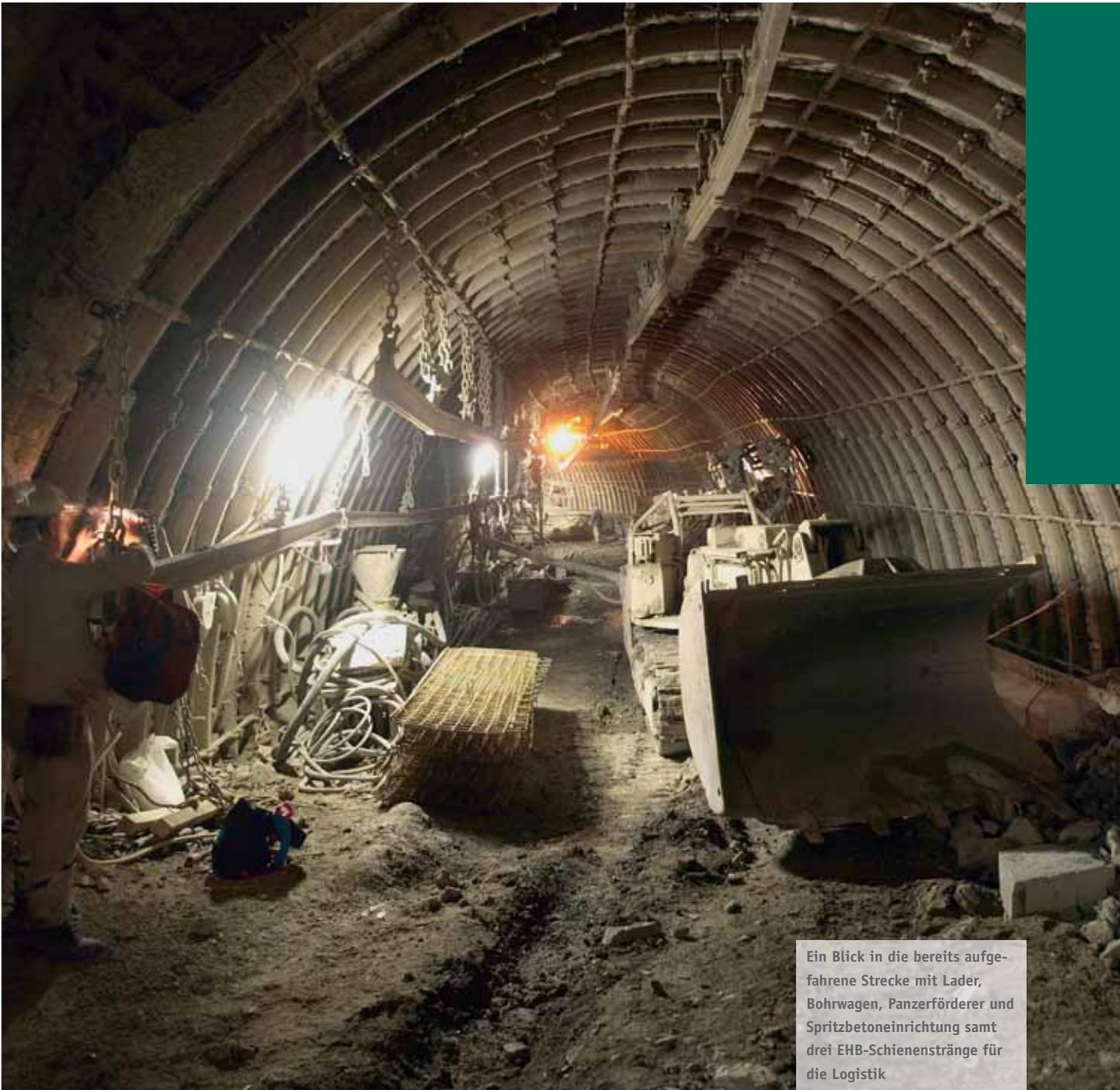
Das Ziel für 2009 und 2010 ist es, durch ein auf „3 Säulen“ aufgebautes Sicherheitskonzept die unfallbedingten Ausfälle um 50 % zu senken. Damit wäre ein historischer Tiefstand in der Unfallentwicklung der Thyssen Schachtbau GmbH erreicht.

Um dieses anspruchsvolle Ziel zu verwirklichen müssen alle Bereiche und Betriebsstellen mit ihren Sicherheitsfachkräften weiterhin intensivste Sicherheitsarbeit betreiben und viel Energie aufbringen; es wird sich lohnen, denn es geht um die Gesundheit unserer Mitarbeiter und den wirtschaftlichen Erfolg unseres Unternehmens.

*Guido Barnfeld*



Unfallentwicklung der Jahre 1997-2008



Ein Blick in die bereits aufge-  
fahrene Strecke mit Lader,  
Bohrwagen, Panzerförderer und  
Spritzbetoneinrichtung samt  
drei EHB-Schienenstränge für  
die Logistik

## Anbindung der Zollvereinpartien an den Schacht 10 auf der 7. Sohle des Bergwerks Prosper-Haniel

Gemäß politischem Beschluss zur Rückführung der Subventionen im Deutschen Steinkohlenbergbau wird dem Bergwerk Prosper-Haniel in Bottrop im westlichen Ruhrgebiet eine Zukunft über 2012 hinaus eingeräumt. Die Anbindung der Zollvereinpartien durch die Verlängerung der Richtstrecke C 467 und der Durchschlag zum Füllort 7. Sohle am Schacht Prosper 10 sichern dem

Bergwerk Prosper-Haniel eine langfristige Perspektive. Vier ehemals selbstständige Bergwerke wurden im Zuge von Rationalisierungsmaßnahmen zum Bergwerk Prosper-Haniel zusammengeführt. Sie haben in ihrer etwa 150-jährigen Geschichte rund 300 Mio. t Kohle zu Tage gefördert.

Die Gründung der Ruhrkohle AG führte zu einer Neubewertung der Lagerstätten im Ruhrgebiet und damit am 1. April 1974 zur Gründung des Verbundbergwerks Prosper-Haniel. Man hatte dabei die großen Kohlevorräte im nördlichen Teil des Baufeldes Haniel im Blick. Zur Gewinnung dieser reichhaltigen Vorräte waren nicht nur Strecken neu aufzufahren, sondern es begannen 1977 auch die Teufarbeiten am Schacht 10 in Kirchhellen, welcher als Frischwetter-, Materialtransport- und Befahrungsschacht auf Prosper V für die Klimatisierung und Versorgung der nördlichen Grubenbereiche sorgen sollte. 1981 konnte der Betrieb aufgenommen werden.

Zu dieser Zeit führten die Energiekrise von 1973/74 und der Ölschock den Bundesbürgern den Wert der heimischen Ressourcen vor Augen und stießen einen Prozess der Rückbesinnung auf die Kohle an.<sup>[1]</sup>

Im Jahr 2004 wurden die bergmännischen Arbeiten der „Arge Tieferteufen Schacht 10“ mit Thyssen Schachtbau GmbH als technisch federführendem Partner zum Erreichen der 7. Sohle aufgenommen. Zum Jahreswechsel 2008/2009 mit dem Tieferlegen der Hauptseilfahrtsanlage zur 7. Sohle konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden. 303 m bis zur Endteufe von 1.328 m wurden geteuft, das Füllort 7. Sohle bei Teufe 1.230 m erstellt und ein Anschlag bei 1.319 m ausgesetzt sowie die Schachteinbauten installiert, die Schutzbühne demontiert und die Förderung durchgeschlossen.<sup>[2]</sup>

Nach Beendigung des Projektes Tieferteufen Schacht 10 musste nun noch das bereits erschlossene Grubenfeld an den

Schacht angeschlossen werden. Dazu begann im Januar 2008 die Auffahrung des Teilstückes der Richtstrecke 7. Sohle C 467 von ca. 350 m als Verlängerung und Anbindung zum Füllort 7. Sohle.

Gemäß Auftrag war die Richtstrecke in Kombi-Typ-B System aufzufahren, das heißt Vorort wird Stahlausbau mit Hinterfüllung und etwa 30 m zurück die Systemankerung eingebracht. Doch schon bald traten ausbautechnische Probleme auf, die es zu analysieren galt. Um die Ausbaueverzögerung zu reduzieren, entschied das Bergwerk in Zusammenarbeit mit der Betriebsleitung der Thyssen Schachtbau GmbH, die Weiterauffahrung auf Kombi-Typ-A umzustellen, das heißt Vorort wird die Systemankerung und ca. 30 m zurück der Stahlausbau und die Vollhinterfüllung eingebracht. Wie sich herausstellte, hat diese Entscheidung wesentlich zur besseren Standfestigkeit dieses langlebigen Grubenbaues beigetragen.

Für die konventionelle Streckenauffahrung kamen folgende Geräte zum Einsatz:

- Ladewagen G 211
- Zweiarmiger Bohrwagen mit drehschlagendem Bohrhammer HBM 120 und Drehbohrmaschine DBM 1-250 für den Einsatz von One-Step-Ankern
- Ankerstandbühne GTA AMG 6200
- Ausbaubühne GTA AMG 2700
- Müller Bunker 8 m<sup>3</sup> und Elefantino 15 m<sup>3</sup>/h Förderleistung

Auf Grund des tektonisch stark beanspruchten Gebirges durfte der Ausbau mit Hinterfüllung maximal 17 m anstelle der sonst



Die stolze Mannschaft neben dem 2-armigen Bohrwagen ...

**Kennzahlen Bergwerk Prosper-Haniel der RAG Deutsche Steinkohle AG:**

Mitarbeiter:  
4.400

Jahresförderung:  
3,2 Mio. t

Max. Teufe:  
1.246 m

Streckennetz:  
125 km

... und vor der Durchschlagstelle

Rechts: HALT – Kein Durchgang ohne Absprache mit der Mannschaft



üblichen 30 m zurückgelassen werden. Mehrmals musste der Stahlbogenausbau mit Betonhinterfüllung, bedingt durch die Annäherung des Flözes Zollverein 4, bis zur Ortsbrust vorgeholt werden. Ebenfalls wurde die Anzahl der vor Ort einzubringenden Anker mehrmals erhöht und teilweise bis zu 4 m lange Anker eingebracht.

Basierend auf einem Gutachten der DMT (Deutsche Montan-technologie) wurde die Auffahrung 10 m vor dem Durchschlag zum bestehenden Füllort gestundet. Der Ausbau, ein TH 33 m<sup>2</sup>, wurde bis vor Ort eingebaut und hinterfüllt sowie an den letzten 15 Bauen ein Sohlenschluss eingebracht. Im Anschluss wurde eine 13 gon ansteigende Rampe hergestellt und mit der Auffahrung des sogenannten Pilotstollens begonnen.

Laut Gutachten mussten die restlichen Meter in drei Abschnitten bearbeitet werden. Der obere Abschnitt bestand aus dem Pilotstollen (5 x 5 m), hergestellt in Anker- und Spritzbetonausbau. Der zielgenaue Durchschlag zum Füllort der 7. Sohle konnte Dank präziser Messungen der Markscheiderei Prosper-Haniel hergestellt werden.

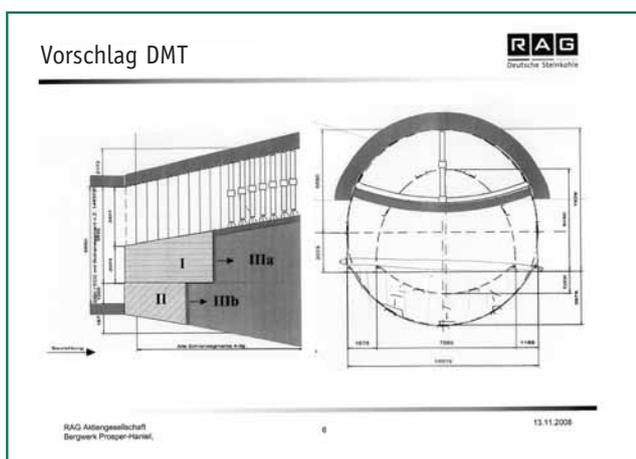
Dann folgte die abschnittsweise Erweiterung des Pilotstollens östlich und westlich ebenfalls mit Ankerung und Spritzbeton sowie das Einbringen und Hinterfüllen des Stahlbogen-Oberbaues. Vorab waren jedoch zwischen der 20 cm dicken Spritzbetonschicht und dem Stahlbogenausbau zwei Lagen Bewehrungsstahlmatten zu fixieren.

Nachdem diese Arbeiten abgeschlossen waren, sollte mit dem 2. Abschnitt begonnen werden. Im Zuge der Auffahrungen wurde das Gutachten ein weiteres Mal modifiziert. Der Ausbau des oberen Abschnittes wurde durch provisorische Sohlenschlüsse und gerade TH-Stäbe verstärkt. Anschließend wurde die Sohle mit einer 50 cm dicken Betonschicht versiegelt. Somit konnten die Arbeiten des 2. Abschnittes planmäßig, wie im 1. Abschnitt beschrieben, durchgeführt werden. Allerdings mussten beim Stahlausbau die Stempelverlängerungen gestellt und die provisorischen Sohlenschlüsse geraubt werden.

Wenn der dritte und letzte Abschnitt hergestellt ist, wird der Stahlausbau mit dem endgültigen Sohlenschluss als 3. Abschnitt komplettiert.

Mit der Fertigstellung des Füllortes und der Ausrichtung von der 7. Sohle in die Zollvereinpartien wird die Zukunft des Bergwerkes Prosper-Haniel langfristig sichergestellt.

Michael Döring  
Reiner Reese



- [1] 150 Jahre Bergbau in Bottrop; die Festschrift zur Geschichte und Gegenwart des Bergbaus in Bottrop
- [2] Tieferteufen Schacht 10 des Steinkohlenbergwerkes Prosper-Haniel, Thyssen Mining Report 2010



## Konventionelle Erschließung der letzten Bauhöhe im Baufeld Heinrich Robert

**Als Konsequenz des politischen Beschlusses, die subventionierte Steinkohleförderung auslaufen zu lassen, wird das Bergwerk Ost bei Hamm im östlichen Ruhrgebiet zum September 2010 geschlossen.**

Die Bauhöhe Sonnenschein 107 (So 107) im Baufeld Heinrich Robert wird der letzte Abbaubetrieb sein. Vier ehemals selbstständige Bergwerke wurden im Zuge von Rationalisierungsmaßnahmen zum Bergwerk Ost zusammengeführt. Sie haben in ihrer etwa 130-jährigen Geschichte rund 460 Mio. t Kohle, teils hochwertige Koks-kohle, zu Tage gefördert.

Die Bauhöhe So 107 hat eine Baulänge von 580 m. Aus dieser Bauhöhe werden mit einer geplanten Tagesförderung von 3.500 t insgesamt 360.000 t hochwertige Koks-kohle gelöst. Davor sind jedoch umfangreiche Vorrichtungsarbeiten zu erbringen.

### ■ Der Auftrag

Im Mai 2008 wurde die Thyssen Schachtbau GmbH mit folgenden Bauwerken beauftragt:

Weiterauffahrung der Strecke S 107.0

Länge	300 m
Lichter Querschnitt	29,5 m <sup>2</sup>
Ausbau	Anker-Kombi-Ausbau Typ A
Hinterfüllung	Betonhinterfüllung

Erstellen eines Abzweiges aus der Kohlenabfuhrstrecke S 107.0 in das Aufhauen S 107.8

Auffahrung des Aufhauens S 107.8

Länge	309 m
Lichter Querschnitt	25,4 m <sup>2</sup>
Ausbau	Anker-Kombi-Ausbau Typ A

Für die besonderen Anforderungen des späteren Abbaues der Bauhöhe S 107 waren im Zuge der Auffahrung des Aufhauens nachstehende Arbeitsanweisungen zu beachten:

- Auffahrung der Strecke im Ausbruchquerschnitt für Normbogen 480
- Ausbauen mit RAG Normbogen 480
- Anhalten des östlichen Stoßes mit einer Mindesthinterfüllstärke von 0,30 m
- Die Vollhinterfüllung sowie der Rolldrahtmattenverzug endet im westlichen Stoß am Hangendstein des Flözes
- Die Baustoffkante ist mit zwei Anker je Feld abzusichern
- Am Ende der Auffahrung ist ein weiterer Streckenabzweig zu stellen

### ■ Die Geologie

Das Flöz Sonnenschein hat eine Mächtigkeit von 1.650 mm und steigt mit 10 gon nach Norden an. Die zu durchörternden Schichten bestehen aus 39 % Kohle, 22 % Schiefer, 39 % Sandstein.

Die annähernd störungsfreie Geologie konnte auffahrungstechnisch gut beherrscht werden.

### ■ Der Ausbau (Anker-Kombi-Ausbau Typ A)

Die Strecken mit einem Ausbruchsquerschnitt von 25,4 m<sup>2</sup> wurden mit 23 Stück vollverklebten Stahllankern pro Meter in Verbindung mit einer Rolldrahtmatte vor Ort gesichert.

Im Abstand von 30 m von Vorort wird der nachgiebige Stahlausbau mit einem Profildgewicht von 40 kg/m und einem Bauabstand von 0,8 m eingebracht. Der Ausbaustützdruck des Bogenausbaues wird mit einer Betonhinterfüllung in das Gebirge übertragen.

Im Aufhauen endeten der Verzug am Strebstoss sowie die Vollhinterfüllung am Hangenden des Flözes.

### ■ Die eingesetzten Maschinen und Geräte

Für die Streckenauffahrung wurden der Ladewagen Typ G 211 und der Bohrwagen Typ BTR 1 HLK der Firma dhms eingesetzt. Das Einbringen des Stahlausbaus und die Hinterfüllarbeiten erfolgten mit einer Arbeitsbühne Typ GTA 2800 der Firma GTA. Der benötigte Baustoff für die Hohlraumhinterfüllung wurde mit einer Betonpumpe Typ Elefantino der Firma Putzmeister hydraulisch eingebracht. Die Anlieferung von über Tage erfolgte pneumatisch mittels einer Rohrleitung (DN 125 mm).

Die Abförderung des gelösten Haufwerks erfolgte über einen 130 m langen Doppelkettenförderer Typ PF 3.26 mit einem

eingebauten Brecher Typ WB 1300. Der Doppelkettenförderer war mit einer hydraulischen Rückeinrichtung und einem Übergabetisch ausgerüstet. Am Abwurf des Kettenförderers wurde das Haufwerk auf ein Gummigurtband mit 1.400 mm Bandbreite aufgegeben.

### ■ Die Leistungsdaten

Im Streckenvortrieb arbeiteten durchschnittlich 46 Mitarbeiter pro Arbeitstag auf vier Schichten aufgeteilt. Mit dieser Belegschaft, dem eingesetzten Maschinenpark und den hohen Ausbauanforderungen wurde im Bereich der Strecke S 107.0 eine durchschnittliche Auffahrleistung von 4,5 m pro Arbeitstag erreicht.

Das Ansteigen des Aufhauens betrug bis zu 15 gon, wodurch die Auffahrung so erschwert wurde, dass hier nur 4,00 m pro Arbeitstag im Mittel erreicht wurden.

Aus wettertechnischen Gründen musste das Brückenfeld als Gegenort aus der Kohlenabfuhrstrecke S 108 erstellt und der Durchschlag an den förderfreien Tagen im Jahreswechsel erstellt und sofort wieder abgedämmt werden.

Nach der Herrichtung ist der Abbaubetrieb So 107 planmäßig im August 2009 angelaufen.

*Dirk Wagener*

*Peter Hien*

S. 8 links: Die Vortriebsmannschaft ist stolz, den Durchschlag geschafft zu haben

S. 8. rechts: Erster Blickkontakt durch den Durchschlag des Aufhauens in die Kopfstrecke 108

Rechts: Vor dem letzten Abschlag im Aufhauen 107.8

#### **Kennzahlen Bergwerk Ost der RAG Deutsche Steinkohle AG:**

Mitarbeiter:

2.400

Jahresförderung:

1,5 Mio. t

Max. Teufe:

1.470 m

Streckennetz:

73 km





## Nahezu 140 Jahre Schachtbautätigkeit bei der Thyssen Schachtbau GmbH Verantwortung gegenüber der Vergangenheit und Verpflichtung für die Zukunft

Im Jahre 1871 legte August Thyssen mit der Umfirmierung einer bereits bestehenden Gesellschaft zur „Gewerkschaft Deutscher Kaiser“ den Grundstein für seine Aktivitäten im Steinkohlenbergbau und damit für die Thyssen Schachtbau GmbH. Die damaligen Tätigkeitsschwerpunkte waren das Teufen von Schächten und Explorationsbohrungen und später auch die Durchführung von Streckenauffahrungen. Mit dem Abteufen des „Schacht Friedrich Thyssen 1“ wurde 1871 das erste Schachtteufprojekt der Gesellschaft aufgenommen.

Zu den konventionellen Teufverfahren kam die Anwendung der Gefrier- und Schachtbohrtechnik hinzu. Bemerkenswert ist, dass die im Jahre 1907 begonnenen Gefrierschachtprojekte Lohberg I und II, die eine Gefrierteufe von ca. 415 m aufwiesen, sicher beherrscht wurden. Im Zuge der Umstrukturierung des August-Thyssen-Konzerns wurde am 07.05.1919 die Schachtbau Thyssen GmbH mit Sitz in Mülheim an der Ruhr als eigenständig agierendes Unternehmen gegründet.

Ebenso wie nahezu vor 140 Jahren bildet auch noch heute das Abteufen von Schächten, die Auffahrung von Strecken und die Durchführung von Bohrungen das Kerngeschäft der Thyssen Schachtbau GmbH. Der Bereich Schachtbau und Bohren ist mit eigenen Betriebsstellen unter anderem auf den Bergwerken der RAG Deutsche Steinkohle AG, der K + S Kali GmbH sowie der esco-european salt company GmbH & Co. KG tätig.

Einen weiteren wichtigen Schwerpunkt bilden Bergbauspezialarbeiten für den deutschen Endlagerbau, der von der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) betrieben wird.

### ■ Ausweitung der Aktivitäten

Vor dem Hintergrund eines in Deutschland schrumpfenden Bergbaumarktes und der damit einhergehenden, abnehmenden Nachfrage nach Leistungen der Bergbauspezialgesellschaften nehmen Auslandstätigkeiten einen noch höheren Stellenwert ein. Die Thyssen Schachtbau GmbH weitete das Geschäft in den vorangegangenen Jahren in die USA, nach Russland und in die Schweiz aus.

Die Tätigkeiten in Russland sind von bedeutender Tradition geprägt: bereits Anfang der 1920er Jahre war die Schachtbau Thyssen GmbH im Rahmen eines großen Erschließungsprogrammes der Steinkohlenvorkommen im Donezgebiet mit mehreren Schachtteufprojekten beteiligt.

Gegenstand der damaligen und heutigen nationalen und internationalen Aktivitäten sind Planung, Maschinenlieferung sowie moderne und innovative Bau- und Montageleistungen. Strategischer Ansatz ist es, durch einen kontinuierlichen und umsichtigen Anpassungs- und Verbesserungsprozess die Aktivitäten kontrolliert und zum höchsten Nutzen für den Kunden ständig weiterzuentwickeln. Dabei gilt es, die in den letzten Jahrzehnten gewonnenen Erfahrungen und Techniken zu bewahren und weiterzuentwickeln. Ein intensiver Erfahrungsaustausch findet zur Unterstützung dieses Prozesses auf einer

S. 10 links: Schachtbauprojekt auf eine Erzlagerstätte im äußersten Norden Russlands

S. 10 rechts: Vorbereitung des Raisebohrplatzes für das Wasserkraftwerk Schattenhalb 3 bei Meiringen, Schweiz

regelmäßigen Basis mit der „Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.“ (TMCC) statt.

Ausschlaggebend für eine langfristige Perspektive sind Know-how in der Technik sowie motiviertes, gut ausgebildetes und flexibles Personal. Ergänzt und unterstützt werden die operativen Tätigkeiten durch ein leistungsstarkes Technisches Büro. Für die Durchführung der aktuellen Auslandsprojekte wurden hausinterne Richtlinien erstellt, die die Einführung und Anwendung von Maßnahmen zur Minimierung und zum Management von Risiken, die mit der Planung und dem Bau von Projekten verbunden sind, zum Ziel haben. Die Richtlinien beschreiben Verfahren für die Erkennung von Risiken sowie Mechanismen für das Management und die Überwachung von Risiken durch die Verwendung von Risikobewertungen und Risikoverzeichnissen. Der Anwendungsbereich bezieht sich unter anderem auf die Phasen der Projektentwicklung, Planung und Ausführung.



Schrägschachtaufahrung für ein Kohlebergwerk in Illinois, USA



Mülheim an der Ruhr, Sitz der Thyssen Schachtbau GmbH, Bereich Schachtbau und Bohren

Das Gütesiegel „Sicher mit System“, reauditert bis 2011



Die Schulung und Weiterbildung des Personals wurde in den letzten beiden Jahren massiv fortgesetzt. Der Schwerpunkt der Ausbildungen lag insbesondere auf den Gebieten der Schachtfördertechnik, Sprengtechnik, Hydraulik und Steuerungstechnik. Im Jahr 2010 wird der Bereich an der Weiterqualifizierung und Förderung der persönlichen und fachlichen Kompetenz unserer Mitarbeiter festhalten.

Die im Jahre 2004 begonnenen Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz und Verschlankeung der Struktur wurden auch in 2008 und 2009 weiter fortgeführt. Umfangreiche organisatorische Änderungen in der Ablauf- und Aufbauorganisation haben stattgefunden. Der Prozess wurde mittlerweile nahezu abgeschlossen. Aktuell steht eine engagierte Nachwuchskräfteförderung im Vordergrund.

## ■ Qualifizierung

Konsequent wurde in den letzten Jahren die Arbeitssicherheit verbessert. Der Bereich „Schachtbau und Bohren“ hat im Jahre 2008 mit der Unfallkennziffer von 3 abgeschlossen, das heißt drei meldepflichtige Unfälle je eine Millionen Arbeitsstunden. Damit wurde die Tendenz der letzten Jahre fortgesetzt – ein stetiger Verbesserungsprozess hat stattgefunden und ein hohes Niveau an Arbeitssicherheit wurde erzielt. Sicherlich hat die von der Thyssen Schachtbau GmbH im Jahre 2004 begonnene Offensive „Sicher mit System“ (SMS), die von der Bergbauberufsgenossenschaft ins Leben gerufen und initiiert worden ist, zur Reduzierung des Unfallgeschehens maßgeblich beigetragen. Das „SMS-Zertifikat“, das die Erfüllung der Anforderungen hinsichtlich eines systematischen Sicherheitsschutzes bescheinigt, wurde dem Bereich nach einer Reauditierung im Jahre 2008 erneut verliehen.

## ■ „Voller Einsatz“

Weitere interessante Aufträge im Inland und Ausland sollen hinzu gewonnen werden. Ziel ist es, trotz der durch die weltweite Krise hervorgerufenen, widrigen Rahmenbedingungen weiterhin am Markt mit „vollem Einsatz“ und mit Erfolg zu agieren. Bergleute sind es gewohnt, Veränderungen zu meistern und neue Herausforderungen anzunehmen. Die Geologie erfordert diese Eigenschaften tagtäglich und hat uns im Handeln entsprechend nachhaltig geprägt. Wir sind es gewohnt, mit schwierigen Situationen umzugehen und neue Lösungen zu finden. Das galt in den letzten 139 Jahren so und wird auch für die Zukunft gelten.

Norbert Handke



## Schachtteufen nördlich des Polarkreises

### Projektierung, Bau und Montage des Schachtkomplexes „WS-10“ für die MMC Norilsk Nickel, Moskau

Nach dreijähriger Angebots- und Verhandlungsphase erhielt die THYSEN SCHACHTBAU GMBH im September 2007 von der OJSC MMC NORILSK NICKEL (MMC Norilsk Nickel) den Auftrag „Projektierung, Bau und Montage des Schachtobjekt Komplexes Wetterschacht WS-10, Bergwerk Skalistij“ für das Erzbergbaukombinat in

Hier wird einmal ein neuer Schacht stehen, 8 km vom nächsten Wohnort entfernt, tief in der Tundra bei -35 °C



Norilsk auf der Taimyrhalbinsel, einer sibirischen Region nördlich des Polarkreises. Faktisch handelt es sich um die Projektierung und den Bau eines Erzbergwerkes mit Integrierung und Anbindung an das im Betrieb befindliche Erzbergbaukombinat.

#### ■ Das Unternehmen und die Firmengeschichte von MMC Norilsk Nickel

Die MMC Norilsk Nickel ist ein russischer Bergbau- und Metallurgie-Konzern mit Sitz in Moskau. Das operative Geschäft hat seinen Schwerpunkt in der Bergbauregion Norilsk-Talnach im nördlichen Russland.

MMC Norilsk Nickel ist der weltweit führende Produzent von Nickel und Palladium. Des Weiteren rangiert das Unternehmen unter den weltgrößten Produzenten von Platin und gehört zur Top Ten der Kupfer-Produzenten. Zudem fördert das Unternehmen Kobalt, Rhodium, Silber, Gold, Tellur, Selen, Iridium und Ruthenium.

Bereits seit dem 17. Jahrhundert war bekannt, dass auf der Taimyrhalbinsel Kupfer und Nickel zu finden sind, aber erst in den 1920ern wurde der Bergbau in und um Norilsk aufgenommen. Die Regierung der UdSSR schuf am 23.06.1935 das Norilsker Kombinat und legte somit den Grundstein für das mittlerweile größte Bergbau- und Metallurgie-Unternehmen für Buntmetalle. Am 10.03.1939 begann offiziell die Produktion.

Auch im Gebiet um Murmansk auf der Kola-Halbinsel entstanden Kombinate zur Förderung von Kupfer und Nickel – 1935 dann das Kombinat „Seweronickel“ in Montschegorsk und 1940 „Petschenganickel“ in Sapoljarny und Nickel. Am 04.11.1989 vereinte eine Resolution der Regierung die drei Kombinate mit zwei weiteren Unternehmen und dem „Gipronickel Projektierungsinstitut“ zu „Norilsk Nickel“. Eine weitere Resolution formte aus dem Unternehmen am 30.06.1993 das Aktienunternehmen RAO Norilsk Nickel. Im Jahre 2000 wurde das Unternehmen restrukturiert und als Norilsk Mining Company bezeichnet. Bereits 2001 folgte eine weitere Umstrukturierung in die heute noch gültige Konzernbezeichnung „Mining and Metallurgical Company“ (MMC Norilsk Nickel).

### ■ Schachtabteufen nördlich des Polarkreises

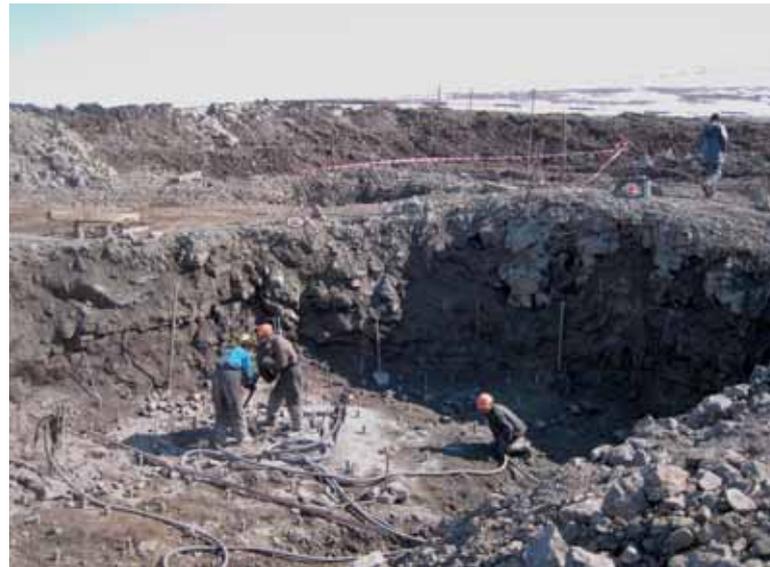
Das Norilsker Bergbauggebiet liegt in Mittelsibirien in der Polarkreisregion, östlich des Flusses Jenissej. Der Permafrostboden taut in diesen Breitengraden auf Grund der ständig vorherrschenden, extrem eisigen Temperaturen lediglich in den beiden Sommermonaten für kurze Zeit maximal 6 m tief auf. In der Bergbauregion Norilsk befinden sich sehr reichhaltige Erzkörper, aus denen vor allem Nickel, Kupfer und Platin gewonnen werden.

Der Wetterschacht WS-10 ist ebenfalls oberhalb eines sehr reichhaltigen Erzkörpers geplant und ist Bestandteil des neu aufzuschließenden Bergwerkkomplexes „Skalistij“, dessen Lagerstätte die Erzförderung aus der Bergbauregion Norilsk ab Ende 2015 auf Jahre sichern wird. Die Arbeiten zum Abteufen des Produktionsschachtes SKS-1, der ca. 1.500 m benachbart vom Standort WS-10 positioniert ist, sollen ebenfalls in naher Zukunft aufgenommen werden.

# WS-10

#### Norilsk Nickel

- 17. Jh. Kenntnis von Kupfer- und Nickelvorkommen
- 1920: Beginn Bergbau
- 1935: Norilsker Kombinat
- 1935: Kombinat „Seweronickel“ in Montschegorsk
- 1940: Kombinat „Petschenganickel“ in Sapoljarny
- 1989: Vereinigung der drei Kombinate mit drei weiteren Unternehmen zu „Norilsk Nickel“
- 1993: RAO Norilsk Nickel
- 2000: Norilsk Nickel Company
- 2001: „Mining and Metallurgical Company“  
OJSC MMC Norilsk Nickel



Oben: Jeder Schacht fängt einmal klein an, bereits 4 Monate nach Auftragsvergabe

Unten: Die ersten Meter sind geteuft, dies war einfacher als all die bürokratischen Hindernisse zu überwinden



Unten: Anschluss des wasserdichten Wetterkanals, dieses Konzept wurde zum ersten Mal in Norilsk angewendet





Vorbereitung von Betonierarbeiten für den Schachtkeller mit etwa 2.800 m<sup>3</sup> Beton parallel zur Errichtung des endgültigen Fördergerüsts

Die Schachtstandorte WS-10 und SKS-1 des zukünftigen Bergwerkes „Skalistij“ befinden sich ca. 35 km nordöstlich von Norilsk nahe dem Stadtteil Talnach inmitten der Tundra. Vom bereits fertig erstellten Hauptschacht „WSS-7“ des Bergwerkes „Skalistij“ ist der Schachtplatz WS-10 über eine ca. 3 km lan-

Aufbau der Schachthalle, hier entsteht das höchste Fördergerüst in Norilsk



ge befestigte Schotterstraße zu erreichen. Rohrleitungen zur Versorgung der Baustelle mit Druckluft und Frischwasser sowie eine Überlandleitung zur Versorgung mit elektrischer Energie wurden im Vorfeld der Arbeiten durch Norilsk Nickel errichtet.

Die extremen klimatischen Bedingungen innerhalb des nördlichen Polarkreises stellen eine große Herausforderung für die hier eingesetzten Bergleute dar. Im Winter liegen die Temperaturen in der Bergbauregion Norilsk im Allgemeinen zwischen -20 °C und -35 °C. Temperaturen unter -40 °C, die normalerweise nur wenige Tage anhalten, erschweren den Einsatz von Lastkränen, Fahrzeugen und anderem Baugerät. Das Hauptproblem sind jedoch Schneestürme, die jede Art von Außenarbeiten, teilweise sogar das Erreichen der Baustelle mit schwerer Technik, unmöglich machen.

### ■ Eine logistische Herausforderung

Logistisch äußerst anspruchsvoll ist die Belieferung der Baustelle mit Maschinen und Ausrüstungen. So kommt für Lieferungen aus Deutschland nur der Seeweg über Rotterdam nach Murmansk und von dort nach Dudinka in Frage. Da die Häfen in Murmansk und Dudinka von Ende April bis Mitte Juli aufgrund widriger Wetterbedingungen geschlossen werden, sind sämtliche Lieferungen mehrere Monate vor Anlieferung auf der Baustelle präzise vor auszuplanen und bei den Zollbehörden und Transportunternehmen frühzeitig anzumelden.

Für Materiallieferungen aus Russland, wie zum Beispiel Rohre, Fahrzeuge, Ausrüstungen und Bewehrung, bietet sich der Weg über die Transsibirische Eisenbahn bis Krasnojarsk und von dort weiter per Schiff über den Jenissej nach Dudinka an. Auch die innerrussischen Lieferungen sind detailliert und vorausschauend zu planen. Der Jenissej ist nur in den eisfreien Monaten Juli bis September schiffbar.

### ■ Auftragsvolumen

Das Auftragsvolumen, das der Thyssen Schachtbau GmbH als Generalunternehmer übertragen wurde, umfasst letztendlich die Errichtung einer kompletten Bergwerksanlage:

- Über Tage beinhalten die Arbeiten das Herrichten des Schachtplatzes, den Bau aller übertägigen temporären und permanenten Gebäude und Bergwerkseinrichtungen sowie die Erstellung der Infrastruktur des Schachtplatzes.
- Die untertägigen Arbeiten beinhalten das Abteufen des ca. 2.055 m tiefen Ventilationsschachtes, den Bau des Wetterkanals sowie das Auffahren von Füllrörtern, Pumpenkammern, Streckenansätzen und einer Schachtunterfahung.

### Übertägige Komponenten:

Zum Bau der übertägigen Gebäude gehören in der Hauptsache:

- Sozialgebäude für 150 Mitarbeiter
- endgültiges, ca. 66 m hohes Fördergerüst
- Fördermaschinenhaus inkl. der Montage der zwei SIEMAG M-TEC<sup>2</sup> Doppeltrommel-Fördermaschinen
- zwei HOWDEN-Hauptgrubenlüfteranlagen mit ca. 750 m<sup>3</sup>/ Sekunde Wetterleistung inkl. zugehöriger Gebäude und Diffusoren
- 110 kV- und 6 kV-AREVA-Transformatorstation zur permanenten Energieversorgung des Schachtes
- Montage- und Lagerhallen
- temporäre Betonanlage und ein temporäres Lüftergebäude für das Abteufen des Schachtes
- eine permanente Bandförderanlage zur Halde

Zum Herrichten des Schachtplatzes, der in einem Flusstal an den Ausläufern eines Gebirgszuges liegt, waren in der naturbelassenen Tundra unter strengen Umweltauflagen umfangreiche Erdarbeiten durchzuführen, um das etwa 40.000 m<sup>2</sup> große Gelände auf ein durchschnittliches Gefälle von 1,5° zu bringen. Die Schachtplatzfläche wurde mit einer ca. 1,5 m starken Schotterdecke aufgefüllt und mit einem Drainagegraben umgeben.

Für die Gebäude sind Fundamente zu erstellen, die aufgrund des Permafrostbodens auf Bohrpfählen von 700 mm Durchmesser stehen, die auf kompaktem Fels gründen. Die Bohrpfähle sind je nach Standort auf dem Schachtplatz zwischen ca. 7 und 20 m tief.

Der Schacht mit einem lichten Durchmesser von 9,0 m und einer Endteufe von rund 2.055 m wird konventionell mittels Bohr- und Sprengarbeit geteuft. Die Schachtauskleidung besteht im 135 m tiefen Vorschacht aus mit Beton hinterfüllten,

Messeinsatz unter erschwerten Bedingungen mit modernem Gerät



Der Schachtplatz im September 2009; von links nach rechts: Trägerstruktur für die 110 kV-Station, Teil des endgültigen Förderturms mit 45 m von 66 m endgültiger Höhe, 6 kV-Station, vorläufige Lüfterhalle, vorläufiges Sozialgebäude

gusseisernen Tübbing, im Hauptschacht unterhalb von 135 m bis zur Endteufe aus Stahlbeton.

Die Sprenglöcher mit einer maximalen Tiefe von ca. 4,5 m werden mit einem pneumatischen, sechsarmi-

# WS-10





Dieses Baustellenschild wird zukünftig die Besucher auf die wichtigsten Projektdaten hinweisen

gen Schachtbohrgerät erstellt, das ebenfalls für das Bohren eines Großlocheinbruches sowie für das Erstellen von Erkundungsbohrlöchern von max. 60 m Länge geeignet ist. Der Vorschacht wird mittels Portalkran und Bergegefäß geteuft. Die Ladearbeit auf der Sohle erfolgt mit einem Hydraulikbagger. Im Normalschachtteil kommen bis zu 7 m<sup>3</sup> fassende Bergekübel und Greifer mit ca. 1,2 m<sup>3</sup> Greiferinhalt zum Einsatz. Für das Einbringen der permanenten Schachtauskleidung und der bereits während der Teufarbeiten zum Teil mitgeführten Schachteinbauten kommt ein innovatives, 6-etagiges Arbeitsbühnensystem zum Einsatz. Das 6-etagige Arbeitsbühnensystem kann mittels Schreitwerk ohne die herkömmlich erforderlichen Bühnenwinden verfahren werden und eignet sich für das Abteufen „ultratiefer“ Schächte.

Schneerräumen einmal anders, in Norilsk offiziell „Schneebe-kämpfung“ genannt



Für die Teufarbeiten stehen die beiden permanenten SIEMAG M-TEC<sup>2</sup> Doppeltrommel-Fördermaschinen zur Verfügung. Die Kübelwinde übernimmt im Wesentlichen die Seilfahrten, den Bergetransport und die Versorgung der Sohlenmannschaft mit Teufmaterial.

Die im permanenten Betrieb als Skipfördermaschine betriebene SIEMAG M-TEC<sup>2</sup> Doppeltrommel-Fördermaschine wird in der Teufphase mit zwei Befahrungskörben ausgerüstet, mit deren Hilfe die Bühnenmannschaft mit Einbaumaterial wie Rohren, Einstrichen und Spurlatten versorgt wird.

Der Beton der Schachtauskleidung wird über Tage angemischt, über Pumpe und Falleitung hinter die sich in der Arbeitsbühne befindliche Schalung verbracht und dort verdichtet. Zur vorläufigen Ausbruchssicherung werden auf der Sohle Anker, Maschendraht und ggf. Spritzbeton eingesetzt. Das Auffahren der Füllörter, Pumpenkammern, Streckenansätze sowie der Schachtunterfahrung erfolgt ebenfalls konventionell mittels Bohr- und Sprengarbeit in Spritzbetonweise.

Die schlüsselfertige Übergabe des gesamten Schachtobjekt-komplexes ist für Ende 2015 geplant. Bisher zeigt das TS-Arbeitsprogramm keine Abweichungen zum vertraglichen Bauzeitenplan.

### ■ Aktueller Stand der Arbeiten

Die Erd- und Schotterarbeiten auf dem Schachtplatzgelände wurden bereits am 28.11.2007, also ca. 2 Monate nach der Auftragserteilung, aufgenommen. Trotz widriger Wetterumstände, im Winter 2007/2008 lagen bis zu 4 m Schnee auf dem Schachtplatz, gingen die Erdarbeiten zügig voran. 150.000 m<sup>3</sup> Tundra- und Lockerboden wurden bewegt und ca. 60.000 m<sup>3</sup> Grobschotter eingebaut. Damit waren im Herbst 2008 die Arbeiten zum Erstellen des Schachtplatzes nahezu abgeschlossen. Die Haldenfläche zur Aufnahme der Teufberge wurde ebenfalls fertig gestellt.

Nach Erteilung der Spreng-erlaubnis durch die örtlichen Behörden erfolgte im Juli 2008 die erste Sprengung im Schachtquerschnitt.

Der Schachthals bis ca. 18 m Tiefe wurde erstellt und mit gusseisernen Tübbing ausgebaut. Der Schachtkeller und die vier Stück Turmfundamente konnten ebenfalls noch im Jahre 2008 fertig erstellt werden.

Der Ausbruch für den bis zu ca. 16 m tief unter der Geländeoberkante liegenden Wetterkanal wurde ebenfalls mittels Bohr- und Sprengarbeit hergestellt. Der Durchschlag zum Schacht erfolgte im August 2008. Zur Verbindung zwischen Schacht und Wetterkanal wurde ein Adapterrahmen eingebaut, der mit den Tübbing wasserdicht und flexibel verschraubt ist. Schachtkeller und der komplette Wetterkanal werden mit einer verschweißten Folie wasserdicht ummantelt.

Mit den Bohrpfahlarbeiten für das Sozialgebäude wurde Anfang Mai 2008 begonnen. Nach Fertigstellung der Fundamentarbeiten und Erstellen eines Rostwerkes aus Stahlträgern begann Ende August der Gebäudebau. Das Sozialgebäude mit angeschlossener Kläranlage bietet ca. 150 Mitarbeitern Kauenplätze. Zudem ist es mit Büro- und Besprechungsräumen sowie mit Gesellschaftsräumen ausgestattet. Das Sozialgebäude war im Februar 2009 bezugsfertig.

Die temporär für das Schachtabteufen vorgesehene 6 kV-Stromversorgungsstation wurde fertig installiert und in Betrieb genommen. Derzeit befinden sich das temporäre Lüftergebäude, eine Lagerhalle und die permanente 110 kV- und 6 kV-Transformatorstation im Bau. Der untere rund 45 m hohe Fördergerüstabschnitt ist montiert und wird derzeit mit Stahlblechpaneelen verkleidet. Das gesamte Schachtgerüst von 66 m Höhe soll bis Anfang des Jahres 2010 errichtet sein.

## ■ Ausblick

Die Lage an den internationalen Finanzmärkten und der gefallene Nickel-Weltmarktpreis zwingen die MMC NORILSK NICKEL, das Bauprogramm für die Errichtung des Schachtobjekt-komplexes WS-10 für etwa ein Jahr zu drosseln. Ansonsten werden die Arbeiten soweit vorangetrieben, dass spätestens Mitte 2010 mit den Vorschachtteufarbeiten unterhalb 18 m Tiefe bis ca. 150 m Tiefe zügig begonnen werden kann.

Die Installation der permanenten SIEMAG M-TEC<sup>2</sup> Doppeltrommel-Fördermaschinen, mit denen der Schacht WS-10 von 150 m bis zur Endtiefe auf ca. 2.055 m geteuft wird, wurde in das Jahr 2011 verschoben.

## ■ Resümee

Trotz der extrem exponierten Lage des Schachtbauprojektes sind die umfangreichen übertägigen Arbeiten, insbesondere das Errichten des Sozialgebäudes, des Schachtkellers, des



Gute Laune trotz widriger Bedingungen

18 m tiefen Schachthalses, des Wetterkanals und des permanenten Schachtgerüsts gut angelaufen.

Das extreme Klima beeinflusst die Projektierung und Durchführung sämtlicher Arbeitsschritte und erfordert, insbesondere von den Projektierungsingenieuren und der Baustellenleitung, eine hohe Bereitschaft zum Umdenken sowie die entsprechende Flexibilität, sich mit den ortsüblichen Bautechniken vertraut zu machen. Die Beschaffung und der Transport von Ausrüstungen und Materialien haben auf Grund der eingeschränkten Transportwege und Transportkapazitäten über das Polarmeer oder alternativ über den Jenissej viele Monate vor dem Einsatz und vor ihrer Verwendung auf der Baustelle zu erfolgen.

Auf Grund eines motivierten und qualifizierten Teams und der guten Zusammenarbeit mit den Fachleuten der MMC Norilsk Nickel konnten die schwierigen und außergewöhnlichen Aufgabenstellungen zur Projektierung, zum Bau und zur Montage des Schachtobjekt-komplexes WS-10 gelöst und die bauzeitlichen Vorgaben erfüllt werden.

*Dr. Oleg Kaledin  
Andreas Neff  
Dietmar Schilling  
Andre Marais*



## Abteufen des Gefrierschachtes „Gremjatschinskij“ für EuroChem

Das russische Mineral- und Chemieunternehmen MCC EuroChem OJSC (EuroChem), Moskau, hat am 29.05.2008 die Thyssen Schachtbau GmbH mit dem Abteufen des ca. 1.180 m tiefen Produktionsschachtes der „Gremjatschinskij-Kalilagerstätte“ beauftragt. Der Auftrag beinhaltet neben der Durchführung der Abteufarbeiten die Erstellung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung für das Abteufprojekt auf Grundlage der russischen Normen und Regularien.

Das Kalisalz-Bergwerk der „Gremjatschinskij-Lagerstätte“ liegt im Kotelnikovo-Distrikt des Volgograd-Gebietes in Russland, ca. 170 km südwestlich der Stadt Volgograd und ca. 20 km nordöstlich vom regionalen Zentrum Kotelnikovo.

Mit der Fertigstellung des Kalischachtes ist Anfang 2013 zu rechnen. Die Bergwerksanlagen sollen zukünftig eine Förderkapazität von 2,3 Millionen Tonnen Kaliumchlorid pro Jahr aufweisen. Bergwerksbetreiber ist EuroChem-VolgaKaliy mit

Sitz in Volgograd, ein 100 %-iges Tochterunternehmen der MCC EuroChem OJSC.

Kali ist ein äußerst wichtiger und strategischer Rohstoff; auch in den kommenden Jahren wird weltweit die Produktivität in der Landwirtschaft gesteigert werden müssen, um den Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten decken zu können. Kalidünger spielt dabei eine bedeutende Rolle.

### ■ EuroChem

EuroChem zählt zu den drei größten Mineraldüngerproduzenten Europas und zu den zehn weltgrößten Konzernen dieser Sparte. EuroChem berichtete für 2007 einen Umsatz von rund drei Milliarden US-Dollar. Als einziges russisches Chemieunternehmen umfasst EuroChem verschiedene Bereiche, wie Bergbau-, Produktions- und Logistik-Unternehmen sowie ein Vertriebsnetz in verschiedenen Regionen der Welt. Insgesamt arbeiten 25.000 Mitarbeiter für EuroChem.

EuroChem hat Ende Oktober 2008 einen Kredit über 1,5 Milliarden Dollar mit einer Laufzeit von vier Jahren aufgenommen. Die Hälfte der Investitionen ist für den Aufbau der Kalisalz-Produktion vorgesehen, in der EuroChem bisher nicht tätig war. Das Ziel EuroChems ist, in Russland führender Produzent auf dem Kalimarkt zu werden.

EuroChem-VolgaKaliy leitet das Kalibergwerk der „Gremjatschinskij-Lagerstätte“. Nachgewiesenermaßen ist das Bergwerk wegen seiner reichen Kalisalzvorkommen, die nach geologischen Untersuchungen über 1,2 Milliarden Tonnen betragen und wegen der herausragenden Qualität des Rohsalzes, das über 41 % Kaliumchlorid enthält, einzigartig.

Im April 2008 erhielt EuroChem darüber hinaus eine Lizenz zur Errichtung eines Bergwerkes in den Baufeldern Palashersky und Balakhontsevsky der Lagerstätte Verkhnekamskoye in der Region Perm.

Mit den Ressourcen in der Volgograd- und Perm-Region wird EuroChem in die Lage versetzt, voraussichtlich ab dem Jahre 2016 eine jährliche Kaliförderung von ca. 6 bis 7 Millionen Tonnen Kaliumchlorid zu erreichen.

**Projektierung des Bergwerkes durch Belgorchimprom, Minsk**

Zur Projektierung der Errichtung des Kalibergwerkes der „Gremjatschinskij-Lagerstätte“ hat EuroChem das in Weißruss-



Montage der Bohranlagen RB 50 zum Erstellen der Gefrierbohrlöcher im Februar 2009

land führende, wissenschaftliche Forschungsinstitut für Bergbau und chemische Industrie, die OJSC Belgorchimprom, eingebunden. Seit dem Jahre 2006 hat das Institut wissenschaftliche und technische Unterstützung für ein geologisches Gutachten des Bergwerkes der „Gremjatschinskij-Lagerstätte“ geleistet.

S. 18: Bohranlagen RB 50 beim Erstellen der Gefrierbohrlöcher mit Spülungssystem

Rechts: Bohreinrichtung komplett mit Bohranlagen RB 50, Spülkreis mit Spülpumpen, Spültanks, Absetzbecken und Spülungskontrolle, Feuerlöscheinrichtung, Bohrlochkontrolle, Rohrlager, Gefrierkreis

Unten: Qualitätsmanagement – Messung der Bohrspülung mit Marshtrichter





Bohranlage RB 50 beim Einbau der Gefrierrohre



RB 50 Bohranlagen mit Gefriermaschinen, Pumpenhaus und Thyssenfahne im russischen Himmel

Flughafen Volgograd, drei Stunden Autofahrt von der Baustelle entfernt

## ■ Abteufen des Produktionsschachtes

Auf Grundlage der geologischen und hydrologischen Untersuchungsergebnisse der Schachtvorbereitung ist für das Abteufen des ca. 1.180 m tiefen Schachtes die Gefrierschachtbautechnik erforderlich. Weite Bereiche der zu durchteufenden Deckgebirgsschichten können als „gering“ bis „mäßig“ standfest und als „wasserführend“ klassifiziert werden.

Die Gefrierrohrendeufe beträgt ca. 520 m. Die im Februar 2009 aufgenommenen Gefrierlochbohrarbeiten konnten Ende August 2009 abgeschlossen werden: 44 Gefrierbohrlöcher und 4 Temperaturmesslöcher wurden erstellt. Die Gefriermaschinen werden zum Jahresende 2009 ihren Betrieb aufnehmen.

Zum dauerhaften Fernhalten der Gebirgswässer sowie zum Abtragen des petrostatischen und hydrostatischen Druckes wird der Schacht bis ca. 870 m Teufe mit gußeisernen Graugusstübbingen ausgekleidet. Der lichte Schachtdurchmesser beträgt 7,0 m.

Im salinaren Schachtabschnitt unterhalb 1.003 m Teufe, in dem in der Hauptsache Anhydrit und Dolomit anstehen, inklusive in den Teufenbereichen, in dem Sylvinit und das Kalilager

anstehen sowie im Schachtsumpf, wird der Schachtdurchmesser auf 8,0 m erweitert. Die drei Füllorte sind zwischen 1.083 m und der Skipbeladung bei 1.133 m angeordnet.

## ■ Resümee

In einer feierlichen Eröffnungsfeier wurden am 17.07.2008 in Kotelnikovo durch EuroChem die Arbeiten offiziell an die beteiligten Unternehmen vergeben. Im Bereich des Schachtbaus ist neben der Thyssen Schachtbau GmbH die südafrikanische Firma Shaft Sinkers (Pty) Ltd. beteiligt, die den benachbarten Serviceschacht abteuft. Eine weitere Vereinbarung wurde seitens EuroChem mit Hatch, Kanada, geschlossen, die für das Basisprojekt der Kalisalz-Anreicherungsanlage mit einem Produktionsvolumen von 2,3 Millionen Tonnen pro Jahr verantwortlich sind. Für die Umsetzung des technischen Projekts für das Kalisalz-Bergwerk ist ferner das in Belarus führende, wissenschaftliche Forschungsinstitut für Bergbau und chemische Industrie Belgorchimprom involviert.

**Schachtdaten:**

Durchmesser licht:

7,0 m

im Salinar:

8,0 m

Endteufe:

1.180 m

Teufe Gefrierschacht:

520 m

Teufe Tübbingausbau:

870 m

Teufe Salinar:

1.003 m

3 Füllorte zwischen

1.083 m und 1.133 m

Geplante Produktion:

2,3 Mio t/a



Links: Verdrahtung der Gefrieranlage

Oben: Blick auf die Gefriermaschinen und zu den Verwaltungsgebäuden



Der Gouverneur der Region appellierte an die beteiligten Unternehmen, für jeden Mitarbeiter, der an diesem Projekt teilhaben wird, einen Baum zu pflanzen. Diese Geste soll ein Zeichen der Verbundenheit aller Beteiligten sein und der klimatisch bedingten Erosion entgegenwirken. Das Gebiet um Volgograd ist durch ein stark kontinentales Klima mit wenig Niederschlag geprägt. Die dortigen Sommertemperaturen betragen etwa 40 °C, die Winter sind kurz und relativ mild. Nach Fertigstellung der Bauarbeiten wird EuroChem das erste Unternehmen in Russland und das vierte weltweit sein, das die ganze Palette mineralischer Dünger herstellen kann: stickstoffhaltige, phosphorhaltige und phosphathaltige Düngemittel.

*Erhard Berger  
Ibragim Rizvanov  
Dmitri Kononov  
Hubertus Kahl*

[1] FAZ vom 29.12.2008

[2] Wirtschaftsnews vom 22.10.2008



## Projektierung von Schachtbauprojekten in der Russischen Föderation (RF)

**Für die in der Planungs- bzw. Bauphase befindlichen Projekte in der RF, „MMC Norilsk Nickel“ und „Gremjatschinskij“, der Thyssen Schachtbau GmbH als Auftragnehmer (AN), sind bestimmte Verfahren für die Ausarbeitung und Abstimmung der Projektdokumentation sowie für den Erhalt von Genehmigungsdokumenten für einzuführende Ausrüstungen in der RF einzuhalten. Die Genehmigungs- und Ausführungsplanung wird zu einem großen Teil vom Technischen Büro des Bereiches Schachtbau und Bohren in Mülheim an der Ruhr verantwortet. Generell ist zwischen Planungs- und Bauphase zu unterscheiden.**

### ■ Planungsphase

Die Planungsphase beinhaltet die Projektdokumentation für das Projekt als Gesamtes sowie für einzelne Bauabschnitte und Bauobjekte.

Die Erstellung der Projektdokumentation erfolgt auf der Grundlage der Aufgabenstellung des Auftraggebers (AG) (Bauherrn).

Sie besteht aus einem Textteil und einem graphischen Teil. Dabei sind der Umfang, die Zusammensetzung und der Inhalt der Dokumentation durch den AG in Abhängigkeit von der Bearbeitungstiefe der in der Projektdokumentation enthaltenen architektonischen, technischen und technologischen Lösungen sowie den entsprechenden Verordnungen der Regierung der RF festzulegen und anzugeben.

Die Projektdokumentation wird durch den AG abgenommen. Dafür ist im Vorfeld eine „Expertise zur industriellen Sicherheit“ durch eine staatlich akkreditierte Firma zu erstellen. Diese Expertise soll u.a. Abweichungen vom russischen Normenwerk aufzeigen und deren Unbedenklichkeit für die Arbeitssicherheit während der Bau- und Betriebsphase dokumentieren. Im Ergebnis listet ein Gutachten mögliche Mängel auf und legt Auflagen zu deren Beseitigung fest.

Ist dieses Verfahren abgeschlossen und AN und AG haben sich über den Projektablauf verständigt, reicht der AG in einem zweiten Schritt das Gesamtprojekt zur „staatlichen Expertise“ ein. Die Expertise wird durch eine für die Region, in welcher das Projekt durchgeführt werden soll, zuständige staatliche



GOST R, das  
Konformitätszertifikat

S. 22: Das Projektierungsteam der  
Thyssen Schachtbau GmbH, das  
für den Grundstein des Erfolges  
Verantwortung übernimmt

Rechts: Umsetzung der Projek-  
tierung in die Mobilisierung:  
Bühnenwinden für Schachteufen  
in Russland



Institution erstellt. Dabei prüft die „staatliche Expertise“ im Falle der oben genannten Schachtbauprojekte nicht nur den Teilaspekt „Schachtbau“, sondern das gesamte Projekt bestehend aus der Aufbereitungsanlage, dem Übertagekomplex, den Schächten und den untertägigen Einrichtungen. Inhalt der anspruchsvollen Prüfung sind sowohl die Sicherheit während der Errichtung und der Betriebsphase, ökologische Aspekte und die Einhaltung ausgewiesener (staatlicher) Ziele. Im Ergebnis folgt ein positives Urteil oder als Alternative die Aufforderung, die Planung in bestimmten Punkten zu ändern. Eine Genehmigung unter Auflagen ist nicht vorgesehen.

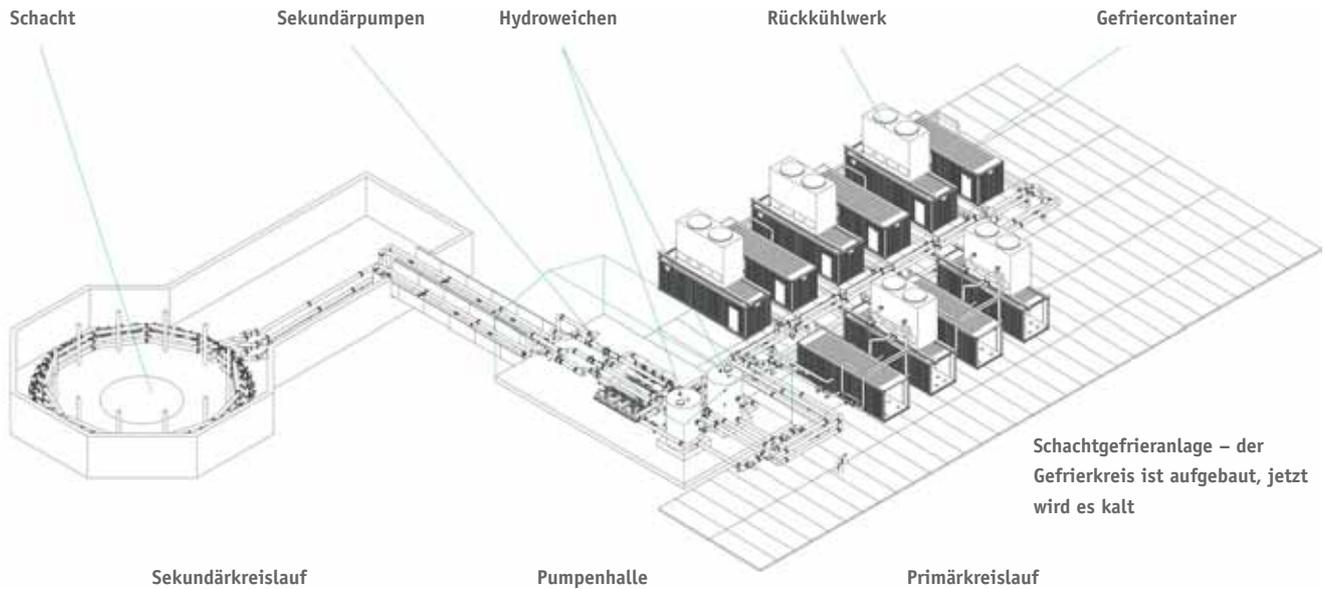
## Bauphase

Für die Bauphase sind komplexe Arbeitsdokumentationen zu erstellen.

Zum einen sind die Baupläne der einzelnen zu erstellenden Objekte (z.B. Fördergerüst, Fördermaschinen, Fördermaschinenhalle, Montagehallen, elektrische Anlagen usw.) einzureichen. Des Weiteren sind die Arbeitsabläufe inkl. der zum Einsatz kommenden Ausrüstungen (Kran, Arbeitsbühnen, Hilfswinden, Bohrgeräte usw.) zu beschreiben und aufzulisten.

Teammitglieder an ihrem  
Arbeitsplatz





Die Bau- und Arbeitsablaufpläne werden auch hier wie die Projektdokumentationen auf die Einhaltung und Berücksichtigung der technischen Regeln, Vorschriften und Normen in der RF geprüft.

Alle aufgelisteten Ausrüstungen, die in die RF eingeführt werden, müssen vor der Einfuhr ein Konformitätszertifikat (GOST R) erhalten.

Hierzu sind für jedes Gerät die technischen Daten, Beschreibungen und Bedienungsanleitungen zu übergeben.

Eine Unterscheidung zwischen temporären Anlagen und Ausrüstungen (Hilfswinden, Arbeitsbühnen, Bohrgerät usw.) und endgültigen Einrichtungen (Fördermaschinen, elektrische Anlagen usw.) findet nicht statt.

Zusätzlich zum GOST R-Zertifikat ist für einige Ausrüstungen ein Hygienezertifikat einzuholen, welches die Einhaltung der in der RF geltenden Hygienevorschriften bestätigt. Bei dem

Generalüberholung einer Winde in der eigenen Reparaturwerkstätte



Projekt Gremjatschinskij betraf es die Gefrieranlage (einzusetzende Kühlmittel), die für das Teufen des Schachtes in der Lagerstätte Gremjatschinskij benötigt wird.

Diese Zertifikate werden bei den Zollbehörden zusammen mit der Zolldeklaration der Transportladung vorgelegt und sind die notwendigen Dokumente für den Erhalt der Genehmigung zur Einfuhr der Produkte auf das Territorium der RF.

Das GOST R-Zertifikat erlaubt nur die Einfuhr in die RF, für die Inbetriebnahme dieser Geräte und Ausrüstungen ist eine separate Betriebsgenehmigung erforderlich, die wiederum bei der Staatlich Technischen Überwachungsbehörde „Ros-technadzor“ beantragt werden muss.

Um diese Betriebsgenehmigung zu erhalten, ist eine Registrierung bei der Überwachungsbehörde nötig.

Erst nach Erlangung der oben aufgeführten Zertifikate, Expertisen, Genehmigungen und Registrierungen ist ein Einsatz der Ausrüstungen und Geräte auf dem Territorium der Russischen Föderation zulässig.

Im Laufe der Durchführung dieser Genehmigungs- und Ausführungsplanungen für die ersten Teilabschnitte der Projekte „Norilsk Nickel“ und „Gremjatschinskij“ stellte sich immer mehr heraus, dass hier eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten nötig ist – ob es hier in Deutschland die technischen oder kaufmännischen Abteilungen des Bereiches Schachtbau und Bohren waren oder die uns in der Russischen Föderation unterstützenden Ingenieurbüros, Zollbroker, Expertenorganisationen und Behörden. Jeder trug dazu bei, dass, wenn auch nach anfänglichen Schwierigkeiten, die Genehmigungen für die Ausführung der ersten Teilabschnitte erteilt wurden und die Arbeiten vor Ort begonnen werden konnten.

Rainer Lietz-Nagel  
Till Kaufmann



## Geschäftstätigkeit in der Schweiz – vom Bohren des Schachtes Sedrun 2 bis zum Bohren mit TIMDRILLING

**Die Entwicklung der Thyssen Schachtbau GmbH (TS), Zweigniederlassung Sedrun (TS-ZNL Sedrun) bis hin zur Arbeitsgemeinschaft „TIMDRILLING“ mit Sitz in der Schweiz hat wieder einmal den Beweis erbracht, dass mit überdurchschnittlichem Engagement Einzelner und der ganzen Mannschaft der Markteintritt in ein neues Land gelingen kann.**

Die Thyssen Schachtbau GmbH ist seit dem Jahre 2002 in der Schweiz erfolgreich mit Bergbauspezial-, Raisebohr- und Pre-venterkernbohrarbeiten durchgehend tätig. Höhepunkt der Aktivitäten war sicherlich das Abteufen des ca. 800 m tiefen Schachtes Sedrun 2, der innerhalb von 12 Monaten unter Anwendung der Schachtbohrtechnik abgeteuft wurde. Die Planung, Lieferung und Installation der zugehörigen Schachtförderanlage wurde teils parallel, teils nach dem Teufen des Schachtes ausgeführt.

Zur tatkräftigen Unterstützung und Begleitung der Tunnelbauaktivitäten sowie zur Durchführung von Spezialtiefbau- und Schachtbauarbeiten in der Alpenregion, insbesondere der Schweiz sowie deren benachbarte Länder, haben am 06.12.2006 Implenia Bau AG (Zusammenschluss der beiden ehemaligen Schweizer Bauunternehmungen Zschokke und

Batigroup), Thyssen Schachtbau GmbH sowie ICOS (Italien) die Arbeitsgemeinschaft TIMDRILLING gebildet.

Gemeinsames, strategisches Ziel ist es, aus der ARGE TIMDRILLING bis Ende 2010 eine selbstständig am Markt agierende Gesellschaft zu formieren.

### ■ Markteintritt mit dem Abteufen des Schachtes Sedrun 2 und der Installation der endgültigen Schwerlastförderanlage

Nach langer Vorarbeit und Verhandlungen wurde die Arbeitsgemeinschaft Sedrun Schacht 2, bestehend aus den Firmen RUC (Südafrika), TS (Deutschland) und die ÖSTU-STETTIN (Österreich), im März 2002 mit dem Abteufen des ca. 800 m tiefen Schachtes Sedrun 2 beauftragt. Ein mit der HG 330 erstelltes Vorbohrloch machte den Einsatz der VSB VI zum Erweitern des Schachtes auf einen Durchmesser von 7,0 m erst möglich. In hervorragender Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber der Tunnelarge TRANSCO, die die Entstaubung, Entwässerung, Bergeentsorgung und Materialgestellung übernahm, gelang der Durchschlag zur Tunnelsohle des neuen Gotthard-Tunnels bereits im Juni 2003.

TS hatte bereits für die Teufarbeiten die Schwerlastfördermaschine geliefert und eingesetzt. Die anschließende Kom-

plettierung zur Schwerlastförderanlage und der erste Folgeauftrag zur Wartung und zum Betrieb dieser Anlage war die Basis der langfristigen Geschäftstätigkeit in der Schweiz.

**■ Unternehmerische Voraussetzungen zur Aufnahme von Arbeiten in der Schweiz**

Um eine unternehmerische Tätigkeit in der Schweiz aufnehmen zu können, mussten folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- Gründung einer Zweigniederlassung
- Eintragung in das Handelsregister
- Anmeldung bei den Steuerbehörden (Gewinn- und Mehrwertsteuer)
- Beantragung der Aufenthalts- und Arbeitserlaubnisse für die Mitarbeiter

Die Zweigniederlassung mit Sitz in Zollikon wurde im April 2004 in das Handelsregister des Kantons Zürich eingetragen. Zum 01.01.2007 wurde der Sitz der ZNL nach Sedrun (Kanton Graubünden) verlegt.

Eine weitere Voraussetzung für eine Arbeitsaufnahme in der Schweiz ist die Entlohnung der entsandten Mitarbeiter nach den Bestimmungen des Landesmanteltarifvertrages für das Schweizer Baugewerbe (LMV). Während die Besteuerung des Einkommens der Mitarbeiter ab dem Zeitpunkt der Arbeitsauf-

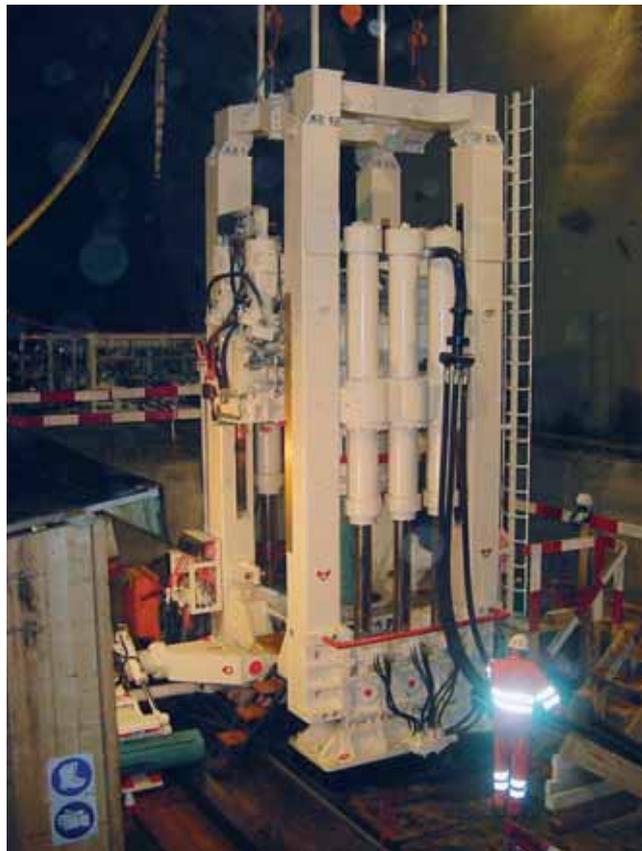
nahme in der Schweiz zu erfolgen hatte, bestand auf Grund des zwischen der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland bestehenden Sozialversicherungsabkommens die Möglichkeit, für die Dauer von sechs Jahren die in Deutschland bestehenden Rentenversicherungen beizubehalten.

Nachdem zum Ende des Jahres 2008 die ersten Mitarbeiter der Thyssen Schachtbau GmbH diese Frist überschritten hatten, wechselten diese zum 01.01.2009 in die Schweizer Rentenversicherung. Gleichzeitig endete zu diesem Zeitpunkt die Zuständigkeit der deutschen Bergbau-Berufsgenossenschaft. Zuständig ist nun die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA), eine Gesellschaft öffentlichen Rechts und Trägerin der obligatorischen Unfallversicherung in der Schweiz. Die Änderungen, welche auf gesetzliche Anforderungen hin durchgeführt werden mussten, zeigen auch, dass sich die bestehende Zweigniederlassung immer mehr zu einem „echten“ Schweizer Unternehmen entwickelt hat.

Die Umwandlung in eine eigenständige Tochtergesellschaft ist für Ende 2010 vorgesehen.

**■ Bedarf an Bergbauspezialarbeiten im „Land der Tunnelbauer“**

Seit der Aufnahme der Tätigkeiten in der Schweiz im Jahre 2002 durch die TS und Weiterführung dieser Tätigkeiten durch



Links: Die ersten Bohrmeter in der Schweiz, Sedrun, Juni 2002, 800 m Zielbohrung und Erweiterung auf 1,8 m mit der HG 330. Anschließend biss sich die VSB VI beinahe die Zähne aus, um auf einen Durchmesser von 7,0 m zu kommen

Unten: Nach dem erfolgreichen Projekt Sedrun II folgten viele Bohrprojekte im Tunnel- und Wasserkraftwerksbau



die Zweigniederlassung Sedrun und die TIMDRILLING wurden zahlreiche Aufgabenstellungen im Tunnel- und Spezialtiefbau, insbesondere in den Bauprojekten der Alptransit Gotthard AG, durchgeführt. Neben den Aufgaben der Bohrerkundung in den Bauabschnitten Faido und Sedrun des im Bau befindlichen Gotthard-Basistunnels sieht das bestehende Leistungsspektrum wie folgt aus:

- Preventergeschützte Drehschlag- und Kernbohrungen zur Vorfelderkundung im Tunnelvortrieb
- Drehschlag- und Kernbohrungen ohne Druckschließanlage
- Konventionelles und maschinelles Teufen von Schächten, insbesondere für den Tunnel- und Wasserkraftwerksbau
- Durchführung von Material- und Schwerlasttransporten, Installation und Betrieb von Vertikal- und Schräg-Förderanlagen
- Installation von Infrastruktur- und Versorgungsmedien für den Tunnelbau
- Injektionsarbeiten zur Gebirgsabdichtung und Gebirgsverfestigung

Über diese Tätigkeiten hinaus wird die Dauer-Arbeitsgemeinschaft TIMDRILLING zukünftig folgende Leistungen auf dem Gebiet des Spezialtiefbaus anbieten:

- Raisebohren
- Microtunneling
- Bodenvereisungen

Der Sitz der TIMDRILLING ist Sedrun, Schweiz.

### ■ Aufgabenspektrum und Perspektive der TIMDRILLING

TIMDRILLING kann jederzeit auf bereits bestehende Erfahrungen aus dem Geschäftsfeld Schachtbau und Bohren der TS sowie Spezialtiefbau der Implenia Bau AG zurückgreifen. Die in Italien ansässige ICOS ist auf dem Gebiet des Microtunnelings und der Bodenvereisung tätig und rundet das Leistungsspektrum der TIMDRILLING entsprechend ab.

Das Haupteinsatzgebiet der TIMDRILLING besteht aktuell in der Durchführung von Kern- und Schlagbohrungen im Zuge der Auffahrung des Basistunnels am Gotthard. Die Geologie, Hydrologie und der geologische Aufbau dieser Tunneltrassen sind gekennzeichnet durch einen äußerst komplexen und heterogenen Aufbau. Störzonen, steile und geneigte Schichtungen und extreme Überlagerungen erfordern anspruchsvolle Tunnelvortriebsmethoden und bedeuten für jeden Tunnelbauer eine bautechnische Herausforderung.

Durch im Zuge der Auffahrung durchgeführte Vorausbohrungen wird der Erkundungsgrad erhöht und die Prognosen verifiziert,

Einige Raisebohrköpfe erhoben sich bereits, um ihre Arbeit zu tun ...



... und oftmals musste eine TBM stoppen, um einer kleinen Diamec 282 den Vortritt zu lassen



bestätigt und/oder angepasst. Die Anwendung moderner Technologien aus der Bohr- und Injektionstechnik sollen dem Tunnelbauer eine den Tunnelvortrieb begleitende Vorfelderkundung sowie Gebirgskonsolidierung an die Hand geben.

Zukünftig wird die TIMDRILLING nicht nur in den anspruchsvollen Tunnelauffahrungen mit Bohr- und Injektionsarbeiten des Gotthard-Basistunnel involviert sein, sondern schwerpunktmäßig auch in Raisebohr- und Schachtbauarbeiten im Kraftwerksbau der Alpenregion.

*Heinz-Wilhelm Kirchhelle  
Michael Müller*



Am Standrohr montierte und durch einen Stahlbau sowie Kettenzüge gesicherte Preventeranlage im Firstbereich der TBM

## Pionierarbeit bei der Erkundung der Piora-Mulde durch Kernbohrungen

**Erfolg für die AlpTransit Gotthard AG, dem Bauherrn der „Neuen-Europäischen-Alpen-Transversale“ („NEAT“) und für die Arbeitsgemeinschaft TAT (Tunnel AlpTransit Ticino), dem verantwortlichen Tunnelbauer für den Tunnelabschnitt „Bodio-Faido“ des Gotthard-Basistunnels, Schweiz:**

Die durch die TIMDRILLING in Zusammenarbeit mit der TAT im August und September 2008 durchgeführten Kernbohrarbeiten in der inzwischen berühmt-berüchtigten Piora-Mulde zwischen Faido und Sedrun haben auf diesem Teilstück gute Ergebnisse und fundierte Nachweise für den mechanisierten Vortrieb des Gotthard-Basistunnels ergeben. Die Resultate und die Ausführung der Kernbohrung durch die geologisch höchst anspruchsvolle Piora-Mulde des Gotthard-Basistunnels sind als positiv zu bewerten und fanden bei den Schweizer Fachkollegen höchste Anerkennung.

Die TIMDRILLING wurde aus der Schweizer Baugesellschaft IMPLENIA und der Thyssen Schachtbau GmbH gegründet. Die TIMDRILLING-Mitarbeiter sind Spezialisten auf den Gebieten Bohrtechnik und Spezialtiefbau.

Durch die Kernbohrung mit einem Durchmesser von ca. 10 cm konnte nachgewiesen werden, dass in der Piora-Mulde stand-

festes, nicht wasserführendes Gestein ansteht. Der 57 km lange Eisenbahntunnel durchquert von Nord nach Süd drei verschiedene geologische Formationen: das Aar-Massiv, das Gotthard-Massiv und die Penninische Gneiszone.

Besondere Risiken gingen dabei von der Piora-Mulde aus, die dem Gotthardmassiv zuzuordnen ist. Lithologisch besteht die Mulde aus Dolomit- und Anhydritgesteinen, die während der Alpenfaltung metamorph überprägt wurden. Die horizontale Ausdehnung der Mulde auf Tunnelniveau beträgt rund 150 m.

In dem ca. 12 km langen Teilstück des Gotthard-Basistunnels zwischen Sedrun und Faido werden Bereiche mit bis zu 1.800 m Gebirgsüberdeckung durchfahren. Die Gebirgstemperatur in dieser Teufe beträgt bis zu 50 °C.

Das geologische Profil auf Tunnelniveau wurde im Vorfeld der Tunnelauffahrungen erstellt. Die Grundlage des geologischen Profils bildeten Oberflächenaufschlüsse mit dem steilen, nahezu senkrechten Schichteinfallen. Geologische Erkundungsbohrungen, die von über Tage durchgeführt wurden, lieferten weitere Erkenntnisse des strukturellen Aufbaus im Bereich des Tunnels.

Zusätzlich wurde in den 1990er Jahren zur Erkundung der Piora-Mulde vom Teilstück Faido aus ein ca. 5 km langer

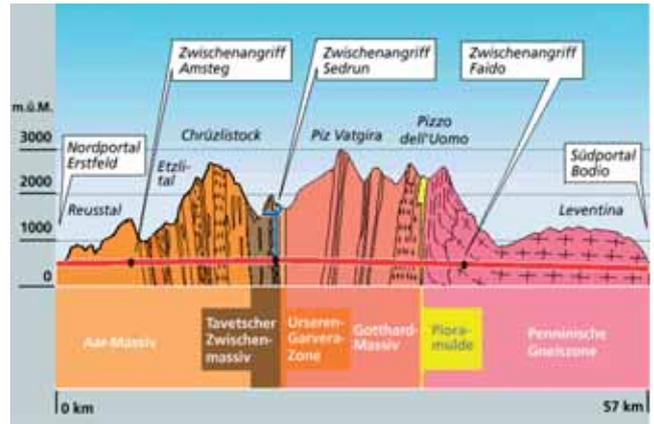
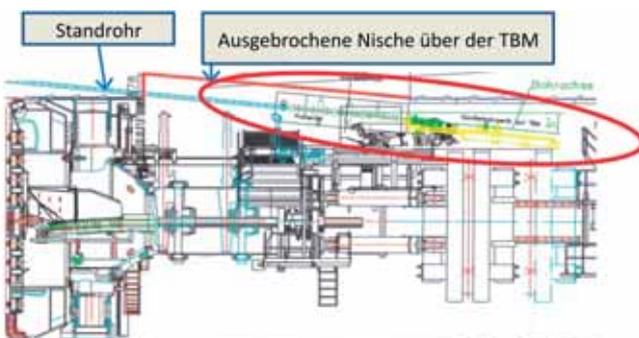


Baustelle Faido über Tage

Sondierstollen (Durchmesser ca. 5 m) mit einer Tunnelbohrmaschine (TBM) aufgeföhren. Von hier aus wurden weitere Bohrungen teils bis auf Tunnelniveau abgeteuf, die zeigten, dass das Gestein in diesem Bereich stabil und vor allem trocken war. Im Zuge einer Bohrung in den oberen Teil der Piora-Mulde kam es allerdings zu einem unkontrollierten Wassereintritt. Innerhalb weniger Stunden wurden mehrere Tausend Kubikmeter Wasser, Schlamm und Gerölle unter hohem Druck in den Tunnel gespöhlt. Das führte zum kompletten Einsanden der Vortriebsausrüstung und weiter Bereiche des aufgeföhrenen Stollens. Noch vor dem Erreichen der Piora-Mulde musste der Vortrieb daraufhin eingestellt und die TBM unter Tage demontiert werden. Durch diese Erkenntnisse und Erfahrungen wurde das Gefahrenpotenzial für den späteren Tunnelvortrieb also noch einmal unterstrichen.

Bei der Piora-Mulde wurde bis zum Bau des oben erwähnten Sondierstollens davon ausgegangen, dass sich der zuckerkörnige Dolomit wie an der Tagesoberfläche bis auf Tunnelniveau fortsetzt. Den Prognosen nach sollte das dolomitische Gestein unter einem hydrostatischen Druck aus etwa 1.800 m

Technische Skizze der Kernbohranlage und Preventer über der TBM (Markierung)



Geologisches Längsprofil des Gotthard-Basistunnels

Überlagerung stehen. Der „Zürcher Tages-Anzeiger“ sprach in Bezug auf diese prognostizierten Schwimmsandeigenschaften einst respektvoll von dem „Geologenschreck“. Der zum Absanden neigende, zuckerkörnige Dolomit besitzt eine geringe Druckfestigkeit. Unter Wasserdruck reduziert sich diese gegen Null und führt zu massiven Erschwernissen beim Tunnelbau.

Mit den Erkenntnissen aus der Kernbohrung wurde die Voraussetzung für die Passage der beiden Tunnelbohrmaschinen geschaffen. Die Piora-Mulde wurde zunächst vom vorlaufenden Vortrieb Ost und wenige Monate später auch von der zweiten TBM mit einem Durchmesser von 9,5 m ohne Probleme durchfahren.

Erst die durch die TIMDRILLING und TAT im Zuge der Tunnelvortriebsarbeiten abgeteufte Kernbohrung lieferte die letzte Sicherheit und zeichnete ein genaues geologisches Bild der geplanten Tunneltrasse.

Die Tunnelbauer waren äußerst zufrieden mit dem Ausgang der technisch höchst anspruchsvollen, ca. 280 m langen Kernbohrung in der Oströhre des Bauabschnittes Faido.

### Durchführung der Kernbohrung aus TBM-Vortrieb

Die TBM-Ost wurde in einem Sicherheitsabstand ca. 100 m vor der prognostizierten Einfahrt in die Piora-Mulde gestoppt, um die preventergeschützte Kernbohrung anzusetzen. Erkundungsbohrungen aus TBM-Vortrieben weisen den großen Nachteil auf, unter sehr beengten Platzverhältnissen und unter enormem Zeitdruck ausgeführt werden zu müssen. In Faido bestand aufgrund der vor der Ortsbrust geparkten Tunnelvortriebsmaschine zudem die Schwierigkeit, die Kern-



Dreh-preventer	Kill- and Choke-Line Nr. 3	Backen-preventer	Schieber Nr. 2	Scher-preventer	Kill- and Choke-Line Nr. 2	Schieber Nr. 1	Kill- and Choke-Line Nr. 1
Länge 63 cm	Länge 54 cm	Länge 26 cm	Länge 51 cm	Länge 34 cm	Länge 54 cm	Länge 51 cm	Länge 54 cm

Preventeranlage mit Erläuterungen

bohrung oberhalb des TBM-Bohrkopfes vom Maschinendeck aus durchführen zu müssen.

TIMDRILLING verfügt mit der Arbeitsgemeinschaft TAT über einen Rahmenvertrag für die Durchführung von preventergeschützten Kern- und Schlagbohrungen für den Bauabschnitt „Faido-Sedrun“.

Das Erkundungsprogramm konnte auf dieser Basis von beiden Vertragspartnern bereits im Vorfeld sehr detailliert geplant werden.

### ■ Preventergeschützte Kernbohrung

Für die Durchführung der Kernbohrung kam eine modifizierte Kernbohranlage vom Typ „Diamec 282“ der Firma Atlas Copco zum Einsatz. In Anbetracht der beengten Platzverhältnisse eignet sich das Bohrgerät auch aufgrund der relativ kurzen Bohrlafette sehr gut. Die Diamec weist einen relativ starken hydraulischen Drehmotor auf und ermöglicht eine Vorschubkraft von max. 130 kN.

Da für die Kernbohrung in der Piora-Zone trotz der in den 1990er Jahren durchgeführten Sondierbohrergebnisse hohe Wasserdrücke nicht gänzlich auszuschließen waren, wurde der

Einsatz eines Bohrlochpreventers vorgesehen. Bohrlochpreventer werden eingesetzt, um plötzlich auftretenden Wasserdruck sicher abzusperren und den Druck kontrolliert abbauen zu können. Da in der Piora-Mulde der maximal zu erwartende Wasserdruck bei ca. 180-200 bar lag, wurde ein Bohrlochpreventer dieser Druckstufe eingesetzt.

Der komplette Bohrlochverschluss baute sich in seiner Gesamtheit wie folgt auf:

Der Drehpreventer ist eine Gummidichtung, die permanent am Bohrgestänge anliegt und über eine Kugellagerkonstruktion drehbar gelagert ist. Auf diese Weise wird eine Drehbewegung und gleichzeitiger Vorschub des Bohrgestänges ermöglicht.

Der Backenpreventer verfügt über gummi besetzte und dem Gestängedurchmesser angepasste Metallstempel, die bei Wasserandrang mechanisch mittels Handrädern gegen das Gestänge gedrückt werden. Dadurch wird der Ringraum abgedichtet.

Der Kugelhahn ist ein Vollabschluss für den gesamten Bohrlochquerschnitt, sofern sich kein Gestänge im Bohrloch befindet.

Der Scherpreventer ist ein hydraulisch wirkender Schlagschieber, der das Bohrloch im Fall einer Havarie durch Abscheren des Bohrstranges komplett verschließt.

Zwischen Scherpreventer und Drehpreventer sind jeweils Drillingspools mit seitlichen Kugelhähnen für die Zirkulation der Bohrspülung angeordnet.

### ■ Kontrolle des Bohrlochverlaufes

Die Kernbohrung wurde über dem TBM-Bohrkopf ange-setzt, damit die TBM im Falle einer Havarie der Kernbohrung nicht durch das in der Ortsbrust steckende Bohrgestänge beeinträchtigt worden wäre. Zusätzlich zu diesen hohen Anforderungen musste eine hohe Richtungs-genauigkeit garantiert werden. Das Bohrgestänge durfte demnach nicht in die geplante Trasse der TBM gelangen, so dass (mit einer exakten Richtungsgenauigkeit von  $5,5^\circ$ ) leicht ansteigend gebohrt wurde. Zur Kontrolle wurden periodisch Bohrlochvermessungen („Single Shot“) durchgeführt. Bei dieser Art der Messung wird ein Messgerät mit Richtungs- und Neigungsanzeige ins Bohrloch geschoben und abfotografiert.

### ■ Resümee

Aufgrund der durch die TIMDRILLING und das Consorzio TAT durchgeführten Kernbohrung konnte die Standfestigkeit der Tunneltrasse in dem Piora-Abschnitt eindeutig nachgewiesen werden. Darüber hinaus konnte der Nachweis erbracht werden,

Bohrnische über der  
Tunnelbohrmaschine



Verantwortliche Bauführer der Kernbohrung in der Querkaverne der Multifunktionsstelle Faido – einem unterirdischen Rettungsbahnhof – vor der Abfahrt zur Bohrstelle Richtung Norden

dass das Gebirge innerhalb dieser Zone keinen Wasserzulauf aufweist. Auf Grundlage dieser Ergebnisse konnten die Vortriebsarbeiten durch die Piora-Mulde ohne größere Schwierigkeiten und verfahrenstechnischen Modifikationen maschinell fortgesetzt werden.

Die technisch höchst anspruchsvolle, preventergeschützte Kernbohrung wurde fachmännisch mit exzellentem Bohrerfolg durchgeführt. Voraussetzung dazu war der Einsatz eines modernen Bohrgerätes und technisch hochwertiger Bohrausrüstung sowie der Einsatz von sehr gut ausgebildetem und erfahrenem Bohrpersonal.

Der enge Kontakt zwischen der Arbeitsgemeinschaft TAT, die sich aus den Firmen IMPLERIA AG, Hochtief AG, Alpine Bau GmbH, CSC Impresa Costruzioni SA und Impregilo S.p.A. zusammensetzt, dem Bauherrn AlpTransit Gotthard AG und dem ausführenden Unternehmer TIMDRILLING führten zum erfolgreichen Abschluss der Bohrarbeiten.

*Michael Müller  
Raimund Bartl  
Christian Bremer*



# Raisebohren in der Schweiz

Seit sieben Jahren führt Thyssen Schachtbau Raisebohrarbeiten in der Schweiz durch. Der Einstieg gelang mit dem Auftrag des Teufens von Schacht II in Sedrun für das Gotthard-Basistunnel-Projekt im Jahr 2002. Nachdem Schacht I konventionell abgeteuft wurde, sollte Schacht II mit einer Schachtbohrmaschine geteuft werden. Für dieses Verfahren ist ein Pilotloch notwendig, damit das beim Schachtbohren anfallende Haufwerk durch Schwerkraft nach unten abgefördert werden kann. Das Bohren des Pilotlochs erfolgte mit einer Raisebohranlage HG 330. Nach diesem für alle Beteiligten sehr erfolgreichen Projekt folgten weitere Einsätze. Die drei letzten sollen nachfolgend näher betrachtet werden.

## ■ Erschließung Steinbruch „Rüti“

Der zu erschließende Steinbruch Rüti befindet sich nahe des Steinbruchs Rotzloch im Kanton Nidwalden. Im neuen Steinbruch Rüti wird wie im Rotzloch Kieselkalk abgebaut. Der Felsen wird lokal gesprengt und mittels einer Vorbrecheranlage auf die Größe von max. 350 mm Kantenlänge zerkleinert. Dieses Material wird in einen Vertikalschacht verstürzt und

zwischengebunkert. Der Vertikalschacht wird vollgefüllt, damit das Material nicht durch den Aufprall zerstört wird. Am unteren Ende des Vertikalschachtes ist eine Installationskammer. Dort wird das Gestein automatisch auf ein Förderband umgeleitet und läuft durch den Tunnel Rüti, quert die Rotzschlucht und erreicht nach dem kurzen Tunnel Rotzloch die neue Übergabestation im heutigen Steinbruch Rotzloch. Von dort gelangt es auf einem weiteren Förderband ins Schotterwerk, um zu Schotter und Hartsplitt weiterverarbeitet zu werden. Für die Errichtung des Vertikalschachtes wurde der Bereich Schachtbau und Bohren angefragt und mit der Ausführung beauftragt. Der Schacht hat eine Teufe von 130 m, einen Durchmesser von 3,0 m und sollte im Raisebohrverfahren hergestellt werden.

## *Projektverlauf*

Nachdem die Tunnelunterfahrung und die Installationskammer (die so genannte Bergebox) inklusive Betonausbau bereits vollständig hergestellt waren, kam die Raisebohrmaschine HG 250 der Herstellerfirma Wirth zum Einsatz.

Das Bohrgerät wurde auf dem vorbereiteten Bohrfundament über Tage montiert.



S. 32: Rotzloch – eine Baustelle mit herrlicher Aussicht

Oben: Gebohrt wird rund um die Uhr, auch in der Nacht

Hinsichtlich der Zielgenauigkeit bestanden hohe Anforderungen – die Pilotbohrung musste die Kalotte der Installationskammer mittig treffen. Um diesen hohen Anforderungen zu entsprechen, entschloss sich die Thyssen Schachtbau GmbH für den Einsatz eines Rotary-Vertical-Drilling-Systems (RVDS). Vor dem Einsetzen des RVDS musste auf Grund der Länge des Steuerwerkzeugs zunächst ein vertikaler Bohrabschnitt von ca. 6 m Länge mit stabilisierter Bohrwerkzeuggarnitur geteuft werden.

Die Pilotbohrung wurde mit dem im Bohrstrang enthaltenen RVDS sofort auf den für das Raisebohren erforderlichen Durchmesser von 12¼“ (311 mm) abwärts gebohrt.

Nach dem untertägigen Durchschlag der Raisebohrung wurde der Pilotbohrmeißel demontiert und der Raisebohrkopf in der Installationskammer montiert. Im Anschluss erfolgte die eigentliche Erweiterungsbohrung durch drehendes Aufwärtsführen des Bohrstranges mit Erweiterungsbohrkopf auf den Enddurchmesser 3,00 m.

Nach dem Erreichen des Durchschlagpunktes über Tage wurden die Raisebohrmaschine und anschließend der Erweiterungsbohrkopf demontiert.

Mit der Firma Gasser Felstechnik AG als Auftraggeber bestand über den gesamten Projektverlauf eine sehr gute Zusammenarbeit. Das Projekt wurde dadurch sehr zügig abgearbeitet, so dass ein Bohrfortschritt von 20 m pro Tag beim Erweitern erreicht wurde. Alle Arbeiten wurden termingerecht abgeschlossen.

Die Lage des Bohrplatzes, 630 m über NN, mit der vorhandenen Infrastruktur und den sehr schmalen Bergstraßen stellte hohe Anforderungen an den Transport sowie den Auf- bzw. Abbau der Bohrmaschine.

Aber auch solche Schwierigkeiten, wie Spülungsverlust während der Bohrarbeiten, konnten aufgrund der sehr guten Zusammenarbeit gelöst werden. In diesem Fall sprangen Bauern aus der näheren Umgebung mit ihren Wasserwagen ein bzw. die örtliche Feuerwehr half mit einer Pumpe aus, denn woher bekommt man so schnell das zum Bohren notwendige Wasser in 630 m Höhe im abgelegenen Landschaftsbereich, am Fuße der Alpen.

Teilweise entschädigt für diesen ungewöhnlichen Bohrplatz mit seinen sehr spezifischen Anforderungen wurde man natürlich durch die herrliche Aussicht und seiner Nähe zum Vierwaldstättersee.



Links: Raisebohrmaschine  
Robbins 73 mit Steuerstand

Oben und unten: Pilotbohrung  
mit Bohrspülung

### ■ ARGE Druckleitung Schattenhalb 3

Am 18.06.2008 begannen die Bauarbeiten für das 31 Mio. CHF teure Wasserkraftwerk Schattenhalb 3. Die Bauzeit für die neue Anlage wird voraussichtlich zweieinhalb Jahre dauern. Die ARGE Schattenhalb mit den Partnern Gasser Felstechnik AG, Frutiger AG und Montagen AG bekam den Zuschlag zur Ausführung der Ausbrucharbeiten und Montage der Druckleitung. Die Variante der ARGE sieht dabei auch einen ca. 280 m Schrägschacht im Raisebohrverfahren mit ca. 37° Neigung aus der Vertikalen und einer Höhendifferenz von ca. 218 m vor. Für dieses Raisebohrloch hat die Thyssen Schachtbau GmbH, Niederlassung Schweiz, den Zuschlag erhalten und als Subunternehmer die Niederlassung Schweiz der Firma Edilmac aus Italien beauftragt.

#### **Projektverlauf**

Die Arbeiten zum Erstellen der Pilotbohrung haben am 10.03.2009 begonnen und wurden bis zum 23.03.2009 abgeschlossen. Das vorliegende Gebirge ist weitestgehend standfest, weist eine hohe einaxiale Druckfestigkeit im Bereich von 120 bis 200 MPa mit geringem Schichteinfallen auf. Auf Grund der Lage des späteren Schrägschachtes wurde kein hoher Überlagerungsdruck im Gebirge erwartet. Das eingesetzte Bohrgerät ist eine Robbins 73 der Herstellerfirma Atlas Copco.

Das Pilotloch wurde zunächst mit einem Warzenrollenmeißel, einem Bohrdurchmesser von 12¼", 37° geforderter Abweichung von der Vertikalen und 283 m Länge, erstellt. Zum Ausstrag des Bohrkleins wurde Frischwasser mit bis zu 1.200 l/min und einem Druck von ca. 5 bar eingesetzt. Auf der Fundamentplatte vor dem Bohrgerät wurde eine Auslaufrinne geschaffen und die Bohrspülung mit Bohrklein in das erste von 3 Absetzbecken geleitet.

Die eingesetzte Bohrgarnitur bestand aus dem benannten Rollenmeißel, Rollenstabilisator, Stabilisatoren und Bohrstangen mit 11¼" und 10" Durchmesser.



Bereits bei der Planung der Raisebohrung wurde sich auf Grund der wirtschaftlichen Betrachtung seitens der ARGE Druckleitung Schattenhalb gegen den Einsatz eines Richtbohrsystems entschieden. Die Arbeiten im Zugangsstollen, der zum Schachtfuß führt, wurden ca. 40 m vor dem geplanten Zielbohrpunkt eingestellt, so dass mit den letzten notwendigen Abschlügen im konventionellen Bohr- und Sprengbetrieb eine Anpassung des Stollenverlaufs zur Pilotbohrung erfolgen konnte. Der Bohrlochverlauf und die Koordinate im Bohrloch-tiefsten wurden zuvor zu diesem Zwecke vermessen. Die Aufweitung der Pilotbohrung zum Ausbruchsdurchmesser von 3,05 m ist aufwärts geführt mit einem Raisebohrkopf der Firma Sandvik aus der untertägigen Installationskammer des Zugangsstollens erfolgt. Im Gegensatz zur Pilotbohrung wurde beim Aufweiten des Schrägschachtes eine geringe Spülmengemenge von ca. 30 l/min zum Bedüsen des Haufwerks und Reinigen des Bohrwerkzeugs benötigt. Das beim Raisebohren

anfallende Haufwerk wurde am Schachtfuß mittels Radflurlader weggeladen.

Trotz technischer Probleme, dem Versagen einer Gestängeverbindung nach 142 Bohrm Metern, erreichte der Raisebohrkopf am 24.06.2009 den Schachtkopf. Beim Erweitern auf den Ausbruchdurchmesser von 3,05 m hat sich das anstehende Gebirge entsprechend der geologischen Vorhersagen als sehr standfest erwiesen, so dass nach der Fertigstellung des Raisebohrschachtes eine sehr saubere Gebirgskontur ohne Ausbrüche zu sehen war.

Nach der Aufweitung des Raisebohrschachtes mit einer Länge von 258,50 m wurde der Raisebohrkopf abgespannt, gesichert und die Robbins 73 deinstalliert. Der obere Bereich des Schachtkopfes wurde mittels Hydraulikbagger und Hydraulikhammer ausgespitzt, der 12 t schwere Raisebohrkopf unter dem Einsatz eines Mobilkrans aus dem Schacht gehoben und zum Abtransport verladen.

Zusammenfassend können wir als Thyssen Schachtbau GmbH das erfolgreiche Erstellen des Druckleitungsschachtes Schattenhalb 3 in der Zeit vom 9. März bis zum 29. Juni 2009 in guter Kooperation mit dem Auftraggeber und Nachauftragnehmer vermelden.

Ausblickend wird der Schrägschacht entsprechend der geologischen Situation Gebirgssicherungsklassen zugeordnet, mit Ankern und Spritzbeton gesichert. Abschließend werden eine korrosionsgeschützte Druckstahlleitung DN1000, eine Wartungstreppe sowie Kabelschutzrohre installiert.

### ■ Raisebohrung für das Wasserkraftwerk am Taschinasbach

Zur Erstellung eines Druckausgleichschachtes, dem so genannten Wasserschloss, des Wasserkraftwerkes Taschinas wurde vom Bauherren, der Rätia Energie AG, das Raisebohrverfahren präferiert. Im April 2009 wurde die Timdrilling von der bauausführenden Arbeitsgemeinschaft „GrischaTaschinas“ mit der Erstellung der Raisebohrung beauftragt.

Der Bohrstandort liegt auf ca. 1000 m über dem Meeresspiegel, am Hang der Deponie Plileisch, nördlich der Ortschaft Seewis-Dorf im Prättgau. Die Zufahrt zur Baustelle besteht aus einer schmalen, steilen Straße mit diversen Spitzkehren, was den Antransport sämtlicher Ausrüstung erschwert.

Auf der Deponie soll im Verlauf der Arbeiten das Ausbruchmaterial der zu erstellenden unterirdischen Hohlräume (Druckschächte, Wasserschloss usw.) gelagert werden. Bereits die Vorbereitung zum Erstellen des Bohrplatzes wurde durch die Geländeoberfläche (Hanglage) und das anstehende



Oben: Der Stollen erreicht die Pilotbohrung, der Meißel kann nun gegen den Bohrkopf getauscht werden

Mitte: Der Raisebohrkopf verlässt das Tageslicht Richtung Installationskammer ...

Unten: ... und erblickt nach getaner Arbeit wieder das Tageslicht



Oben: Bohrplatz Wasserschloss nördlich Seewis-Dorf, Bohrfundament und Bohrfahlpositionen für Gebirgsvergütung

Unten: Installation der HG 160-2 Bohranlage



Deckgebirge erschwert. Die oberen 9 m des Deckgebirges bestehen aus quartären Lockergesteinsschichten und teils tonig-bindigen Material.

Zur Stabilisierung des benannten Deckgebirgsbereiches wurde eine ringförmige Bohrpfahlwand bis zur Tiefe des anstehenden, festen Gebirges erstellt. Der Innenbereich des Bohrpfahlringes wurde ebenfalls zementiert.

Die Aufstellfläche des Bohrgerätes wurde aus lagenweise verdichtetem Ausbruchsmaterial und einer Fundamentplatte erstellt. Die Fundamentplatte wurde so ausgelegt, dass die Zugkräfte der verankerten Raisebohrmaschine beim Pilotbohren und die Druckkräfte beim eigentlichen Erweiterungsbohren aufgenommen werden können. Das Betonfundament dient nicht nur als Widerlager beim Einsatz des Bohrgerätes, sondern verteilt die Auflast der Maschine so, dass eine Sicherheit gegen Einsinken und Kippen vorhanden ist.

#### **Projektverlauf**

Zum Erstellen des Wasserschlosses war es erforderlich, 48,8 m vertikal zu bohren und dabei unter Tage punktgenau die Firse der Installationskammer zu erreichen. Seitens Timdrilling und an Hand der Informationen zur geologischen Situation wurde diese Bohrung ohne Einsatz eines Richtbohrsystems angeboten. Der Bohrstrang wurde dazu beim Pilotbohren mit 12¼" Durchmesser mit 5 Stabilisatoren von jeweils 1,5 m Länge versteift. Eine Führung des Bohrstranges ist in den ersten 9 m Bohrmeter vor allem durch die homogene Zementation der Bohrpfähle gewährleistet gewesen.

Als Bohrspülung wurde Frischwasser ohne zusätzliche Bohrspülungskomponenten eingesetzt und im Kreislauf über ein Absetzbecken mit 30 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen gepumpt.

Die Pilotbohrung ist in 1,5 Arbeitstagen fertig gestellt worden.

Anschließend wurde in der untertägigen Installationskammer der Erweiterungskopf, ein CRH3 mit 1,05 m Schneiddurchmesser der Firma Sandvik, montiert und das Bohrloch von unten nach oben innerhalb von 1,5 Arbeitstagen aufgeweitet.

Rückblickend lässt sich zusammenfassen, dass die Bohrung exakt, entsprechend der Anforderungen und zur vollen Zufriedenheit des Auftraggebers erstellt worden ist. Es wurden beim Bohren keine unerwarteten geologischen Bedingungen angetroffen.

Ausblickend wird das Wasserschloss durch den Auftraggeber mit einer zentrierten Stahlvorrohrung DN800 versehen und mit Betonsuspension im Ringraum hinterfüllt.

Auch hier Lob und Dank an den Auftraggeber für die hervorragende Vorbereitung und den projektbegleitenden Service.

Links: Drehbohrkopf der HG 160-2 mit Gestängegeber

Rechts: Durchschlag der Pilotbohrung, Erweiterungsmeißel montiert



### Fazit

Mit den dargestellten Projekten hat sich die Thyssen Schachtbau GmbH im Alpenraum einen guten Ruf als leistungsstarkes und zuverlässiges Raisebohrunternehmen erworben.

Mehrere Projekte im Wasserkraftwerksbau und im Bergbau befinden sich in der Angebotsphase.

Die Thyssen Schachtbau GmbH steht bereit für beste Bauausführung.

*Tilo Jautze  
Joachim Gerbig*

Unten: Stolleneingang zur Installationskammer





Teufeinrichtung am Bunkerkopf mit Seilscheibenverlagerung, Kübelwinde und Absturzsicherung

## Projektierung und Bau eines Steinkohlen-Wendelbunkers für das Anthrazitbergwerk Ibbenbüren

**Auch in Zeiten der Schließung von Steinkohlenbergwerken an Saar, Rhein und Ruhr besteht bei deutschen Steinkohlenbergwerken Bedarf an vertikalen Grubenbauten.**

Das Bergwerk Ibbenbüren der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH, im äußersten Nordosten von Nordrhein-Westfalen gelegen, gehört nach den derzeitigen kohlepolitischen Plänen neben anderen Steinkohlenbergwerken, wie zum Beispiel dem Bergwerk Prosper-Haniel und Auguste Victoria, zu jenen, die auch nach dem Jahre 2012 noch in Betrieb sein werden. Für diese Bergwerke besteht insofern nach wie vor Bedarf an Aus- und Vorrichtungsrubengebäuden.

Die Thyssen Schachtbau GmbH hat im Jahre 2006 von der Ruhrkohle AG (RAG) den Auftrag erhalten, in enger Kooperation mit den verantwortlichen Mitarbeitern der RAG einen ca. 60 m tiefen Kohlenbunker auf Vorbohrloch zu teufen und die endgültige Auskleidung in Form von betonhinterfüllten Stahlbetonfertigteilen einzubringen. Im Endzustand sollte der Bunker einen lichten Durchmesser von 9 m und ein Fassungsvermögen von ca. 3.800 m<sup>3</sup> aufweisen. In die ringförmig eingebauten Fertigteile der Auskleidung war aus Gründen der Qualitätssicherung des Anthrazitkohlenproduktes, der schonenden Förderung der Nusskohlen, eine Wendel zu integrieren.

### ■ Zum Bergwerk Ibbenbüren der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

Der Grubenbetrieb des Bergwerkes Ibbenbüren ist durch fünf Schächte aufgeschlossen. Mit einer Teufe von 1.545 m ist der als Frischwetter-, Seilfahrt- und Materialschacht dienende Nordschacht einer der tiefsten Schächte Europas.

Das Bergwerk Ibbenbüren gewinnt jährlich ca. 1,7 Mio. t hochwertige Anthrazitkohle in Form von Nusskohle. Die Nusskohle ist ein für den Wärmemarkt wichtiges Steinkohlenprodukt. Zur Qualitätssicherung und Minimierung des Feinstkornanteils ist es erforderlich, Freifallhöhen der Nusskohle beim Transport an Übergabebereichen und bei der Zwischenspeicherung zu reduzieren. Ein Beitrag zur technischen Umsetzung dieser Qualitätsanforderung besteht in der Zwischenspeicherung der Nusskohle in einem Wendelbunker. Ein weiterer Grund für die Erstellung eines neuen schachtnahen Zentralbunkers war die Notwendigkeit, die Gewinnung in den zwei bis drei ständig in Verhieb stehenden Streben von der Schachtförderung zu entkoppeln. Die bisherigen Feldebunker konnten diese Aufgabe nicht mehr erfüllen.

### ■ Teufarbeiten

Vor Beginn der Teufarbeiten waren Bunker-Streckenüberführung und -unterführung sowie das Vorbohrloch durch das Bergwerk Ibbenbüren erstellt worden.

Um den Transport und den Einbau der ca. 900 Betonfertigteile für die Auskleidung des Bunkers termingerecht zu bewältigen,

# Anthrazitbergwerk Ibbenbüren

wurden bereits vor Teufbeginn zahlreiche Fertigteile in der Bunkerüberfahrungsstrecke gelagert.

### ■ Teufeinrichtung

Die Teufeinrichtung für das Herstellen eines Steinkohlenbunkers besteht in der Hauptsache aus einer Bühnenwinde, einem Förderhaspel sowie einer Notfahr- und einer Kabeltragseilwinde. Zur Befahrung des Bunkers und zum Materialtransport kommt ein herkömmlicher Bergetransportkübel zum Einsatz. Das Be- und Entladen des Bergetransportkübels am Bunkerkopf wird durch ein horizontal verfahrbares Schiebepodest ermöglicht.

Die Seilscheibenverlagerung mit Revisionsbühne wurde in diesem speziellen Abteufprojekt sowohl für das Abteufen als auch für das Auskleiden des Bunkers und für den permanenten Betrieb konzipiert.

Eine Rundlaufeinrichtung für den Einbau der Betonfertigteile wurde ebenfalls im Vorfeld der Abteufarbeiten montiert, da sie während des Teufens als Bunkerabdeckung und Kopfschutz in modifizierter Ausführung diente. Die Signalgebung erfolgte elektrisch und mechanisch per Schachthammer. Zusätzlich stand eine Schachttelefonanlage zur Verfügung.

In der Bunker-Streckenunterfahrung wurde zur Abförderung der beim Teufbetrieb anfallenden Ausbruchberge eine Schrapperanlage installiert, die die Berge über einen Kettenförderer der bergwerksseitig beigestellten Bandanlage zuführte. Um die Befahrung des Bunkerfußes und die durchgehende Bewetterung zu gewährleisten, wurde im Gefahrenbereich des Vorbohrloches ein Schutztunnel errichtet. Eine Prallwand begrenzte den Wirkungsbereich des Schrapppers auf den rückwärtigen Teil der Bunker-Unterfahrung.

### ■ Vorschacht

Nach dem Herstellen des Ausbruches für den Vorschacht von etwa 3 m Teufe wurden eine Industrieschaltung zur Erstellung des Bunkerkragens montiert, 8 t Bewehrung eingebaut und anschließend ca. 200 m³ Konstruktionsbeton eingebracht. Die Betonversorgung erfolgte trocken über die auf dem Bergwerk vorhandene pneumatische Baustoffanlage in einen Betonbunker

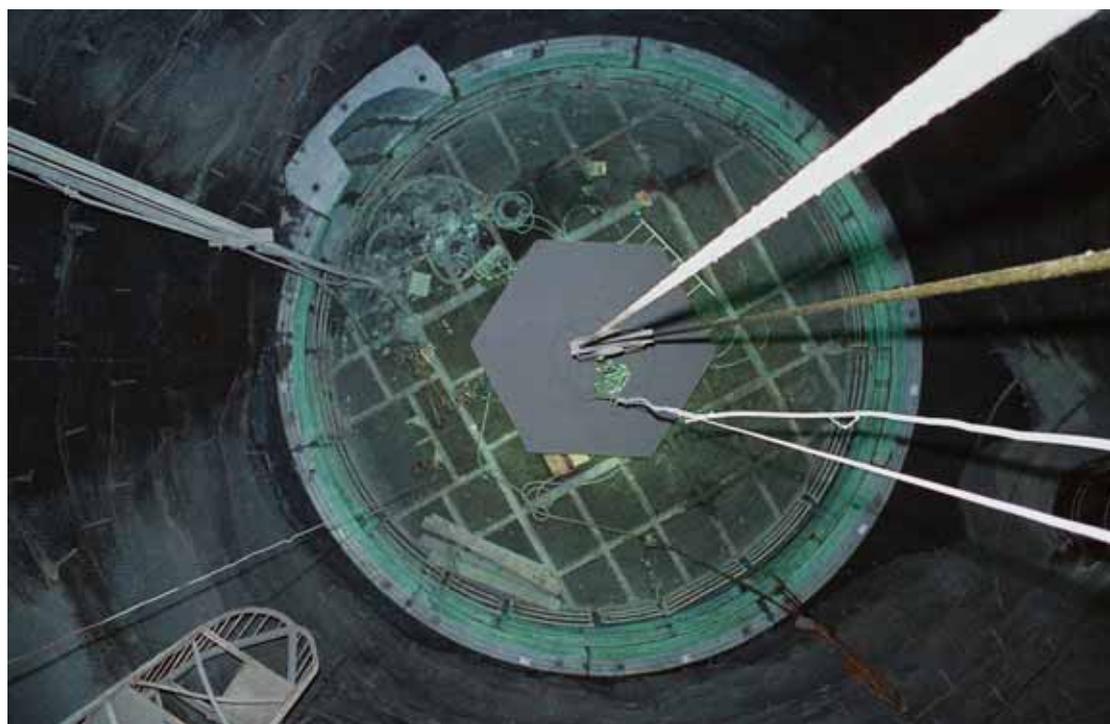


Teufeinrichtung mit Reuse und Schrapper



Oben: Teufarbeit im Bunker mit Reuse, Schrapperwinde und Befahrungskübel

Unten: Blick auf den Arbeitsplatz zum Einbau der Betonformsteine





Armierung und Schalung des  
Bunkerauslaufs

vor Ort. Nach dem Mischen des Betons wurde der Beton mittels Betonpumpe und Schlauchleitung zum Einbauort transportiert.

### ■ Teufvorgang

Die anschließenden Teufarbeiten wurden konventionell mit Bohr- und Sprengarbeit durchgeführt, wobei die Sprengbohrlöcher mit Handbohrgeräten und Bohrlafetten erstellt wurden. Es kamen Wettersprengstoff W I („Wetter-Permit B“) und elektrische HU-Millisekunden-Zünder in den Verzögerungsstufen 1 bis 18 zum Einsatz. Pro Abschlag wurden ca. 220 Sprengbohrlöcher gebohrt und ca. 250 kg Wettersprengstoff eingesetzt. Nach jeder Sprengung förderte eine auf der Bohrlochreue installierte Schrappeinrichtung das gelöste Haufwerk von der Teufsohle in das Vorbohrloch.

Bei dem zu durchteufenden Gestein handelte es sich weitestgehend um standfesten Sandstein und um zwei dünne Zwischenlagen aus Steinkohle. Vereinzelt traten Wasserzuflüsse (bis zu 180 l/min) auf. Die durchteuften Sandsteinbänke zeigten kein Konvergenzverhalten, neigten jedoch auf Grund hoher innerer Gebirgsspannungen zum schlagartigen Aufplatzen und Ausbrechen. Der Gebirgsstoß wurde daher systematisch mit Ankern und Stahlmatten gesichert.

Nach dem Durchschlag in die Unterfahrung des Bunkers wurde der dortige Streckenausbau in der Firste geöffnet und ein Geviertrafmen aus Stahl zur Verlagerung der beiden Bunker-

Auslauftrichter montiert. Anschließend wurden Betonschalung, 20 t Bewehrung, die Aufhängevorrichtung für die Kohleabzugsanlage und ca. 400 m<sup>3</sup> Beton eingebracht. Der Bunkerauslauf weist zwei Auslauföffnungen von je 1.600 mm Breite und 2.800 mm Länge auf. Für den Abtrag der auftretenden Kräfte in das Gebirge ist der Bunkerauslauf als Stahlbetonbogentragwerk konzipiert.

### ■ Auskleiden

Nach Abschluss der Abteufarbeiten und Erstellung des Bunkerauslaufes wurde eine

einstielige, verfahrbare Arbeitsbühne für den Einbau der Betonfertigteile mit Betonhinterfüllung montiert.

Der Einbau der Fertigteile erfolgte ringförmig von unten nach oben, wobei der erste Ring auf dem Bunkerauslauf verlagert wurde. Ein Fertigteilring setzt sich jeweils aus neun Ringsegmenten und zwei Wendelsteinen zusammen. Die Ringsegmente respektive ein vollständiger Auskleidungsring einschließlich Lagerfuge haben eine Höhe von 840 mm. Je Ring wurden zwei Wendelsteine von 420 mm Höhe übereinander eingebaut.

Der Bauablauf des Auskleidens verlief so, dass nach dem Anschlagen der Fertigteile an die Förderung am Bunkerkopf diese bis zur Einbauteufe verfahren und dann schwebend etwa 1 m oberhalb der Arbeitsbühne von der Rundlaufeinrichtung übernommen wurden. Die Rundlaufeinrichtung ermöglichte dann das horizontale Verfahren der Fertigteile zum jeweiligen Einbauort. Die einzelnen Fertigteile wurden in ein Mörtelbett gesetzt und hinsichtlich Lage und Höhe ausgerichtet. Anschließend wurden die Stoßfugen zu den benachbarten Fertigteilen mit Mörtel verschlossen.

Für die Kontrolle der Maßhaltigkeit kamen sechs auf dem Bunkerumfang verteilte Schachtlaser und zwei Lote zum Einsatz. So wurde weiter verfahren, bis der unterste Betonfertigteilring fertiggestellt war und mit dem nächsten Auskleidungsring begonnen werden konnte.

Nach jeweils drei fertiggestellten Auskleidungsringen wurde der Ringraum zum Gebirge mit Beton hinterfüllt. Auch hier kam die vorhandene Baustoffanlage mit Betonschlauchleitung zum Einsatz.

In dieser Weise wurde bis zur Oberkante des Bunkerkragens ausgekleidet. Der Wendeleinlaufbereich weiter oberhalb wurde in massiver Stahlkonstruktionsbauweise erstellt.

Nach Fertigstellung der Auskleidung wurde ein Schleißschutzbelag in Form spezieller keramischer Kacheln auf die Wendeloberfläche aufgebracht.

Mit der Demontage der Abteufeinrichtungen und Montage der Maschinenteknik und Sonderkonstruktionen für den permanenten Betrieb wurden die Teuf- und Auskleidungsarbeiten abgeschlossen.

Die permanenten Bunkerausrüstungen bestehen im Wesentlichen aus zwei Abzugsförderanlagen in der Bunkerunterfahrung, am Bunkerkopf aus der Bunkerabdeckung und der Befahrungseinrichtung mit Bühnenwinde, Seilscheibenverlagerung und rechteckiger Befahrungsbühne mit Ausschubelementen.

### Die Wendel

Zur Planung der Bunkerwendel wurden im Vorfeld gemeinsam mit der RAG die entsprechenden Randbedingungen für den permanenten Betrieb festgelegt. Danach wurden durch die Thyssen Schachtbau GmbH Verlauf und Geometrie der Wendel anhand von Simulationen mit Hilfe computergestützter Berechnungsverfahren bestimmt und die Ausführungsplanung

Blick in den fertigen Wendelbunker



durchgeführt. Die gesamte Auskleidung des Bunkers ist als 3D-Modell mit Hilfe eines CAD-Programms erstellt und weiter bearbeitet worden.

### Resümee

Auch in Zukunft werden trotz der rückläufigen Steinkohlenförderung in Deutschland immer wieder vertikale Ausrichtungsarbeiten zu erstellen sein. Für die Projektierung und den Bau dieser Bauten gilt es, technisches Know-how vorzuhalten.

Die speziellen Bautechniken in der Steinkohle, die sich von Vorgehensweisen im Erz- oder Kalibergbau häufig grundlegend unterscheiden, sind aufrecht zu erhalten. Insbesondere bei Durchführung anspruchsvoller Projekte und im Umgang mit technischen Problemsituationen bewährt sich eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet des Schacht- und Bunkerbaus.

Die Thyssen Schachtbau GmbH steht ihren Kunden für derartige Schacht- und Bunkerarbeiten sowie für die Durchführung von untertägigen Bergbauspezialarbeiten auch in Zukunft zur Verfügung.

*Veit Passmann  
Tim van Heyden  
Axel Weißenborn*

[1] RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH; <http://www.dsk-anthrazit-ibbenbueren.de>; 2002



Einfordern eines Wendelsteines mit Rundlaufeinrichtung

Positionierung und Einbau eines Wendel-Betonformsteines



Der letzte Stein ist gesetzt

Hochverschleißfeste Auskleidung der Wendel





Einlagerungsstrecke unter Tage

## Konrad auf dem Weg vom Eisenerz- zum Endlagerbergwerk

Die Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus den Bergbauspezialgesellschaften Thyssen Schachtbau GmbH und Deilmann-Haniel Shaft Sinking GmbH, hat von der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE), mit Sitz in Peine, den Auftrag zum Umrüsten des Schachtes Konrad I des ehemaligen Eisenerzbergwerkes Konrad für die zukünftige Aufgabe als Seilfahrt- und Materialtransportschacht erhalten.

Das ehemalige Eisenerzbergwerk Konrad soll in den Jahren 2009 bis 2014 auf Grundlage eines atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens und einer Entscheidung der Bundesrepublik Deutschland in ein Endlagerbergwerk für schwach- und mittelradioaktive Abfälle umgebaut werden.

Die DBE ist gemäß Atomgesetz von der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Salzgitter, mit der Planung und der Errichtung von Anlagen des Bundes zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen beauftragt.

### ■ Bergwerk Konrad

Die Eisenerzlagerstätte wurde mit dem Teufen der beiden Schächte Konrad I und II von 1957 bis 1962 erschlossen. Die Gewinnung von Eisenerz hatte im Jahr 1965 begonnen und wurde 1976 aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt. Insgesamt wurden in der Grube Konrad über 6,7 Millionen Tonnen Eisenerz abgebaut, was nur 0,5 % des gesamten Vorkommens dieser Lagerstätte entspricht.

Nach Einstellung des Erzbergbaus wurde die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH (GSF) vom Bund beauftragt, ein wissenschaftliches Erkundungs- und Untersuchungsprogramm im Hinblick auf die Eignung der Schachanlage Konrad für ein Endlager für radioaktive Abfälle durchzuführen. Bei der Standortauswahl für Endlager für radioaktive Abfälle werden geologische Formationen favorisiert, die wenig oder gar kein Wasser führen. Diese Voraussetzungen erfüllen zum Beispiel Salz und Ton. Mit seinen mächtigen, wasserundurchlässigen Tonschichten über dem Erzhorizont bot sich das ehemalige Eisenerzbergwerk Konrad somit an.



Rechts:  
Fördergerüst Konrad 2

Aussen:  
Schachtanlage Konrad  
Schacht Konrad 1



Auf Basis dieser Erkundungsergebnisse wurde vom Bund am 31. August 1982 das atomrechtliche Planfeststellungsverfahren gemäß §96 AtG durch die damals zuständige Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) bei der zuständigen Obersten Niedersächsischen Landesbehörde eingeleitet. Im Zeitraum der Jahre 1993 bis 1998 wurde unter der Leitung der Genehmigungsbehörde, dem Niedersächsischen Umweltministerium (NMU), der Entwurf des entsprechenden Planfeststellungsbeschlusses erarbeitet.

### ■ Planfeststellungsverfahren

Am 22. Mai 2002 ist nach fast zwanzigjähriger Verfahrensdauer der Planfeststellungsbeschluss für die Umrüstung und den Betrieb der Schachtanlage Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle erteilt worden. Seit dem 26. März 2007 liegt der rechtskräftige und nicht anfechtbare Planfeststellungsbeschluss vor. Nach Rechtskraft des Beschlusses hat der Bund entschieden, die Schachtanlage Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle einzurichten. Die Arbeiten zur Vorbereitung und Umrüstung des ehemaligen Erzbergwerkes in ein Endlager sind vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im selben Jahr an die DBE in Auftrag gegeben worden.

### ■ Umbau der Konrad-Schächte

Zur endlagergerechten Umrüstung des ehemaligen Eisenerzbergwerkes sind u.a. umfangreiche Arbeiten im Schacht Konrad I und in den Füllorten nötig. Im Ergebnis einer Ausschreibung hat die Arbeitsgemeinschaft aus Thyssen Schachtbau GmbH und Deilmann-Haniel Shaft Sinking GmbH am 24.04.2009 den Auftrag erhalten, die Schachtröhre Schacht Konrad I und die Füllorte zu ertüchtigen, um den Schacht im Endlagerbetrieb als Seilfahrts- und Materialtransportschacht

zu nutzen. Dafür sind in einem ersten Schritt die Genehmigungsplanung und die herstellereinspezifische Fertigungsplanung für die zu errichtenden Anlagen und Einrichtungen sowie die Genehmigungsplanung für die Durchführung der Baumaßnahmen zu erstellen. Der Auftrag umfasst ferner die Planung, Lieferung und Montage der Baustelleneinrichtung sowie aller für die Durchführung der Arbeiten benötigten Einrichtungen wie temporärer Fördereinrichtungen.

Die eigentlichen Arbeiten am Schacht beinhalten u.a. das Rauben der alten Führungseinrichtungen, nicht mehr benötigter Energie- und Signalkabel sowie Rohrleitungen. Die Sanierung des Schachtausbaus besteht im Wesentlichen aus der Reinigung und dem Nachverfugen des Schachtmauerwerks. Neben einigen weiteren Arbeiten umfasst der Auftrag schließlich noch den Einbau der neuen Schachteinbauten und Rohrleitungen sowie der Schachtstuhlkonstruktionen, Sumpfeinbauten und der Schacht- und Brandklappen. Anschließend sind alle nicht mehr benötigten Anlagen zu demontieren und abzutransportieren.

Gemäß der vorgegebenen Abläufe ist vorgesehen, die Arbeiten im Jahr 2013 planmäßig abzuschließen.

*Dr. Helmut Otto  
Natascha Groll  
Christian Bremer*

#### Quellen

- [1] Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE);  
<http://www.dbe.de/de/betriebe/konrad/2/index.php>  
Februar 2009
- [2] Bundesanzeiger vom 19.07.2008 und 27.02.2009: „Bauarbeiten und Bergbauanlagen“



## Tieferteufen Schacht 10 des Steinkohlenbergwerks Prosper-Haniel



S. 44: Blick vom Anschlag Unterfahrung in den Teufturm mit Kippeinrichtung und Seilscheibenbühne

Blick in den Schacht mit Förderkübel und Betonausbau



**Eine besondere Herausforderung stellte das Tieferteufen des hoch beaufschlagten Material- und Seilfahrtsstandorts Schacht 10 des Steinkohlenbergwerks Prosper-Haniel der RAG unter Aufrechterhaltung der Förderung dar. Mit dem Tieferteufen ist ein entscheidender Grundstein gelegt worden, einen Vorrat von 120 Mio. Tonnen hochwertiger Kraftwerkskohle zu erschließen.**

Das Bergwerk Prosper-Haniel in Bottrop fördert pro Jahr ca. 3,8 Mio. Tonnen Kraftwerkskohle. Der im Ortsteil Kirchhellen gelegene einziehende Frischwetterschacht 10 wurde im Jahr 1981 in Betrieb genommen und dient dem Bergwerk Prosper-Haniel als wichtigster Seilfahrt- und Materialschacht. Entsprechend der Bedeutung des Schachtes für die Infrastruktur des Bergwerks musste während der Teufarbeiten ein unbehinderter Förderbetrieb aufrecht erhalten und gewährleistet werden, dass die Teufarbeiten gleichsam „unbemerkt“ für den Bergwerksbetrieb blieben.

Zum Aufschluss der Flözpartien unterhalb der 6. Sohle ist der Schacht 10 von der „Arbeitsgemeinschaft Tieferteufen

Schacht 10“, bestehend aus den Firmen Thyssen Schachtbau GmbH als technischem Federführer und Deilmann-Haniel GmbH als kaufmännischem Federführer (kurz „ARGE TT“), im Rahmen der Ausrichtung der neuen 7. Sohle um rund 300 m tiefer geteuft worden.

### ■ Teufen aus dem Vollen

Durch die Arge TT wurde in förderfreien Zeiten im Schachtsumpf unterhalb der Buchtholz Bühne eine Schachtsicherungs- bühne installiert. Um die notwendigen Grubenräume für die spätere Aufnahme der Teufausrüstung zu schaffen, wurde in einem weiteren Schritt vor Beginn der Teufarbeiten der Schacht ca. 60 m unterhalb der 6. Sohle unterfahren. Durch diese Maßnahmen konnte der Teufbetrieb im Schacht 10 vom laufenden Förderbetrieb nahezu entkoppelt werden. Da die Länge des vorhandenen Schachtsumpfes sowohl zur Unterbringung der Schachtsicherungs- bühne als auch zur Aufnahme der später zu installierenden Seilscheibenverlagerung nicht ausreichte, wurde dieser in einem ausreichenden Abstand unterfahren.

Im Frühjahr 2004 starteten die bergmännischen Arbeiten im Schachte mit der Schutze der Schachtsicherungs- bühne mit dem Durchstoßen der verbliebenen Bergefeste mittels Bohr- und Sprengarbeit auf Vorbohrloch. Für die Förder- und Ladearbeiten im Vorschacht nutzte man eine Greifereinrichtung. Im Bereich der ehemaligen Bergefeste war hierzu bereits die endgültige Seilscheibenverlagerung montiert und daran wiederum das Greiferdeck der Teufbühne temporär verlagert worden.

Auf dem Schachtkragen wurde ein Kippgerüst mit vorerst einer hydraulisch betriebenen Kippschurre aufgebaut. Von dort wurden die Berge in einem quer zur Bergeförderung eingebauten Kettenkratzförderer aufgegeben. Über ein nachgeschaltetes Fördermittelsystem mit Brecheranlage wurden die Berge in Großraumwagen aufgegeben und an der Bergekippe verstürzt.

#### Projektphasen Tieferteufen Prosper V/10:

- Auffahrung der Schachtunterfahrung
- Montage der Schutz- bühne
- Durchstoßen der Bergefeste und Herstellen der Grubenräume für die Aufnahme der Teuf- einrichtung in der Schachtunterfahrung
- Montage der Teuf- einrichtung und Einbau einer API- Leitung zur Baustoffversorgung
- Teufen Vorschacht und Schacht unterbrochen durch das Aussetzen der Anschläge
- Einbringen der Schachteinbauten
- Demontage der Schutz- bühne und Durchschließen der Förderung

Während in der Maschinenkammer die Abteufeinrichtungen sukzessive komplettiert wurden, liefen die Teufarbeiten im Vorschacht. Die Teufleistung konnte bei ca. 20 m Vorschachtteufe durch die zunächst einrümig in Betrieb gehende Doppelbobinenförderung gesteigert werden, da ein 3 m<sup>3</sup>-Kübel auf der Teufsohle direkt beladen werden konnte. Förderspiele der Greiferanlage gehörten der Vergangenheit an. Der Startschuss für den Beginn der Teufarbeiten mit der vollen Teufausrüstung war mit dem Erreichen der 50 m Vorschachtteufe gelegt. Im Vorschacht wurde ein vieretagiges, mittels zweier Bühnenwin-

den verfahrbares Bühnensystem mit Betoniereinrichtung und Greifereinrichtung untergebracht. Weiter schloss die endgültige Abteufausrüstung nun eine Doppelbobinenförderung sowie eine Notfahr- und Sprengkabelwinde ein. Auf der Schachtabdeckung wurde ein Kippgerüst mit zwei ausfahrbaren Kipp-schuren installiert. Unterhalb des Anschlages wurde die Laserbühne montiert.

Die sich anschließende Teufetappe über die 7. Sohle zum Anschlag Zollverein und der Endteufe bei 1.319 m gestaltete



Vertikalübersicht im Bereich der 7. Sohle mit vorläufigem Ausbau und Blick in den Schacht

#### **Schachtdaten:**

Durchmesser licht:  
8,0 m

Tieferteufen:  
303 m  
von Stat.: 1.025 m  
bis Stat.: 1.328 m

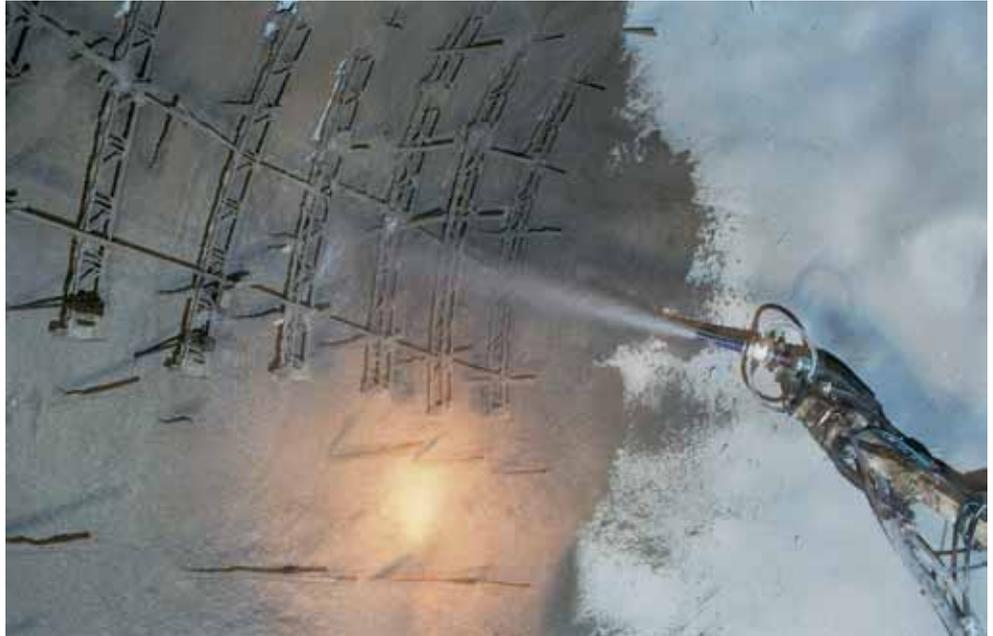
Vorschachtteufe:  
50 m

Betoninnenschale:  
0,30 m

Teufe der 7. Sohle:  
1.230 m

Teufe des Anschlages:  
1.319 m

Ausbauschale im Füllort  
7. Sohle mit Systemankerung,  
3-Gurtschienen und Stahlfaser-  
spritzbeton



sich relativ problemlos. Bei den Teufarbeiten kam die schon im Vorschacht genutzte Rundlaufgreifereinrichtung sowie ein mit drei Lafetten bestücktes pneumatisches Schachtbohrgerät zum Einsatz, mit dem Abschlaglängen von bis zu 4,50 m erreicht werden konnten. Pro Abschlag mussten ca. 150 Bohrlöcher erstellt werden. Die Sprengstoffdichte lag bei ca. 1,5 kg/m<sup>3</sup> bei Nutzung von Wettersprengstoff der Klasse I. Die Gebirgsicherung, bestehend aus einer Systemankerung mit Spritzbetonschale, wurde direkt von der Teufsohle aus eingebracht. Das Einbringen des endgültigen Betonausbaus mit einem Durchmesser von 8,0 m erfolgte, mit einem Abstand von 25 m nachlaufend der Sohle, von der Schwebebühne mit einer Umsetzschalung. Betoniert wurde in Satzhöhen zu 4,30 m und einer Stärke von min. 0,30 m. Der auf dem Bergwerk mit Fahr-mischern angelieferte Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 wurde von über Tage in eine eigene Betonfalleitung bis zur Teufbühne verstürzt und über eine Betonverteilung (Schlauchsystem) hinter die Umsetzschalung gegeben.

Die Festlegung des Schachtausbaus basierte auf einem Ausbaugutachten der Deutschen Montan Technologie (DMT), das die in Vorerkundungen angetroffene Geologie des Karbongebirges in Gebirgstypen gliedert und unter Berücksichtigung des Gebirgsdrucks den Gebirgsklassen zuordnet. Ergebnis der Ausbauempfehlung war eine zweischalige Bauweise aus einer Systemankerung und einer Betoninnenschale, die aus gebirgsmechanischen Gründen 25 m oberhalb der Teufsohle eingebracht wurde.

### ■ Anker-Stahlfaserspritzbeton-Ausbau in 1.230 m Teufenlage

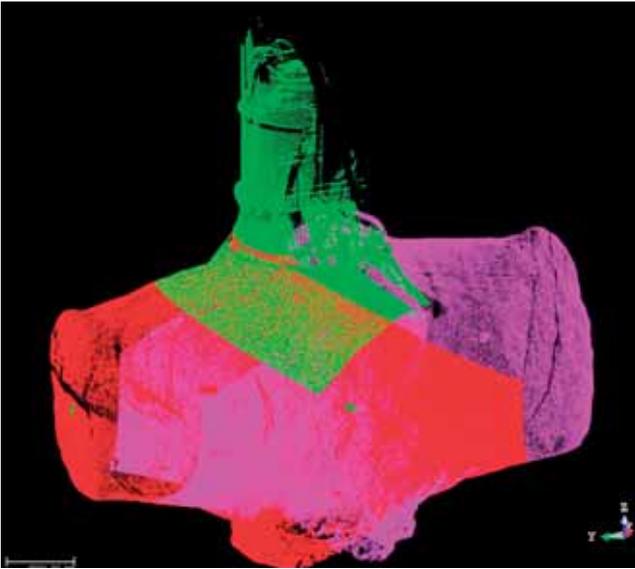
Im Januar 2006 erreichten die bergmännischen Arbeiten die Firste des Füllortes der neuen 7. Sohle. Bedingt durch die Auffahrung des Füllortes mussten die Teufarbeiten für 10 Monate unterbrochen werden. Man entschloss sich dazu, das Füllort der 7. Sohle über drei Teilsohlen im Kalottenvortrieb aufzufahren, um große Auffahrungsquerschnitte zu vermeiden und

damit der Dauerstandsicherheit des Bauwerkes Genüge zu tun. So wurden von der Auffahrungsmittle zunächst nur 5,5 m breite Kammern mit einer Abschlaglänge von 2,4 m mittels Bohr- und Sprengarbeit ausgesetzt, die in der Firste durch einen soforttragenden Trockenspritzmörtel konsolidiert und durch eine M 27 x 3000 Ankerung gesichert wurden. Um eine Abschlaglänge versetzt erfolgte die Erweiterung nach außen. Wiederum um eine Abschlaglänge zurück erfolgte der Ausbruch auf das Niveau der ersten Teilsohle. Erst hier konnte platzbedingt das Einbringen der endgültigen M 33 x 5000 Systemankerung erfolgen. Auflockerungen des Gebirgsmantels konnten so auf ein Minimum reduziert werden. Die Teilsohlen zwei und drei konnten anschließend in voller Füllortbreite mit Abschlaglängen von max. 2,4 m aufgefahren, torkretiert und unmittelbar mit einer 5,0 m Systemankerung ausgebaut werden. Der Bergeabtransport wurde mittels einer Schrapperanlage über die Kübelförderung organisiert. Im Schachtglockenbereich erreichte die Ausbruchskubatur des Füllortes eine Höhe von 17,0 m und eine Breite von 14,5 m bei einer Auffahrungslänge zu beiden Seiten von 15,0 m.

Den Innenausbau bildete eine bis zu 0,6 m starke Schale aus Stahlfaserspritzbeton. Diese wurde in drei Schichten zu ca. 0,2 m mit einem Spritzmanipulator aufgetragen. Die gesamte Ausbauschale der 7. Sohle erforderte über 1.600 Stück vollvermörtelte Gebirgsanker M 33 x 5000 und eine Stahlfaserspritzbetonmenge von gut 1.300 m<sup>3</sup> der Qualität C 30/37. 9,0 m oberhalb des Schachtsumpfes bei 1.319 m Teufe wurde ein zweiter Anschlag mit einem maximalen Ausbruchquerschnitt von 50,0 m<sup>2</sup> einseitig ausgesetzt. Hier kam aufgrund der beengten Platzverhältnisse als Ausbau eine Systemankerung in Kombination mit einem hinterfüllten Bogenausbau zum Tragen.



Füllort 7. Sohle, Stahlfaserspritzbetonschale mit Systemankering



Laser-Schraeg-Scans vom  
Füllort 7. Sohle

Die Dimensionierung und Planung der Füllortgeometrie sowie die gebirgsmechanische Projektbegleitung wurden in enger Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und der DMT durchgeführt. Baustofftechnologisch wurde das gesamte Projekt, insbesondere die Füllortauffahrung, von der zuständigen Fachabteilung der DMT und des Servicebereichs Technik und Logistik der RAG begleitet.

## ■ Schachteinbauten

Das Einbringen der Schachteinbauten und Führungseinrichtungen erfolgte nach Beendigung der Teufarbeiten ab Mai 2007. In einer ersten Aufwärtsfahrt der Bühnenanlage wurden sämtliche Bohrungen zur Aufnahme der Konsolen im Betonausbau mittels einer Bohrschablone erstellt. Bei der folgenden Abwärtsfahrt konnten so die horizontalen Schachteinbauten passgenau eingebracht werden. Die Spurlatten und Rohrleitungen sowie das Schachtstuhlgrundgerüst der 7. Sohle wurden bei der abschließenden Aufwärtsfahrt montiert. Die Spurlattenabfangträger der Mittleren Seilfahrtsanlage (MSA), der Haupt-Seilfahrtsanlage (HSA) sowie die Revisionsbühnen wurden zumeist in den Fugen des Betonausbaus verlagert. Im Zuge der Einrichtarbeiten des neuen Schachtteils musste die Bühnenanlage modifiziert und um zwei untergehängte Podeste erweitert werden.

Bevor mit den eigentlichen Arbeiten zum Durchschließen der Förderung zwischen dem alten und neuen Schachtteil unterhalb der 6. Sohle begonnen werden konnte, musste zunächst die komplette, sich im Schacht befindliche Teufausrüstung demontiert werden. Zur Demontage der Schutzbühne und zum Einbau der Führungseinrichtungen wurden zwei an Hubzügen verfahrbare Arbeitspodeste unterhalb der Schutzbühne ver-

lagert. Alle nachfolgenden Arbeiten konnten jetzt nur noch bei gesperrtem Schacht durchgeführt werden. Um den regulären Bergwerksbetrieb nicht zu beeinträchtigen, erfolgten diese Arbeiten ausschließlich an Sonn- und Feiertagen.

An Ostern 2008 begannen die Raubarbeiten an der Schachtsicherungsbühne mit dem Ablassen des 6 m mächtigen Aschebettes in die Unterfahrungsstrecke und dem Rückbau der Wetterkästen. Bis Pfingsten 2008 konnte die gesamte Schutzbühne samt der geschlossenen Zwischenträgerlage, der Hauptträgerlage und dem Sprengwerk geraubt werden. Schrittweise mit dem Rückbau der Schutzbühne wurden die fehlenden Spurlattenkonsolen und Einstriche der Mittleren- und Haupt-Seilfahrtanlage eingebaut. An Pfingsten konnten die bis dato unterhalb der ehemaligen Schutzbühne endenden Führungseinrichtungen der Mittleren Seilfahrtanlage durchgeschlossen und die Vorbereitungsarbeiten für das am Jahresende geplante Tieferlegen der Hauptförderung zur 7. Sohle abgeschlossen werden. Während das Arbeitspodest im MSA-Trum demontiert werden konnte, wurde die an Hubzügen verfahrbare Arbeitsbühne des HSA-Trums unterhalb der Wendeholzverlagerung der 6. Sohle geparkt.

Das Durchschließen der Führungseinrichtungen von Hauptkorb und Gegengewicht begann am 20.12.2008 mit der Aufnahme der Arbeitsbühne. Verlagert wurde diese nun an einem Trägergeviert an der 6. Sohle. Nacheinander wurden zunächst die Wendeholzverlagerung, die Spurlattenabfangträger und die Verdickungshölzer aus dem Schacht geraubt und an der Unterfahung aus dem Schacht gezogen. Anschließend konnten die noch fehlenden Konsolen und Einstriche montiert werden.

Mit dem abschließenden Einbau der vier Spurlattenstränge der Hauptförderung konnte der Schacht termingerecht am Mittag des 24.12.2008 der Schachtanlage für die weiteren Arbeiten im Zuge des Tieferlegens der Förderung zur 7. Sohle übergeben werden.

## ■ Schlussbemerkung

Das gesamte Projekt war geprägt von einer intensiven und kollegialen Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber, Behörden, Gutachtern, Sachverständigen und der ausführenden Arbeitsgemeinschaft Tieferteufen Schacht 10. Nicht zuletzt deshalb hat das Projekt mit dem Tieferlegen der Hauptseilfahrtanlage zur 7. Sohle im Jahreswechsel 2008/2009 einen erfolgreichen Abschluss gefunden.

*Hubertus Kahl  
Peter Runkler*



# Erkundungsbergwerk **GORLEBEN**

## Schächte – untertägige Infrastruktur – Verschluss der Gefrierlochbohrungen

**Die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) ist als Dritter gemäß § 9a Absatz 3 Atomgesetz von der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Salzgitter, mit der Planung, Errichtung und dem Betrieb von Anlagen des Bundes zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen beauftragt. Zur Untersuchung des Salzstockes Gorleben hinsichtlich seiner Eignung als Endlagerstandort für alle Arten radioaktiver Abfälle führt die DBE seit 1979 ein gewissenschaftliches Erkundungsprogramm durch.**

Nach einer intensiven übertägigen Erkundungsphase begann das untertägige Untersuchungsprogramm mit dem Abteufen der beiden ca. 400 m voneinander entfernt liegenden Schächte Gorleben 1 und Gorleben 2 in den Jahren 1986 bis 1997 bzw. 1989 bis 1995. Daran schloss sich die Auffahrung untertägiger Grubenräume an.

Aufgrund der Konsensvereinbarung der Bundesregierung mit der Energiewirtschaft vom Juni 2000 wurde für Gorleben ein Moratorium (Erkundungsunterbrechung) für einen Zeitraum

von mindestens drei, maximal jedoch zehn Jahren vereinbart, das am 30.09.2010 ausläuft.

Die Thyssen Schachtbau GmbH wird sich nach dem Abteufen der beiden Schächte, nach dem Auffahren von Infrastrukturräumen, eines ersten Erkundungsbereiches und nach der Fertigstellung des langzeitsicheren Verschließens der Gefrierlochbohrungen im Oktober 2008 im Falle eines Ausschreibungsverfahrens darum bewerben, an der Fortsetzung der untertägigen Erkundung zukünftig ebenfalls wieder maßgeblich ausführend beteiligt zu sein.

### ■ Abteufen der Schächte Gorleben 1 und Gorleben 2

Für das Durchteufen, die Schachtsicherung und die Schachtauskleidung der nicht standfesten, wasserführenden Schichten des Deckgebirges und des Hutgesteins kam das Gefrierschachtverfahren unter Anwendung der Tiefkältetechnik zum Einsatz. Basierend auf den Ergebnissen der jeweiligen Schachtaufschlussbohrung der Schächte wurde für den Schacht 1 eine Gefrierteufe von 268 m und für den Schacht 2

von 264 m festgelegt. Auf Grundlage der Vorerkundungsergebnisse konnte das vorgegebene Konzept für den Schacht Gorleben 1 und Schacht Gorleben 2 wie folgt bauausführungstechnisch umgesetzt werden:

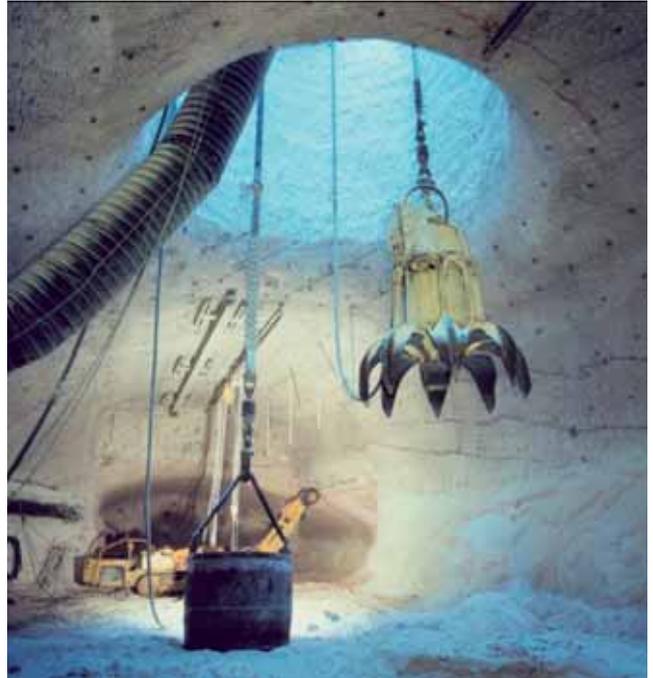
- Schachtinnendurchmesser = 7,5 m
- Schachtausbruchsdurchmesser zum Teil über 10 m
- nicht gebirgsverbundene, wasserdichte Stahl-Beton-Verbundschachtauskleidung mit Asphaltfuge bis ca. 90 m unterhalb des Salzspiegels

### ■ Schachtabteufen

In den Jahren 1984 und 1985 wurden nach erfolgreich niedergebrachten Schachtvorbohrungen und deren geowissenschaftlichen Auswertung zur Vorbereitung des eigentlichen Schachtabteufens Gefrier- und Temperaturmesslöcher gebohrt. Diese wurden als Meißelbohrungen, im Bereich mit zusätzlichem Erkundungsbedarf teilweise als Kernbohrung, ausgeführt.

Nach der Herstellung des Vorschachtes und Montage der Abteufeinrichtungen wurde im Schacht Gorleben 1 am 11.09.1986 und am Schacht Gorleben 2 am 08.05.1989 mit dem Abteufen im Schutze des tiefgefrorenen Frostmantels begonnen.

Mit dem Abteufen wurde eine weitestgehend aus begrenzt nachgiebiger Formsteinmauerung bestehende Schachtsicherung eingebracht. Im Schacht 1 wurde von ca. 216 m bis ca. 260 m Teufe aufgrund der geologischen Verhältnisse ein starrer Außenausbau aus verschraubbaren Stahlprofilring-Segmenten vorgesehen. Im Schacht 2 wurde in den Teufenbereichen von ca. 46 m bis ca. 131 m und von ca. 172 m bis ca. 258 m ebenfalls starrer Ausbau aus Stahlprofilringen eingebaut. Der Stahlringausbau wurde mit den Teufarbeiten ringweise von oben nach unten eingebracht und zur Herstellung eines Kraftschlusses zum Gebirge hin mit Mörtel hinterfüllt.



Das Füllort zur Erkundungssohle, Ausbruch mittels Bohren und Sprengen, Profilierung mit Fräse

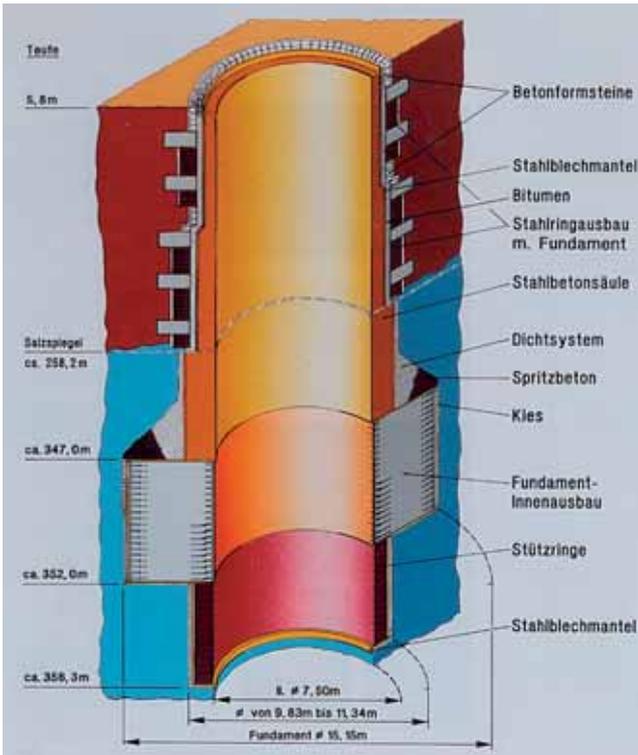
Die endgültige Auskleidung der Schächte besteht im nicht standfesten Deckgebirge aus einem Stahlbetonzylinder mit umhüllendem, vollverschweißtem Stahlblechmantel. Der Innenausbau wurde durch eine Asphaltfuge vom Außenausbau getrennt.

Der Innenausbau wurde bis ca. 90 m unterhalb des Salzspiegels im standfesten Salzgebirge weitergeführt. Eine weiterführende Schachtsicherung oder eine Schachtauskleidung bis zum Erreichen der Endteufe ist im Bereich des Salzgebirges nicht mehr erforderlich. Die Teufarbeiten erfolgten mit kon-



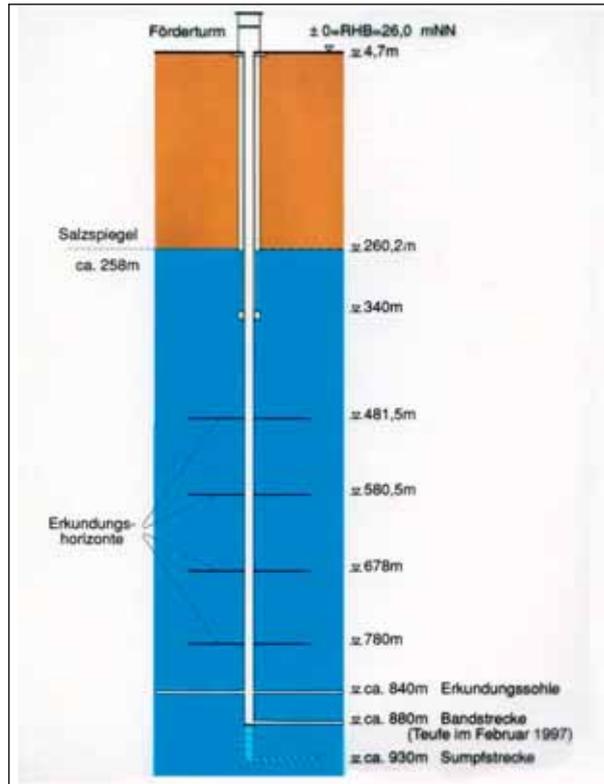
Links: Das Entstehen des Gefrierkellers im Jahr 1984

Rechts: Paurat-Helix Schachtfräse



Oben: Schematische Darstellung des Innenausbaus im Gefrierbereich

Rechts: Schematische Darstellung Schacht 1



Arbeitsgemeinschaft Schächte Gorleben

Abteufen Schacht 1

ventioneller Abteuftechnik durch Bohren und Sprengen. In bestimmten Bereichen des Deckgebirges kam eine speziell entwickelte Schachtfräsmaschine (Paurat-Helix) zum erfolgreichen Einsatz.

Die Endteufe des Schachtes 1 liegt bei 933 m und wurde am 10.11.1997 erreicht. Bei ca. 840 m wurde eine Erkundungssohle und bei ca. 880 m Teufe eine Bandstrecke ausgesetzt.

Die Schachtunterfahrung verläuft von der 840-m-Sohle bis zum Schachttiefsten bei 933 m und ist mit Großfahrzeugen befahrbar.

Die Endteufe des Schachtes 2 liegt bei 840 m und wurde am 18.11.1995 erreicht. Auch hier wurden zwei Sohlen ausgesetzt; bei ca. 820 m eine Abwettersohle und bei ca. 840 m eine Erkundungssohle.

### ■ Auffahren der Infrastrukturräume und des Erkundungsbereiches

Die zweite Projektphase der untertägigen Erkundung, die Auffahrung von Strecken und Räumen im Infrastruktur- und Erkundungsbereich, begann mit dem Aussetzen der Füllörter auf der 840-m-Sohle am 4.10.1995 am Schacht 1 und am 18.11.1995 am Schacht 2. Von hier aus wurde über die Hauptförderstrecke zunächst eine Verbindung zwischen beiden Schächten geschaffen. Der Durchschlag fand am 21.10.1996 statt.

Im weiteren Verlauf der Auffahrung wurde der Infrastrukturbereich des Erkundungsbergwerkes mit Werkstätten, Arbeits- und Lagerräumen erstellt. Mit dem Vortrieb der Querschläge 1 West und 1 Ost und der nördlichen Richtstrecke begann die Umfahrung des für die Einlagerung Wärme entwickelnder Abfälle prädestinierten Staßfurt-Steinsalzes im Erkundungsbereich 1.

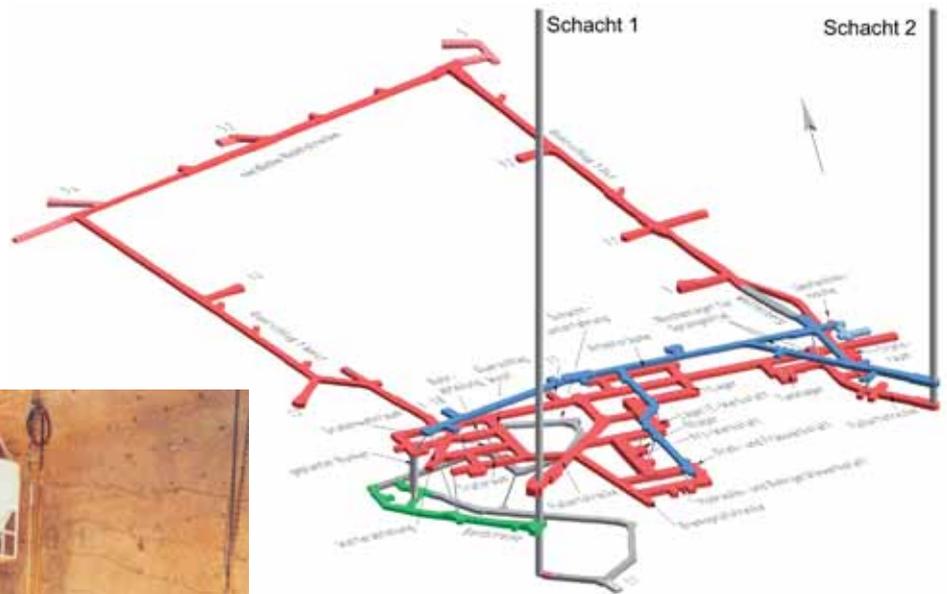
### ■ Langzeitsicheres Verschließen der Gefrierlochbohrungen

Aufgrund der Anforderungen an die Langzeitsicherheit eines Endlagerbergwerkes bestand die Auflage, die Gefrierrohre an den beiden Schachtstandorten wieder auszubauen und die Bohrungen langzeitsicher mit einem geeigneten Baustoff zu verschließen. Durch die vollständige Verfüllung der Gefrierlochbohrungen soll ein hydraulischer Austausch von Lösungen zwischen Deckgebirge und Salzstock dauerhaft unterbunden werden. Es wurden an den beiden Schächten 43 bzw. 45 Gefrierlochbohrungen und jeweils 4 Temperaturmesslöcher behandelt. Die Arbeiten wurden durch die Bohrabteilung der Thyssen Schachtbau GmbH im Oktober 2008 erfolgreich abgeschlossen.

### ■ Heutiger Stand der Erkundung des Salzstockes Gorleben

International besteht Einvernehmen, dass die Endlagerung von insbesondere hochradioaktiven, Wärme entwickelnden

Ansatz zum Teufen des Schachtkellers



Geplanter und zum Teil ausgeführter Erkundungsbereich

Abfällen (HAW) in einem eigens dafür erstellten Bergwerk in tiefen geologischen Formationen die beste Option darstellt und technisch sicher zu realisieren ist.

Steinsalz ist aufgrund seiner Gesteinseigenschaften und der darüber vorhandenen Kenntnisse besonders gut als Wirtsgestein für die Endlagerung von HAW-Abfällen geeignet.

Die bisherigen Erkundungsergebnisse des ersten Erkundungsbereiches bestätigen die potentielle Eignung als Endlagerstandort. Der Standort Gorleben ist der am besten untersuchte, potentielle Endlagerstandort für HAW-Abfälle in der Welt. Eine abschließende Beurteilung über die Eignung des Salzstocks Gorleben ist jedoch erst möglich, wenn alle für die Endlagerung vorgesehenen Salzstockbereiche erkundet sind. Hierfür sind noch ca. fünf Jahre notwendig.

Seit dem 01.10.2000 ist die Erkundung aufgrund eines Moratoriums unterbrochen.

technischen Erkundung des Zentralteils der Salzstruktur und dessen tieferen Verlaufs, ausgehend von der 840-m-Erkundungssohle

Sollten nach Ablauf der maximalen Frist des Moratoriums am 30.09.2010 die Arbeiten wieder aufgenommen werden, wird sich die Thyssen Schachtbau GmbH in einem Ausschreibungsverfahren darum bewerben. Die Erfahrungen, welche bei den Arbeiten von 1984 bis 2000 bzw. 2009 gesammelt werden konnten, stellen dafür eine sehr gute Voraussetzung dar.

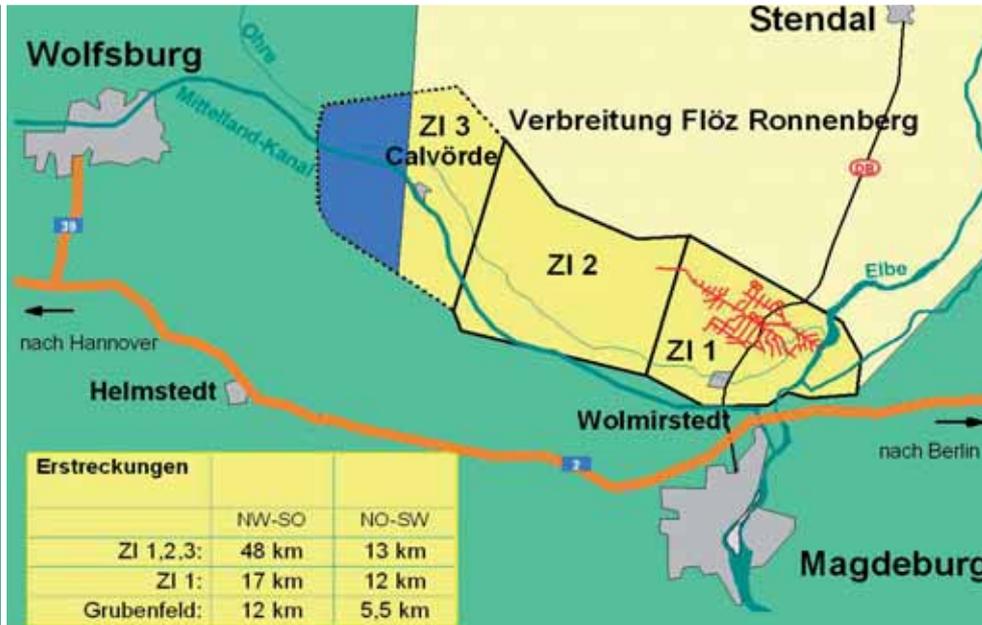
*Dr. Helmut Otto  
Erhard Berger  
Peter Nowack*

### ■ Fortführung der Erkundung des Salzstockes Gorleben

Eine Fortführung der Erkundung des Salzstockes Gorleben beinhaltet in der Hauptsache die folgenden bergmännischen Schritte:

- Fertigstellung des ersten Erkundungsabschnittes und weiterer, sich östlich anschließender Erkundungsbereiche mit einem System von Querschlägen und Richtstrecken
- Weiterführung der geologisch-geophysikalischen und geo-

[1] Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland – das Endlagerprojekt Gorleben. Herausgeber BMWi, Berlin, Okt. 2008, S. 10, 13, 27 und S. 39



Lage, Verkehrsanbindung und Bergwerksfelder des Kalibergwerkes Zielitz

## Zielgenaue Erkundung von Kalilagerstätten mit höchstem Sicherheitsstandard

Mit preventergestützten Explorationsbohrungen im Horizontal- und Vertikalbohrverfahren in den Kalibergwerken Zielitz und Sigmundshall der K+S KALI GmbH hat der Bereich Schachtbau und Bohren seine Expertise auf dem Sektor des Bohrens unter Beweis gestellt. Nach dem Boom auf dem Rohstoffsektor, vor allem bei der Produktion von Kali, hat der Kunde die Atempause sofort genutzt, um neue Baufelder zu erkunden und sich für den nächsten Aufschwung zu rüsten.

### ■ Sicherheitsaspekte bei Erkundungsbohrungen

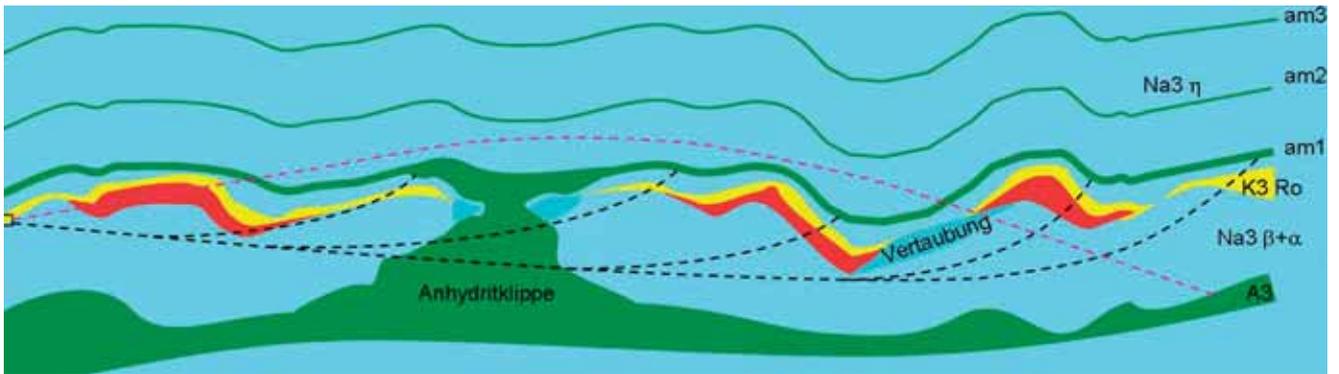
Die Sicherheit von Mensch und Infrastruktur gegen den Austritt von Flüssigkeiten und Gasen wird bei den Explorationsbohrungen durch umfangreiche Maßnahmen gewährleistet. Es wird grundsätzlich ein mindestens 5 m langes Standrohr gesetzt, welches die Verbindung zwischen dem Gebirge und der eigentlichen Sicherheitsgarnitur, dem Preventer, herstellt. Sie besteht aus dem Sicherheitshahn, dem T-Stück, dem Backenpreventer und dem Vollabschluss. Der Drehpreventer gehört nicht zur Sicherheitsgarnitur.

Die genannten Elemente erfüllen im Einzelnen folgende Aufgaben: das Bohrloch kann mit dem Sicherheitshahn gegen Austritte von Flüssigkeiten und/oder Gasen unter der Voraussetzung geschlossen werden, dass zuvor das Gestänge aus dem Bohrloch gezogen werden konnte. Das nachgeschaltete T-Stück bietet die Möglichkeit, über den Sicherheitshahn

einerseits die erforderliche Bohrspülung in den Ringraum einzuleiten, andererseits im Gefahrenfall entsprechende Dichtmittel zuzuführen, den Druck zu überwachen und Fluide dosiert abzulassen. Der Ringraum mit dem sich noch im Bohrloch befindlichen Bohrstrang ist im Gefahrenfall mit Hilfe des Backenpreventers verschließbar. Befindet sich der Bohrstrang außerhalb des Preventers, kann das offene Bohrloch mit Hilfe des Vollabschlusses geschlossen werden. Der Drehpreventer dichtet den Ringraum während des Bohrens zwischen Bohrstrang und geöffnetem Vollabschluss ab. Grundsätzlich wird nach dem Setzen des Standrohres und der Montage der Sicherheitsgarnitur die Dichtigkeit mit und ohne Bohrstrang durch Einpressen von Bohrspülung nachgewiesen. Hierzu ist das 1,5-fache des berechneten hydrostatischen Drucks als Prüfdruck entsprechend der Teufenlage am Bohrort aufzubringen. Damit im Havariefall die eingesetzte Sicherheitseinrichtung fachgerecht und schnell bedient werden kann, ist das darin erfahrene Personal in speziellen Kursen, z.B.: „Grundlagen der Bohrlochkontrolle“, auf der Bohrmeisterschule in Celle geschult.

### ■ Explorationsbohrprogramm im Kalibergwerk Zielitz der K+S KALI GmbH

Das Kalibergwerk Zielitz ist einer von sechs Standorten in Deutschland, an denen die K+S KALI GmbH bergmännisch Kali- und Magnesiumsalze gewinnt und diese zu einer Vielzahl von kalium-, magnesium- und schwefelhaltigem Düngemittel



Prinzipschema eines  
Bohrlochverlaufs

sowie zu Produkten für technische, gewerbliche und pharmazeutische Anwendungen verarbeitet. Als jüngstes Werk hat Zielitz im Jahre 1973 die Produktion aufgenommen und ist gegenwärtig mit rund 1.700 Beschäftigten einer der größten Arbeitgeber in Sachsen-Anhalt.

Die bergmännische Kalisalzgewinnung wurde über 25 Jahre ausschließlich im Bergwerksfeld Zielitz 1 realisiert. Seit 1998 erfolgt mit einem Streckensystem in Richtung Westen der bergmännische Aufschluss des Berechtsamfeldes Zielitz 2.

Da auf Grund der militärischen Nutzung der Colbitz-Letzlinger Heide in diesem Gebiet von ca. 36 km<sup>2</sup> ein aussagefähiges Netz von Tagesbohrungen und geophysikalischen Messungen fehlt, sind die bisherigen Auffahrungen ausschließlich auf der Basis und im Schutz der untertägigen Exploration erfolgt.

Um diese Erkundungslücke zu schließen und die eigenen Erkundungsmaßnahmen zu unterstützen, hat die K+S KALI GmbH im Frühjahr 2007 die Firma Thyssen Schachtbau GmbH mit der Durchführung von horizontalen Explorationsbohrungen im Berechtsamfeld Zielitz 2 beauftragt. Aus Bohrkammern werden hierbei Horizontalbohrungen in 2 bis 4 Richtungen mit maximal 2.500 m Länge gestoßen. Durch einen ondulie-

renden Bohrlochverlauf oder durch das Bohren von sogenannten Ablenkern soll das Kaliflöz Ronnenberg (K3RO) in vorgegebenen Abständen nachgewiesen werden.

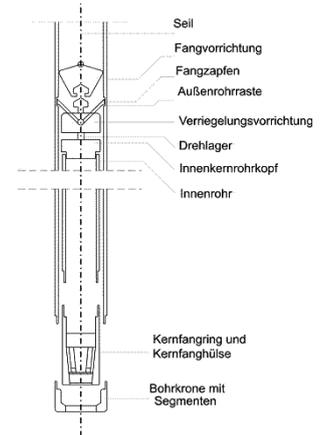
Da sich das Untersuchungsgebiet in einem durch Salzabwanderung beeinflussten Lagerstättenbereich befindet, müssen darüber hinaus auch die unmittelbar angrenzenden Salinarhorizonte im Hangenden und Liegenden untersucht werden (sogenannte Schutzschichtnachweise). Nach einer Zwischenbilanz im Oktober 2008 sind mit rund 17.200 Bohrmetern 28 Flözaufschlüsse und 26 Schutzschichtnachweise realisiert worden.

Für das Explorationsprogramm kommen ein Universalbohrgerät mit elektro-hydraulischem Antrieb (Typ HBR 201, Firma Hütte) und eine elektrisch angetriebene Triplex-Spülpumpe zum Einsatz. Für diese neue Bohranlage samt Zubehör wurden hohe Investitionen getätigt, um dem gestellten Anforderungsprofil gerecht zu werden.

Als Bohrverfahren kommt das Counterflush-Kernverfahren mit einer gesättigten Salzpülung zur Anwendung. Dieses hocheff-



Elektro-Hydraulische Bohranlage  
HBR 201



Oben: Aufbauschema der Kernrohrgarnitur

Links: Bohranlage Diamec 262 auf Transportpalette

fektive und wirtschaftliche Kernbohrverfahren hat sich im Bereich der horizontalen Erkundung bei der speziellen Aufgabenstellung bereits bewährt. Im Gegensatz zur Seilkerntechnik wird der Bohrkern hierbei durch das Linksspülen im Bohrgestänge kontinuierlich ausgetragen. Der Ringraum zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwandung wird durch eine Preventeranlage abgedichtet, die das „Linksspülen“ (Counterflush) über den Ringraum ermöglicht. Die Preventerschließanlage dient außerdem als Bohrlochsicherung gegen mögliche Gas- oder Salzlösungszutritte. Seit mehr als zwei Jahrzehnten ist die Thyssen Schachtbau GmbH im Salzbergbau mit der Herstellung der unterschiedlichsten Bohrungen tätig. Das notwendige Know-how für die beschriebenen Spezialbohrungen ist also vorhanden.

Aufgrund der sehr guten Zusammenarbeit und der Zufriedenheit mit der Qualität der Ausführungen seitens der K+S KALI GmbH wird seit November 2008 im Kalibergwerk Zielitz noch ein zweites Bohrprojekt realisiert. Um den Kenntnisstand über ein weiteres Kaliflöz zu verbessern, werden aus bereits aufgefahrenen Grubenbauen im Niveau des gegenwärtigen Nutzhorizontes Vertikalbohrungen mit einer durchschnittlichen Länge von 100 m durchgeführt. Das Ziel ist es, einen umfangreichen Kenntnisstand über die Verbreitung, Ausbildung sowie die Mächtigkeiten und die Wertstoffgehalte des Kaliflöztes Staßfurt (K2) zu erlangen.

Für dieses Explorationsprogramm setzt die Firma Thyssen Schachtbau GmbH ein vollhydraulisches Bohrgerät vom Typ Diamec 262 der Firma Atlas Copco ein, das in Verbindung mit einem speziellen Seilkernsystem im Trockenbohrverfahren genutzt wird. Als Bohrspülung kommt hierbei Luft zum Einsatz, die nach dem Austritt aus dem Ringraum über eine

Staubfilteranlage gereinigt wird. Die Bohranlage inklusive Zubehör wurde auf eine eigens dafür angefertigte Transportpalette montiert.

Beim Seilkernverfahren treibt ein drehendes Außenkernrohr die Bohrkronen an, wobei sich in dem Außenkernrohr ein Innenkernrohr befindet, welches von der Drehbewegung entkoppelt ist. Der Bohrkern schiebt sich dadurch unbeschädigt in das Innenkernrohr und wird nach Beendigung des Bohrvorgangs mittels eines im Innenkernrohr befindlichen Kernfangrings vom Gebirge getrennt.

Zum Bergen des Bohrkerns wird das Innenkernrohr mittels Fangvorrichtung vom Außenrohr gelöst und mit Hilfe einer Seilwinde aus der Bohrung gezogen. Dabei verbleiben das Außenkernrohr und das Bohrgestänge im Bohrloch. Lediglich bei einem eventuell erforderlichen Bohrkronenwechsel ist das Ziehen des gesamten Außenrohres (Antriebsstrangs) notwendig.

### Explorationsbohrprogramm im Kalibergwerk Sigmundshall der K+S KALI GmbH

Das Bergwerk Sigmundshall befindet sich nordwestlich von Hannover in der Nähe des Ortes Wunstorf. Es wurde 1896 als „Kalibohrgesellschaft Wunstorf“ gegründet und 1906 an die Steinhuder Meer-Bahn angeschlossen. Die derzeit aktiven Schächte Sigmundshall, Kohlenfeld und Weser befinden sich ausschließlich im südwestlichen Lagerstättenbereich.

Seit März 2007 ist die Thyssen Schachtbau GmbH mit Erkundungsbohrungen im Counterflush-Verfahren und Seilkernverfahren sowohl horizontal als auch vertikal mit entsprechenden Bohrlochablenkungen beauftragt.

Sigmundshall Bohrort 31 – die Bohranlage bei sehr warmen Bedingungen

Bohrkerne



Projekt Weser – Seilkernbohrung mit gerichteter Ablenkung

Besonders das Erkundungsprogramm Weser stellte hohe Anforderungen an das Personal und die eingesetzte Technik. Im Einsatz war, wie bereits im Abschnitt Zielitz beschrieben, ebenfalls ein Universalbohrgerät mit elektro-hydraulischem

Antrieb (Typ HBR 201, Firma Hütte) und eine elektrisch angetriebene Triplex-Spülpumpe.

### ■ Projektbeschreibung

Aus dem Bohrort, der ehemaligen Lüfterwerkstatt im Niveau -440 m NN, wurde eine vertikale NQ-Bohrung mit 700 m Teufe gebohrt. Nach dem Vermessen der Bohrung erfolgte eine Erweiterung des Bohrlochdurchmessers auf 96 mm. Danach wurde die Bohrung mit einer Georadarsonde (EMR) vermessen. Nach der Auswertung der Ergebnisse wurden die vier Ablenkpunkte entsprechend den geologischen Erfordernissen und der technischen Möglichkeiten festgelegt. Aus der Vertikalbohrung wurde in vier verschiedenen Teufen, bei -239 m, -117 m, -72 m und -69 m, jeweils eine Ablenkung mit Bohrlochsohlenmotor und einem Aufbau von ca. 2° auf 10 m in die vorgegebene Richtung gebohrt. Anschließend wurde aus einem Startkanal heraus noch eine ca. 500 m Kernstrecke mittels Seilkernbohrverfahren geteuft. Nach anfänglichen Schwierigkeiten im vertikalen Bereich liefen alle vier Ablenkungen zur vollen Zufriedenheit des Auftraggebers.

Die Thyssen Schachtbau GmbH erhofft sich auch für die Zukunft eine weitere erfolgreiche Zusammenarbeit mit der K+S KALI GmbH.

*Tilo Jautze  
Frank Hansper  
Michael Mizera*



Links: Probenahme am Stoß in der Schwerspatgrube Gehren

Unten: Sprenglochbohrwagen unter Tage



## Diversifikation in den Steine- und Erdenbergbau

**Der Bereich Schachtbau und Bohren diversifiziert seit einigen Jahren verstärkt in drei wesentliche Marktfelder:**

- geographisch expandierend nach Russland,
- technisch durch Intensivierung der Bohrtätigkeit und
- marktwirtschaftlich in das bergmännische Aufgabengebiet der Steine- und Erdenindustrie.

**In der Vergangenheit wurden bei der Thyssen Schachtbau GmbH überwiegend nationale Projekte im Steinkohlen-, Salz- und Erzenbergbau bearbeitet. Darüber hinaus ist der Bereich Schachtbau und Bohren seit über sechs Jahren mit Tunnel- und Wasserkraftwerksbau begleitenden Spezialarbeiten in der Schweiz tätig.**

**In den Jahren 2005/2006 konnten einhergehend mit dem Wiederbeleben der Schwerspatgrube Gehren in Thüringen und in den Jahren 2007/2008 mit dem Neuaufschluss der Kalkgrube Mähringer Berg in Baden-Württemberg erstmals zwei Projekte im Bereich Steine- und Erdenbergbau erfolgreich ausgeführt werden.**

### ■ Auffahren einer Wendel und weiterer Ausrichtungsbauten in der Schwerspatgrube Gehren

1991 musste der damalige Fluss- und Schwerspatbetrieb Ilmenau-Gehren aus wirtschaftlichen Gründen den Betrieb einstellen. Anschließend wurde das Grubengebäude geflutet.

Der ständig steigende Rohstoffbedarf und die damit verbundenen hohen Preise der Importrohstoffe zu Beginn dieses Jahrhunderts sowie die außergewöhnliche Reinheit des Gehrer Rohstoffs führten bei der Fluorchemie-Gruppe zu Überlegungen, von wirtschaftlichen und politischen Unsicherheiten unabhängig zu werden und die Rohstoffversorgung aus eigenen Ressourcen sicher zu stellen.

In der Zeit von Januar 2005 bis Mitte 2006 führte die Arbeitsgemeinschaft FSB Gehren, bestehend aus Schachtbau Nordhausen GmbH, TS Bau GmbH und Thyssen Schachtbau GmbH für die Phönix Fluss- und Schwerspat Bergwerk GmbH in Gehren (einer Tochtergesellschaft der Fluorchemie Gruppe) den Auftrag zur Auffahrung von Zugangsrampe und Wendel mit anschließenden Grubenbauen zum Aufschluss des Erzganges mit 800 m Gesamtaufahrlänge aus.

Vor Beginn der Arbeiten waren ca. 70 % der Aus- und Vorrichtung ohne Ausbau geplant und prognostiziert. Erst bei der Auffahrung hat sich gezeigt, dass auf Grund der bruchtektonischen Entstehungsgeschichte der hydrothermalen Ganglagerstätte und der Einflüsse des Altbergbaus eine davon abweichende, unerwartete Gebirgssituation vorliegt. Die Arbeitsgemeinschaft FSB reagierte angemessen unter Zuhilfenahme der entsprechenden Ausbautechnologien und einer umgehenden Umstellung des Vortriebskonzeptes.

Danach stand dem Einsatz eines 2-armigen Bohrwagens mit Ladekorb nichts mehr im Wege, sich Abschlag für Abschlag

vorzuarbeiten. Die Ladearbeit erfolgte mit Lader und Dumper – die begleitenden Anker- und Spritzbetonarbeiten sorgten für die erforderliche Kopfsicherheit.

Durch die etwas aufwändigere Gebirgssicherung wurde mit sieben Ausbauklassen gearbeitet. Diverse Systemankerungen und das Einbringen von Spritzbeton mussten beinahe über den gesamten Auffahrungsbereich erfolgen. Im flächendeckenden Einsatz der Systemankerung haben sich vor allem Swellex-Anker erfolgreich bewährt. Das Nassspritzverfahren mit Manipulator in engen Grubenbauen konnte ebenfalls optimiert werden.

In nachfolgenden Erkundungsarbeiten mit anfänglichen Enttäuschungen wurde auf allen vier Gangstrecken die prognostizierte Lagerstättenausbildung vorgefunden und nachgewiesen. Der Gang ist zwischen 6 und 8 m mächtig und enthält zwischen 30 und 50 % Flussspat. Die Planung zur Errichtung einer neuen Aufbereitungsanlage steht und erste Komponenten sind bereits geliefert worden. Bedauerlicherweise führten der unerwartet gravierende Preisverfall sowie die quasi auf Null eingebrochene Nachfrage dazu, das Projekt im Mai 2009 zu stunden. Eine kleine Restbelegschaft hält derzeit die Grube offen und hofft auf eine baldige Erholung der Rohstoffmärkte.

### ■ Erschließungsmaßnahmen zum Abbau der untertägigen Kalkgrube Mähringer Berg

Die Märker Kalk GmbH ist ein Unternehmen der Märker Zement GmbH in Harburg in Bayern mit einer mittlerweile über 100-jährigen Firmengeschichte. Heute betreibt Märker in Harburg und Herrlingen hochmoderne Kalköfen, um Kalk von bester Qualität umweltschonend und wirtschaftlich zu produzieren.

Die Kalkproduktion ist Grundlage für die Herstellung weiter veredelter Produkte. Über die vergangenen Jahrzehnte hat sich Märker durch viele Innovationen und mit weitsichtiger Investitionspolitik zu einem der führenden Kalkhersteller im süddeutschen Raum entwickelt.

#### *Der Weg nach Untertage*

Der Weg zum untertägigen Abbau von Steinen und Erden wird seit vielen Jahren von Experten vorhergesagt. Einige wenige Gruben vollzogen diesen Schritt, meist aus Gründen des Umweltschutzes, z.B. zur Vermeidung von Staub und Lärm in Siedlungsnähe. So auch der Kunde Märker Kalk GmbH, dessen Ressourcen im Steinbruch in Herrlingen, Baden-Württemberg, sich dem Ende zuneigten. Es bestand keine Aussicht, neuerlich einen Tagebau in Siedlungsnähe genehmigt zu bekommen. Folgerichtig wurde ein untertägiger Abbau der Rohstoffe



Bau des neuen Kalkofens im Steinbruch Herrlingen im Hintergrund

ins Auge gefasst und mit dem Projekt „Mähringer Berg“ umgesetzt.

#### *Planungsgrundlagen Markt und Geologie*

„Vor der Hacke ist es duster“, dieser alte Bergmannsspruch gilt für das Märker-Projekt doppelt:

Erstens für das Gesamtprojekt des Kunden mit der Erschließung des untertägigen Abbaus und dem Neubau eines Ofens zur Vergütung des gewonnenen, hochwertigen Weißkalles. Beidem geht eine lange Planung und Klärung von Finanzierung, Technik, Lizenzen und Partnern voraus. Beinahe der ganze Weg dahin wurde begleitet von steigender Nachfrage nach den Endprodukten. Jetzt, wo alles fertig zur „Ernte“ ist, zeigt sich der Markt weniger freundlich. Die Weltwirtschaftskrise, einhergehend mit einem Nachfragerückgang, hinterlässt auch hier ihre Spuren. Dennoch wird sich bei dieser auf Jahrzehnte angelegten Investition nach Erholung der Märkte die erwartete Rendite einstellen.

Zweitens für die Geologie im eigentlichen Sinne. Bereits 2001 wurde eine Versuchs- und Erkundungsstrecke sowie in geringem Umfang Versuchsabbau durchgeführt, mit – man kann sagen – bester Geologie.

Nachdem die Arbeitsgemeinschaft Mähringer Berg, bestehend aus den Firmen Schachtbau Nordhausen GmbH und Thyssen Schachtbau GmbH, im Juni 2007 den Auftrag zur Erschließung der Lagerstätte Mähringer Berg erhalten hatte, stellte sich die



Links außen: Der Steinbruch im Hintergrund und der Stollenvorplatz im Vordergrund

Links: Sicherungsmaßnahmen im Streckenkreuz von Begleitstrecke und Brecherkammer

Geologie der im Rahmen dieses Auftrages aufgefahrene 1.350 Streckenmeter jedoch etwas abweichend von den ursprünglich vorgelegenen Prognosen und Erkenntnissen dar.

Für die langlebigen Grubenbaue mussten in großem Umfang Anker, Baustahlgewebematten und Spritzbeton eingebracht werden. Dennoch, die Ansätze nach Norden in den eigentlichen Abbaubereich lassen hoffen, dass die bei der Erschließung z. T. angetroffene schlechte Geologie hier nicht in gleichem Umfang anzutreffen sein wird.

*Das Projekt „Erschließung der Lagerstätte Mähringer Berg“*

Am 09.09.2007 wurden die Arbeiten zur Auffahrung der Bandstrecke, Begleitstrecke und Querhiebe, Brecher- und Trafo-

Gebirge neu einschätzen und in Abstimmung mit dem Bauherrn die geeigneten Sicherungsmaßnahmen auswählen und durchführen.

Um den hochwertigen Kalk nicht zu verunreinigen, war nur in der Durchschlagstrecke der Einsatz von Spritzbeton erlaubt, am Ende waren es über 3.000 Tonnen in allen Infrastrukturräumen, die eingebracht wurden.

Durch den erhöhten Sicherheitsaufwand, durch Mehrauffahrungen in der Begleitstrecke und bei den Querhieben sowie zusätzliche Firstnachs- und Sicherungsarbeiten verzögerte sich die Fertigstellung um beinahe ein halbes Jahr.

Ende 2008 konnten die Erschließungsmaßnahmen abgeschlossen werden. Rund 1.350 m Strecken mit ca. 49.000 m<sup>3</sup> Ausbruchvolumen wurden aufgefahren bei durchschnittlicher



Bohren von Spreng- und Ankerbohrlöchern



Schüttern mit ITC und Dumper

sowie Lüfterkammer begonnen. Das stark verkarstete Gebirge erforderte höchstes Sicherheitsniveau und wesentlich mehr Stützungsmaßnahmen als geplant. Strecken mit Querschnitten von 32 bis 36 m<sup>2</sup> sollen nun für Jahrzehnte die „Hauptschlagadern“ der Produktion bilden. So wurde z.B. die Brecherkammer anstelle von Spotbolting mit 30 cm Spritzbetonschale, 2 Lagen Baustahlgitter und bis zu 5 m langen Ankern gesichert. Bei jedem Abschlag musste die Mannschaft das

Abschlaglänge von 3,14 m und ca. 1,7 kg/m<sup>3</sup> Sprengstoffverbrauch. Inklusiv der notwendigen Neben- und unplanmäßigen Sicherungsarbeiten belief sich die Gesamtarbeitsdauer eines kompletten Abschlages auf 18,5 Stunden.

Das Sprengschema, die Abschlaglänge und die Auswahl des Sprengstoffes waren darauf abzustimmen, die Vortriebsleistung zu optimieren, schonend zu sprengen und den Kornanteil kleiner 20 mm unter 35 % zu halten. In den Bereichen

von mit Lehm und Schluff gefüllten Karstklüften konnte das natürlich nicht immer realisiert werden. Überdies war auch noch eine Obergrenze an Sprengerschüttungen und ein Sprengverbot von 22.00 bis 6.00 Uhr in Kraft.

#### *Ressourcen der Baustelle*

Erbracht wurden diese hervorragenden Leistungen von einem gemischten, aber schnell eingespieltem Team von Mitarbeitern der beiden Arge-Partner. In der Auffahrungsphase wurde z.T. im Mehrörterbetrieb mit 13 bis 17 Mitarbeitern gearbeitet.

Unterstützt wurden sie von einem sehr effektiven Maschinenpark, bestehend aus dem bereits in Gehren eingesetzten 2-armigen Bohrwagen AC 352 S für Spreng- und Ankerbohrlöcher und Montage der Baustahlgitter, einem ITC 312 H3 Schaeff Bagger für Lade- und Beraubearbeiten sowie zwei Terex Muldenkippern TA 30 für die Förderung zum Zwischen-



Erbracht wurden diese hervorragenden Leistungen von einem gemischten, aber schnell eingespieltem Team von Mitarbeitern der beiden Arge Partner

für die Bewirtung mit „Butterbrezn“ bei den regelmäßigen Baugesprächen auch von dieser Stelle einen herzlichen Dank. Betriebsplanzulassungen, Grubenrettungswesen und Projektplanung waren neben der Bauaufsicht die Schwerpunkte des Kunden.

Die Zufriedenheit des Kunden mit der bergmännischen und sicherheitlichen Ausführung der Arbeiten zeigte sich in einem Folgeauftrag. Die Arbeitsgemeinschaft wurde mit der kompletten Elektrifizierung der Grube beauftragt. Die wesentlichen Bestandteile waren die Installation einer Trafokammer und die Elektrifizierung von Beleuchtung, Lüftern, Brechern und Fördereinrichtungen.

#### *Die Zukunft*

Rechtzeitig zum Anfahren des neuen Kalkofens im April 2009 konnten alle Arbeiten abgeschlossen und die Infrastruktur für ein neues Bergwerk dem Kunden übergeben werden. Jetzt kann der Steinbruch Schritt für Schritt die Produktion verringern und der Untertageabbau die Fördermengen ersetzen.

Hierzu wünschen wir der Märker Kalk GmbH viel Bergmannsglück und eine bald wieder steigende Marktnachfrage. Auch der Schwespatgrube Gehren wünschen die Schachtbau Nordhausen GmbH und die Thyssen Schachtbau GmbH einen sich weiter stabilisierenden Rohstoffpreis und unternehmerischen Mut, den mit dem Wiederaufschluss begonnenen Bergwerksbetrieb fortzusetzen.

*Franz Stangl*

*Heinz-Wilhelm Kirchhelle*



Marmorisierter Kalk und seine Folgen für das Bohrwerkzeug

lager vor dem Tunnelportal. Als Hilfsgeräte standen neben der Bewetterung, dem Kompressor und dem Spritzbetonsilo auch noch ein 4,2 m<sup>3</sup>-Fahrlader Komatsu WA470 und ein Teleskopstapler Merlo P30.13 zur Verfügung.

#### *Fazit*

Diese Leistungen konnten nur auf Grund einer hervorragenden Zusammenarbeit mit dem Kunden realisiert werden. Dafür und



Die Mannschaft  
der TMCC in  
Regina

## Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.

**Die Geschichte der TMCC geht zurück in die 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts. Damals reiste ein kleines Team von Gefrier- und Schachtteufexperten aus Deutschland nach Saskatchewan in Kanada, um bei Teufarbeiten in der stark wachsenden Kaliindustrie mitzuwirken. Nach Fertigstellung der meisten Kalischächte entschied sich die Thyssen Gruppe 1972 eine ständige Präsenz in Kanada aufzubauen. Seither bietet die TMCC von ihrer Verwaltung in Regina der kanadischen und nordamerikanischen Bergbauindustrie ihre Dienste an.**

In den 70er und 80er Jahren wuchs die TMCC von einem Schachtteufunternehmen zu einem Komplettanbieter für die Bergbauindustrie mit allen Arten untertägigen Bergbaus und Montagen inklusive der Auffahrung von Schächten, Schrägschächten und Strecken, Raisebohrungen, elektrischer, mechanischer und ziviler Montagearbeiten, Gebirgsverfestigung und Gefrierverfahren bis hin zur Übernahme der Gewinnung. TMCC startete 1983 die Erschließung der Cluff Lake Urangrube der Cogema in Nordsaskatchewan und blieb der Unternehmer dieses Bergwerks bis zum vollständigen Abbau und seiner Schließung 2002. Das war die Referenz für den Einstieg in den Uranerzbergbau und mündete in der Erschließung der Bergwerke McArthur River, Cigar Lake und Eagle Point, alle betrieben durch Cameco, bis heute ein wichtiger Kunde der TMCC.

Saskatchewan ist in der glücklichen Lage, im Süden die weltgrößten Kalilagerstätten und im Norden die weltweit reich-

sten Uranlagerstätten zu haben. Das hebt TMCC in eine großartige Position, besonders in der jetzigen Rezessionsphase, in der erwartet wird, dass der Bedarf an beiden Mineralen mittel- bis langfristig das Angebot übersteigen wird und deshalb die Bergbauunternehmen die Kapazitäten bestehender Bergwerke erweitern und neue Bergwerke in Angriff nehmen werden. Dennoch geht das Augenmerk von TMCC über die Grenzen von Saskatchewan hinaus. Zentral in Nordamerika gelegen, hat TMCC seine Flügel über den Kontinent gebreitet und hat erst jüngst Projekte an so unterschiedlichen Orten wie in Alaska, New Mexico, West Virginia und Colorado in den USA abgeschlossen, ja sogar in Brasilien und Westaustralien, letzteres in einem Joint Venture mit dem Schwesterunternehmen Byrnescut. Überdies besitzt TMCC 50 % von CMAC-Thyssen, ein Unternehmen aus Val d'Or in Quebec, das sich einerseits auf die Gewinnungsbohrung und -sprengung, andererseits auf das Entwickeln und Herstellen von Bohrgeräten spezialisiert hat.

Der oberste Leitsatz von TMCC lautet: Sicherheit, Qualität und Kosten. Wir sind überzeugt, dass jede Arbeit ohne Schaden für Mensch, Eigentum und Umwelt ausgeführt werden kann und muss. Kein Auftrag ist es wert, dabei ein unnötiges Risiko einzugehen. Ständig verbessern wir unsere Erfolge im Bereich der Arbeitssicherheit. Unser erklärtes Ziel ist dabei, unsere Arbeiten ohne Unfälle durchzuführen. Dies und die hohe technische Qualität unserer Arbeiten ist der Grund, warum viele unserer Kunden uns auch mit Folgeaufträgen versehen, worauf wir sehr stolz sind. Unsere Kunden erwarten, dass wir für gutes

Geld auch qualitativ hochwertige Arbeit leisten. Daher arbeiten wir durch die Einführung neuer Technologien, Methoden der Schadensanalyse sowie einem Projektcontrolling ständig daran die Effektivität unserer Arbeiten zu erhöhen.

Der zentrale Gedanke der TMCC wird durch das Wort Partnerschaft beschrieben. Seit 1996 werden die durch Thyssen ausgeführten Arbeiten für die Urangruben in Saskatchewan in einem Joint Venture mit dem Unternehmen Mudjatik erbracht, das im Eigentum der English River First Nation ist und ein Dutzend Stämme von Ureinwohnern und Dörfer des Nordens repräsentiert. Mudjatik Thyssen Mining erwirtschaftet stets Einnahmen für die Eigentümer und bietet Beschäftigung für die nördlichen Einwohner. Damit ist eine anerkannte Partnerschaft mit Modellcharakter für die Region geschaffen worden. TMCC schließt auch Kooperationen mit Schwesterunternehmen, Kunden und Mitbewerbern um Ressourcen, Wissen und Erfahrung zusammenzuführen. Dadurch können auch sehr große und komplexe Projekte erfolgreich bewältigt werden.

TMCC wird schließlich und ganz besonders durch seine Mitarbeiter definiert. Zahlreiche unserer Mitarbeiter arbeiten seit vielen Jahren für uns oder sind auch nach Abschluss eines Projektes zur Bearbeitung des nächsten Projektes zu uns zurückgekehrt. Sie alle sind stolz auf das Erreichte und stets bemüht die Arbeiten noch sicherer, besser und effizienter zu gestalten. Sie sind motiviert und gut ausgebildet und machen ihre Arbeit gern. Jeder einzelne ist für unsere Firma unentbehrlich.

Ich bedanke mich herzlich bei unseren Kunden, Partnern, Mitarbeitern und ihren Familien, dass sie Thyssen Mining ausgewählt und unterstützt haben und hoffe, Ihr habt Freude an der kurzen Darstellung dessen, was wir machen.

*Rene Scheepers*

*Präsident – Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.*



Der Lader EJC 220 nach einer Generalüberholung

## Maschinenpark und Reparaturwerkstätte

**Der Maschinenpark und die Werkstätten sowie die Hauptverwaltung von Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. (Thyssen Mining) befinden sich in Regina, Saskatchewan.**

Die Anlagen wurden auf einem 10,5 Hektar großen Gelände gebaut, mit einer 2.000 m<sup>2</sup> großen Reparaturwerkstatt und 4 zusätzlichen Lagerhallen, die die zentrale Lagerung aller

Geräte von Thyssen Mining ermöglichen. Der Schwerpunkt besteht in der Reparatur und der Aufarbeitung des Thyssen Mining Maschinenparks. Durch die enormen Erfahrungen der langjährig tätigen Mitarbeiter ist es Thyssen Mining möglich, kostengünstige und zuverlässige Ausrüstungen für die Baustellen zu garantieren. Egal, ob es sich um einen neuen Bohrwagen oder einen reparierten LHD-Lader handelt, alle unsere Geräte werden irgendwann einmal in die Werkstätten nach



Oben: Der Toro 1400 LHD bei Testarbeiten nach einer Generalüberholung

Links:

Ein speziell auf die Kundenbedürfnisse abgestimmter Betonfahrmischer im Regina-Shop

Regina kommen und vor Ort durch qualifizierte Mechaniker gewartet. Wenn Geräte größere Reparaturen, eine Generalüberholung oder einen kompletten Umbau benötigen, geschieht das nicht auf den Baustellen, sondern in Regina. Hier wird das jeweilige Gerät gründlich untersucht und vom Management Team nach den vorliegenden Ergebnissen über die Wirtschaftlichkeit einer fälligen Reparatur entschieden. Ziel ist es, dass alle Reparaturen und Verbesserungen den stets anspruchsvollen Entwicklungen genügen und den Bergbaustandards in ganz Nordamerika entsprechen. Diesem Ziel gerecht zu werden ist mitunter nicht einfach, da in Nordamerika zahlreiche unterschiedliche Vorschriften gelten und für manche Maschinen und Geräte der nächste Einsatzort noch nicht feststeht. Auch planmäßige Generalreparaturen werden regelmäßig in den Werkstätten in Regina durchgeführt.

Wenn Thyssen Mining neue Ausrüstungen kauft, werden diese zur Inspektion und Datenerfassung nach Regina geliefert und nummeriert, um Einsatzorte und Reparaturkosten verfolgen zu können. Das Gerät wird dann von Regina aus zur entsprechenden Baustelle geliefert. Bei internationalem Versand sind die Werkstätten ebenfalls für den Im- und Export entsprechend den internationalen Gesetzen verantwortlich. Es ist notwendig, dass alle Sendungen schnell und kostengünstig ausgeführt werden. Jede Verzögerung kann Produktionsausfall verursachen, sowohl auf der Baustelle als auch in der Werkstatt. Im Rahmen des vorbeugenden Thyssen Mining Wartungsplans hat Thyssen Mining einen zentralen Einkaufsbereich für alle seine Baustellen, die unter der Aufsicht der Werkstätten stehen. Alle Baustellen sind für das Auswählen und die Preisgestaltung ihrer Einkäufe zuständig. Die Einkäufe und

zugehörige Kosten für Ausrüstung, Teile und Arbeitsleistung werden dann durch den Einkauf erfasst, um sie den richtigen Maschinen und Geräten zuzuordnen. Die Erfassung dieser Informationen ist sehr wichtig, um die Zukunft der Geräte, produktionsvorbeugende Instandsetzung und die Gesamteinsatzkosten bestimmen zu können.

Thyssen Mining legt sehr viel Wert auf die Aspekte Sicherheit, Qualität und Kosten. Dabei hat die Arbeitssicherheit oberste Priorität für die Werkstätten in Regina. Sie hoffen im Dezember 2009 das 10. Jahr in Folge unfallfrei zu arbeiten. Die Verantwortlichen für die Werkstätten bilden neu eingestellte Mitarbeiter aus und geben ihr Wissen weiter, um einen sicheren Arbeitsplatz zu gewährleisten. Qualitätsarbeit wird erwartet. Durch die jahrelange Erfahrung aller Mitarbeiter ist es möglich, den höchsten Anforderungen gerecht zu werden. Die Werkstätten in Regina bemühen sich den Mitarbeitern auf den Baustellen eine Kombination von neuen und qualitätsgerecht reparierten Geräten bereit zu stellen, kostengünstige projektbezogene Lösungen zu finden, die gleichzeitig zur Zufriedenheit der Kunden führen.

*Dwayne Metz  
Maschinen- und Werkstattleiter  
Volker Ebert  
Stv. Präsident Technik*



Gefrierlochbohrungen in  
Rocanville März 2009

## AMC – Zurück in die Zukunft ...

In den frühen 60er Jahren wurde die Gefriertechnik und dazu die entsprechende Schachtausbautechnik in Saskatchewan, der Kanadischen Provinz mit den weltweit größten Kalilagerstätten, aus Deutschland eingeführt. Diese Technologie sollte das Durchteufen von äußerst schwierigen geologischen Bedingungen wie der Blairmore Formation mit wasserführenden Sand- und Sandsteinschichten, die in allen diesen Kalilagerstätten in einer Teufe von 450 bis 550 m liegen, ermöglichen. Amalgamated Mining Construction Limited (AMC), die im Mai 1960 gegründet wurde, teufte damals 9 der 14 Schächte, die alle heute noch in Betrieb sind. AMC war ein Joint Venture mehrerer Unternehmen, namentlich der Thyssen Schachtbau GmbH und dem Vorgänger der jetzigen Deilmann-Haniel International. Im Jahr 1972 wurde Thyssen Schachtbau der einzige verbleibende Anteilseigner womit Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. (TMCC) geboren war.

### ■ AMC – heute

Im Mai 2008 wurde die AMC als Reaktion auf die Nachfrage nach weiteren Schächte im Kali-Bereich neu gegründet. Thyssen Mining bildete eine gemeinsame Gesellschaft mit JS Redpath Ltd., einem anderen kanadischen Schachtbauunternehmen und Teil der Deilmann-Haniel International Gruppe, und nannte dieses neue Unternehmen Associated Mining Construction Inc. Die zwei Muttergesellschaften sind zusammen mit den Deutschen Schwestergesellschaften ausgezeichnet ausgerüstet, um die neue Welle der benötigten Kali-Schächte zu planen und zu teufen. Die weltweite Nachfrage nach Dünger wird immer größer.

AMCs Ziel ist es, der unbestrittene Marktführer in der Entwicklung, Planung und dem Bau von Schächten für die Saskatchewan Kali-Industrie zu sein. AMC bietet den kompletten Service von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme unter Anwendung von Projekt-Controlling-Systemen entsprechend den 'Project Management Institute Standards' an.



## ■ Projekte

### **Scissors Creek Lüftungsschacht – PCS Rocanville**

Im März 2008 begann AMC Gespräche mit dem weltweit größten Kali-Produzenten Potash Corporation of Saskatchewan (PCS) über die geplante Erweiterung ihrer Gruben in der Nähe von Rocanville, Saskatchewan. Die Erweiterung erfordert einen neuen, 1.100 m tiefen Serviceschacht mit 6 m Durchmesser, sowie das Tieferteufen des bestehenden Serviceschachtes und seinen Umbau zu einem zweiten Produktionsschacht.

Das Bohren der Gefrierlöcher bis zu einer Teufe unterhalb der Blairmore Formation begann im Februar 2009. Die Arbeiten konnten unter Einhaltung von Toleranzen für die Zielgenauigkeit und dank der Vermessungen mit Kreiselkompass und MWD Technologie (Measuring While Drilling) früher als geplant abgeschlossen werden. Insgesamt wurden 36 Gefrierbohr- und Temperaturmesslöcher gebohrt und verrohrt. Der nächste Schritt war der Bau einer Unterkunft für 84 Leute sowie Büros, Umkleieräume, Gefrieranlage und Lagereinrichtungen. Parallel dazu wurden die Arbeiten an den Fundamenten für das Teufgerüst aus Beton aufgenommen. Dieses riesige Bauwerk

ist bis Ende des Jahres 2009 fertigzustellen und wird sowohl für das Teufen des Schachtes als auch für den ständigen Betrieb genutzt. Nachdem die Vorbereitungen abgeschlossen und das Gebirge ausreichend gefroren ist um sichere Arbeitsbedingungen zu gewährleisten, beginnen Anfang 2010 die Teufarbeiten.

Der Schacht wird abhängig von der Teufe und den geologischen und hydrologischen Bedingungen in jedem Horizont mit verschiedenen Materialien ausgebaut.



Schalung und Armierung für das Teufgerüst

S. 66: Fundamente für das Teufgerüst, fertig für den endgültigen Betrieb mit Gefrierbohrverrohrung

Unten: Einbringen der Bohrpfähle für die Fördergerüstfundamente sowie Gefrierlochverrohrung



Neben traditionellem Beton variiert der Ausbau von Tübbinggen über Baustahlgitter mit verstärktem Stahlbeton bis hin zu einer verschweißten Stahlsäule. Dies gewährleistet ein trockenes, wartungsarmes und langlebiges Endprodukt.

#### **Triton Projekt – Agrium**

Agrium ist einer der größten Produzenten und Vermarkter von landwirtschaftlichen Nährstoffen und besitzt und betreibt das Vanscoy Kalibergwerk in der Nähe von Saskatoon.

Agrium hat AMC beauftragt eine Machbarkeits-Studie für ein neues Kali-Bergwerk mit dem Namen Triton zu erarbeiten. Wenn das Projekt realisiert wird, ist AMC für die Planung und den Bau der beiden Schächte verantwortlich. Vorplanung, Kosten- und Terminplanung laufen seit Ende 2008. Wenn die erforderlichen internen und externen Bewilligungen und Genehmigungen vorliegen, wird AMC operativ mit dem Bohren von zwei geotechnischen Bohrungen beginnen, um alle nötigen Informationen für den Gefrierprozess und den Schachtausbau zu erhalten.

Armierung im Fundament



#### **BHP Billiton – Jansen Projekt**

BHP Billiton, das weltweit größte Bergbauunternehmen, hat die Bedeutung der Kali-Industrie auf dem Weltmarkt erkannt. Gegenwärtig konzentriert sich das Unternehmen auf ein neues Kaliprojekt, das sich in der Nähe des Ortes Jansen in Saskatchewan befindet. Nachdem Thyssen Mining den Schachtteil einer Konzeptstudie und einer nachfolgenden Auswahlstudie abgeschlossen hat, wurde AMC mit den Bohr- und Testarbeiten für die beiden geotechnischen Schachtbohrungen beauftragt. Diese Arbeiten umfassen die Vorbereitung der Baustelle, Kernen der Bohrungen bis in eine Teufe von etwa 1.100 m und die umfangreiche Aufnahme und Untersuchung der Bohrlöcher und der Bohrkern. BHP Billiton hofft, mit den Gefrierlochbohrungen im Jahr 2010 zu beginnen.

#### **PCS Cory – Austausch von Stahleinbauten**

In einem zweiten Projekt für PCS durch AMC wurden die gesamten Stahleinbauten im Schachttiefsten des Produktionschachtes des Cory Bergwerks ausgewechselt.

Die Arbeiten umfassten die Entfernung der 40 Jahre alten Schachtstühle, der Fülltaschen, einer Prallbühne, von Fahrten und anderen zugehörigen Stahlkonstruktionen, die durch neue Stahlelemente ersetzt wurden. Dieses schwierige Projekt wurde termingerecht während der turnusmäßigen Stilllegung des Bergwerks im Sommer zur Zufriedenheit des Kunden fertiggestellt.

*J. D. Smith*

*Technischer Direktor AMC*

*Rene Scheepers*

*Präsident Thyssen Mining*



## Der Geschäftsbereich USA – Projekte und ihr vorläufiges Ende

**In den letzten Jahren hat Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. eine stetige Steigerung der Geschäftstätigkeit in den Vereinigten Staaten realisieren können. Die Zahl der Verträge, der Umfang der Arbeit sowie das Ergebnis und die Zahl der Mitarbeiter konnten erheblich gesteigert werden. Bedauerlicherweise waren die Vereinigten Staaten durch die gegenwärtige Rezession der am stärksten betroffene geographische Geschäftsbereich der Thyssen Mining, wodurch eine Reihe von langfristigen Verträgen zu Ende gingen – vorläufig.**

Unsere Philosophie, langfristige Beziehungen mit unseren Kunden aufzubauen, hat sich gelohnt. Wir haben die Ergebnisse dieser langfristigen Beziehungen in Form von zahlreichen vertraglichen Erweiterungen bei den meisten Projekten erlebt. Wir werden weiterhin die Beziehungen aufrecht erhalten und bereit sein, wenn sich die Wirtschaftslage in den Vereinigten Staaten wieder verbessert.

Einige der bisherigen Projekte, die von Thyssen Mining in den USA abgeschlossen wurden:

### ***Greens Creek Mine - Alaska***

Der Umfang der Arbeiten für den Silber-Produzenten Hecla Mining Company bezog sich darauf, ein neues Abbaufeld innerhalb des bestehenden Bergwerks zu erschließen. Über einen Zeitraum von zwei Jahren wurde ein Schrägschacht sowie Ausrichtungstrecken und Strecken im Erz aufgefah-

zwei Raisebohrlöcher zur Bewetterung gebohrt und gebohrt und ein 220 kW-Lüfter mit Wettertüren eingebaut.

Das Bergwerk liegt auf einer Insel in einem Nationalpark, was einzigartige Herausforderungen bei dem Zugang, der Logistik und den Umweltauflagen mit sich brachte.

### ***Henderson Mine – Colorado***

Im Jahr 2003 bekam Thyssen Mining einen Auftrag von Freeport McMoRan Copper&Gold Inc., einem großen Molybdän-Produzenten, 3 km Strecken aufzufahren und 1.000 m Raisebohrungen zu erstellen. Sechs Jahre und zahlreiche Vertragsverlängerungen später hatte Thyssen Mining ca. 24 km Aus- und Vorrichtungstrecken aufgefahren und 6 km Raisebohrungen als Erzrolllöcher und Bewetterungsbohrungen erstellt. Das Bergwerk liegt in den Rocky Mountains in einer Höhe von 3.150 m. Auf dem Höhepunkt des Projektes waren 67 Mitarbeiter beschäftigt und 30 Fahrzeuge im Einsatz.

### ***Questa Mine – New Mexico***

Ein weiteres Molybdän-Bergwerk mit der Blockbruchbau Abbaumethode, die Questa Mine der Chevron Corp., hatte sehr große Konvergenzen im Bereich des Erzabzuges in dem einzigen aktiven Abbaublock. Das Bergwerk war nur einen Schritt davon entfernt, geschlossen zu werden, als Thyssen Mining als Berater kam, um ein neues Ausbaukonzept zu empfehlen und dessen Umsetzung zu überwachen. Nach der Sanierung von Strecken und den Erzabzugspunkten brachte Thyssen Mining ihre eigene Mannschaft und Ausrüstungen für Sanierungs- und Vortriebsarbeiten mit. Das Bergwerk begann wie-



Links: Raissebohrungen in der Henderson Grube, Colorado

Unten: Einbringen der Baustahlmatten in der Grube Greens Creek, Alaksa



der mit der Produktion und Thyssen Mining konzentrierte sich auf die Erschließung eines neuen Abbaublocks. 65 Mitarbeiter waren tätig als das Projekt wegen der fallenden Rohstoffpreise eingestellt wurde.

#### **Tenmile Tunnel – Colorado**

Ein Zehn-Monate-Auftrag der Freeport McMoRan Copper&Gold Inc. betraf die Sanierung eines Entwässerungstunnels für einen Tagebau. Ein Teil des Tunnels wurde 1950 aufgefahren, zusätzliche Streckenabschnitte wurden 1970 erstellt. 3.450 m hoch in den Rocky Mountains gelegen, gestalteten die Höhe und die Schneemenge die Arbeiten extrem schwierig. Ein großer Teil der alten Holz- und Stahleinbauten wurden durch

moderne Ausbaumaßnahmen wie Split-Set-Anker und Kabelanker ersetzt, in den schwierigsten Bereichen wurde Spritzbeton eingebracht.

#### **Greenbrier Smokeless Coal Wetterschacht – West Virginia**

Der Auftrag enthielt das Teufen und Sichern eines 200 m x 6 m Durchmesser Wetterschachtes. Ein von Thyssen Mining entwickeltes bewegliches Fördergerüst wurde eingesetzt, um zeitsparend die vorläufige Teufeinrichtung zu ersetzen. Nach Beendigung der Teufarbeiten wurde eine Beton-Trennwand mit Gleitschalung im Wetterschacht installiert.

*Adrian Bodolan, Bereichsleiter West  
Volker Ebert, Stv. Präsident Technik*

Rechts: Teufen des Vorschachtes für den Greenbrier Schacht, West Virginia

Unten: Neuer LHD-Lader für das Bergwerk Questa, New Mexico





## Airrail Center, Flughafen Frankfurt/Main

**Im Mai 2008 erhielt die DIG Deutsche Innenbau GmbH den Auftrag für den kompletten Innenausbau des Airrail Center Frankfurt (ACF). Zur Durchführung schloss die DIG sich mit dem Baustofflieferanten Becher GmbH zu einer ARGE zusammen – ein Novum am deutschen Markt.**

### ■ Das Projekt

Das Projekt ACF ist in seinen Ausmaßen, seinen architektonischen Vorgaben und seinen baulichen Anforderungen einmalig auf der Welt. Das Gebäude überspannt den ICE-Fernbahnhof am Flughafen Frankfurt und liegt mithin an einem der bedeutendsten europäischen Verkehrsknotenpunkte.

Das stromlinienförmige Gebäude ist eine 660 m lange, 65 m breite, neunstöckige Überbauung auf dem Dach des bestehenden ICE-Fernbahnhofs am Frankfurter Flughafen. Nach Fertigstellung wird es Büroflächen, Seminarräume, zwei Hotels der Hiltongruppe sowie Geschäfte, Restaurants und begrünte Atrien unter einem Dach bieten.

Die Errichtung erfolgt unter Beibehaltung aller Funktionen und uneingeschränktem Betrieb des ICE-Fernbahnhofs.

Die Dimensionen des ACF sind gewaltig. Das „liegende Hochhaus“ würde aufgestellt alle Türme der Welt überragen. Dabei

sind die neun Geschosse in Bau und Betrieb bei weitem ökonomischer als ein Hochhaus.

Das ACF als Mittelpunkt im Rhein-Main-Gebiet erschließt auf kürzestem Weg alle Transportmittel: Flugzeuge findet man gegenüber im Terminal, Parkplätze im nahen Airrail Parking und Züge im ICE-Bahnhof unterhalb des Gebäudes. Es ist Bürohaus, Hotel, Kongresszentrum, Einkaufs- und Gastronomie, Check-in-Bereich für den Flughafen und Reisezentrum für den ICE-Bahnhof und bietet in seinen glasüberdachten, lichtdurchfluteten Atrien die entspannendste Atmosphäre der ganzen Flughafenstadt.

Wie verkehrsgünstig das ACF liegt, ergibt sich daraus, dass man per Bahn in 90 Minuten Düsseldorf oder Stuttgart und Köln in weniger als einer Stunde erreichen kann. Auch für Autofahrer stehen an diesem Knotenpunkt Fernstraßen in alle Himmelsrichtungen bereit.

### ■ Die ARGE Airrail – Handel und Bauleister unter einem Dach

Mit der ARGE Airrail haben wir einen neuen Weg in der Abwicklung von Bauvorhaben eingeschlagen. Während sich bei den üblichen Bau-ARGEN Bauunternehmen zusammenschließen, um aus der von ihnen erbrachten Bauleistung ihr Ergebnis zu erwirtschaften, schließen sich bei der ARGE Airrail



Ansicht des Airrail Centers, Flughafen Frankfurt/Main

#### Fläche des Gesamtkomplexes

93.000,00 m <sup>2</sup>	Büro
34.000,00 m <sup>2</sup>	Hotel (560 Zimmer)
13.500,00 m <sup>2</sup>	Atrium- bereich
5.700,00 m <sup>2</sup>	Einzel- handel, Gastronomie
7.000,00 m <sup>2</sup>	Lager, Archiv

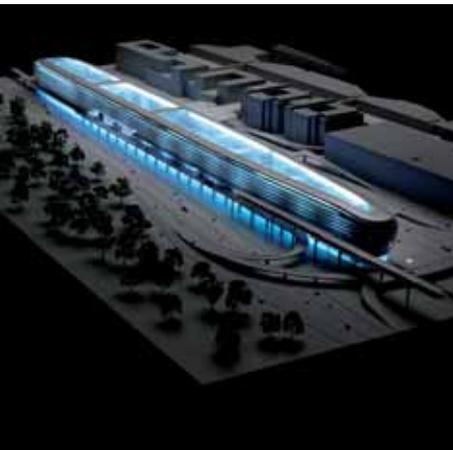
So soll das Atrium zum Verweilen und Entspannen einladen

ein Bauunternehmen und ein Handelsunternehmen zusammen. Beide Partner erreichen ihren wirtschaftlichen Erfolg auf unterschiedlichen Wegen. Während das Bauunternehmen, hier die DIG, wie bei den üblichen Bau-ARGEN aus ihrer Bauleistung das Ergebnis erwirtschaftet, wird das Handelsunternehmen, die Firma Becher, durch die Lieferung von Material an die ARGE das Ergebnis im Wesentlichen erwirtschaften.

Diese Zusammensetzung der ARGE war auch ein Kriterium des Bauherrn bei der Auftragsvergabe. In den Verhandlungen sah der Bauherr schnell den Vorteil, mit dieser ARGE-Konstellation die immer wieder auftretenden Verzögerungen durch Mate-



Abendstimmung am Airrail Center



riallieferungen zu minimieren – bei der ambitioniert kurz bemessenen Bauzeit ein wichtiges Kriterium.

### ■ Der Innenausbau

Der erteilte Auftrag umfasst alle baulichen Ausbaugewerke für das ACF (mit Ausnahme der Haustechnik). Das Bauvolumen der ARGE liegt bei über 60 Mio. Euro.

Durch die Erfahrung mit schlüsselfertigen Innenausbauprojekten war die DIG bereits in der Planungsphase beim Auftraggeber beratend tätig und hat ihn bei der Gestaltung des Innenausbaus unterstützt. Im Vorfeld sind mit dem Bauherrn Konstruktionsdetails abgestimmt worden, um auch die notwendigen Schnittstellen zu den anderen Leistungspaketen wie Rohbau und Haustechnik frühzeitig koordinieren zu können.

### ■ Leistungspaket

In unserem Leistungspaket sind alle Gewerke enthalten, die im Boden-, Wand- und Deckenbereich zur Ausführung kommen:

*Für den Bodenbereich:*

Estrich, Naturstein, Parkett, Teppich

*Für den Wandbereich:*

Trockenbauwände, Systemtrennwände, Glaswände, Türen, Tore, Putz, Stuck, Fliesen, Malerarbeiten, Schlosserarbeiten

*Für den Deckenbereich:*

Abgehängte Decken, Metalldecken, Stahlträgerbekleidungen, Wärmedämmarbeiten, Putz, Malerarbeiten

Die durchzuführenden Arbeiten stellen hohe Anforderungen an die Qualifizierung und Arbeitsweise des Personals. Deswegen werden in unserer Projekt- und Bauleitung ausschließlich Bauingenieure und Poliere mit mehrjähriger Erfahrung auf Großbaustellen eingesetzt. Unsere hoch qualifizierten Mitarbeiter steuern das Bauvorhaben nach den technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Vorgaben, die im Vertrag mit dem Bauherrn vereinbart sind. Die Baustellenmannschaft ist aber ebenso in der Lage, flexibel auf zeitliche und technische Änderungen im Bauablauf zu reagieren, damit für alle am Bau Beteiligten in partnerschaftlicher Zusammenarbeit das beste Ergebnis erzielt wird.

Die DIG wird für diese Arbeiten bis zu 300 Monteure auf der Baustelle einsetzen. Wie auch bei anderen Komplettausbauprojekten (wie z. B. Verwaltungsgebäude Lufthansa, Broker Office Dresdner Bank, Bürogebäude RWE, Verwaltungsgebäude Arcor) greifen wir auf Nachunternehmer zu, die bereits seit Jahren erfolgreich mit uns zusammenarbeiten.

Auch bei der ausbauspezifischen Baulogistik gehen wir neue Wege. Unser Baustellenteam plant die Lieferungen so, dass die Baustoffe nicht nur angeliefert, sondern vom Lieferanten direkt vor Ort an den vorher festgelegten Arbeitsplatz transportiert werden.

Aufgrund des Zugverkehrs im unteren Teil des Gebäudes legt der Bauherr auf das Thema Arbeitssicherheit besonderen Wert. Um diesem Punkt Rechnung zu tragen, haben wir eine Sicherheitsfachkraft permanent vor Ort, die eng mit dem Sicherheitskoordinator des Bauherrn zusammenarbeitet.



Luftaufnahme des Flughafens Frankfurt mit Autobahnanbindung und Airrail Center über dem ICE-Bahnhof

## ■ Die Bauphase

Der Baubeginn war zeitgleich mit der Grundsteinlegung am 01.03.2007.

Das Gebäude ist in sechs räumlich etwa gleich große Bauteile aufgeteilt, die jedoch unterschiedliche Anforderungen an den Ausbau stellen. Die Hotels befinden sich in den Bauteilen 5 und 6. Die Gastronomie und der Einzelhandel entstehen im Bauteil 3 und 4. Die Büroflächen befinden sich in den Bauteilen 1 und 2. Begonnen wurde mit dem Rohbau in den Hotelbereichen.

Nach mehr als einem Jahr Bauzeit für den Rohbau konnten wir im September 2008 mit dem Ausbau im Bauteil 6 beginnen. Als Vorleistung für die Haustechnik haben wir bereits die Trockenbauwände und die Schachtverkleidungen für die Elektroinstallationen hergestellt. Die weiteren Arbeiten sind ange laufen. Für den Hotelbereich ist die Fertigstellung Ende 2009 geplant. Das ACF wird in 2010 fertig gestellt.

## ■ Ausblick

Projekte wie das ACF sind die Zukunft der DIG. Bei der Realisierung derart ambitionierter Neubauprojekte oder Sanierungen sind wir ein attraktiver Partner für den Bauherrn. Das ACF zeigt einmal mehr, dass die DIG den schlüsselfertigen Innenausbau bei Großprojekten zuverlässig plant und realisiert.

*Horst Berger*



## Stendal-West erhält ein modernes Umspannwerk

**Strom aus Offshore-Windenergieanlagen wird durch ein neues modernes Umspannwerk bald an die Endverbraucher weitergeleitet. Die TS Bau GmbH ist daran maßgeblich beteiligt.**

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland ist in den vergangenen Jahren erheblich angestiegen. Bis 2020 sollen mindestens 30 Prozent der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Strom aus Offshore-Windenergieanlagen kann und soll dabei einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Energie- und Klimapolitik der Bundesrepublik leisten. Schließlich versprechen die hohen durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten auf dem Meer enorme Energiepotenziale.

Für die Nutzung dieser Potenziale ist der Ausbau der Netzinfrastruktur unerlässlich. Schließlich müssen die auf See und auf dem Festland produzierten Strommengen auch zu den Verbrauchern transportiert werden können. Umfangreiche Investitionen sowohl in die bestehenden, aber auch in neue Leitungsnetze sind die Voraussetzung dafür.

Eine dieser herausfordernden Maßnahmen entsteht ca. 10 km westlich der Stadt Stendal auf einem bisher landwirtschaftlich genutzten Gelände. Das Umspannwerk wird als 380/110 kV-Anlage auf einer Fläche von 309 m x 235 m gemeinsam von der Vattenfall Europe Transmission GmbH und der E.ON Avacon AG errichtet.

Im Umspannwerk Stendal-West soll von sämtlichen Windkraftanlagen der Altmark Windstrom gesammelt und durch einen Transformator umgewandelt werden, so dass es möglich ist, den Leistungsüberschuss des 110 kV-Netzes in das 380 kV-Netz einzustellen.

Mit diesen neuen Kapazitäten rangiert Sachsen-Anhalt bundesweit auf Platz eins im Bereich der regenerativen Energien.

Die erforderlichen Bauarbeiten, welche die TS Bau GmbH, NL Riesa, im Frühsommer 2008 akquirieren konnte, sind vorbereitende Geländeregulierungsarbeiten, Erdarbeiten, die Verkehrserschließung einschließlich der Zufahrtsstraße, 402 Einzel-, Portal-, Drossel- und Trafofundamente, ein Betriebsgebäude, Brandwände, Kabelkanäle, Gründungen, Leitungen,



Links: Einschwemmen der Nadelfilter für die Grundwasserabsenkung mit Stahlportalen zur Aufnahme von Transformatoren

Oben: Geschlossene Vakuumanlage zur Grundwasserabsenkung



Wasserversorgungs- und Entwässerungsanlagen, Einfriedung und Freianlagen. Insgesamt beläuft sich der Auftragswert auf über 3 Mio. Euro.

Die besonderen hydrologischen und geologischen Verhältnisse erfordern Spezialverfahren wie den Einsatz von Vakuumanlagen zur Absenkung des Grundwasserstandes, Bohrpfahlgründungen unter den großen Portalfundamenten sowie wasserdichten Spundwandverbau zur Errichtung eines Ölgroßabscheiders. Zur Realisierung der Baumaßnahme werden zudem ca. 73.000 m<sup>2</sup> Gelände reguliert, 35.000 m<sup>3</sup> Oberboden abgetragen und zwischengelagert, 9.000 m Kabelgraben für Erdungs- und Steuerleitungen ausgehoben sowie 6.300 m<sup>2</sup> Verkehrsanlagen errichtet. Wir als Bau-Niederlassung in Riesa sind mit den Bereichen Hoch-, Tief- und Gleisbau an dieser Baumaßnahme beteiligt. Die Bauarbeiten begannen im Juli 2008 mit archäologischen Grabungen und enden im Mai 2010 mit abschließender Begrünung. Die Bauarbeiten sind bisher planmäßig fortgeschritten.

Als Phantasie galt bislang, was bald Realität sein wird. Durch regenerative Energien können einmal herkömmliche Kraftwerke eingespart werden. Allein im Einzugsgebiet des neuen Umspannwerkes sind gegenwärtig rund 600 Megawatt Wind einspeisung in Betrieb oder im Bau. Sachsen-Anhalt verbraucht jedoch die Strommenge, die es durch Windkraft produziert, nur zu einem Bruchteil. Ein Großteil des Stromes wird demnach in andere Bundesländer exportiert.

Die Thyssen Schachtbau Gruppe hat nicht nur Anteil an der Gewinnung des herkömmlichen Energieträgers Kohle, sondern ist auch maßgeblich an der Bereitstellung zukünftiger Energieressourcen beteiligt.

*Michael Leposa  
Rene Schneider*



Oben: Spundwandverbau zur Errichtung des Ölgroßabscheiders

Mitte: Trafofundament und Brandwände

Unten: Fertige bauliche Anlage mit eingebautem Transformator





## Erkundung und Sicherung der ehemaligen Erzgrube Philippshoffnung

### ■ Vorgeschichte

In Siegen erfolgte der Bergbau am Rosterberg über einen Zeitraum von mehreren Jahrhunderten. Die abbauwürdige Hauptvererzung ist der Siderit und Eisenspat bzw. im Ausgehenden der Erzgänge der Brauneisenstein („Eiserner Hut“). Weiterhin erfolgte der Bergbau auf Kobalt sowie Kupfer- und Zinkerze. Der dokumentierte Abbau am Rosterberg endete 1926. Die vorhandenen risslichen Unterlagen gehen auf das Jahr 1776 zurück. Allerdings finden sich bereits in diesen historischen Grubenbildern Verweise auf älteren Bergbaubetrieb am Standort.

Die Erkundungsmaßnahmen am Standort Philippshoffnung wurden im Auftrag der Bezirksregierung Arnsberg von der DMT, Abteilung Altbergbau & Markscheidewesen, geplant und von der TS Bau ausgeführt.

### ■ Umsetzung der bergtechnischen Erkundung

Der Zugang zum Grubenfeld erfolgte über den existierenden Richtschacht (Rechteckschacht 1,80 m x 0,80 m). Im Zuge der Aufwältigung wurde das Profil technologisch bedingt auf 1,80 m x 1,30 m erweitert. Nach 18,50 m wurde die Richtstrecke auf der sog. 1. Sohle erreicht. Diese wurde in Richtung Fundschacht aufgewältigt und gesichert. Angetroffene Abbaumassen, Masseeinläufe und Verbrüche wurden durch Stempel mit Anpfahl und Verzug gesichert. Das bei der Aufwältigung anfallende Räumgut wurde nach über Tage gefördert oder in angrenzende Grubenbaue abgelagert. Die vorgefundenen Pro-

file der Richtstrecke bewegten sich zwischen 1,80 m und 1,30 m in der Höhe und 0,8 m in der Breite. Die Bewetterung erfolgte als blasende Sonderbewetterung.

#### *Sicherung Fundschacht*

Nachdem die Strecke auf der sog. 1. Sohle ausgehend vom Richtschacht bis zum Fundschacht befahren werden konnte, wurde festgestellt, dass dieser auf einer Länge von mindestens 11 m unverfüllt war. Oberhalb des Hohlraumes befand sich in der Schachtröhre eine Materialbrücke mit Lockermassen. Der freie Querschnitt schwankte zwischen 2 m<sup>2</sup> und 5 m<sup>2</sup>. Auf den unteren 5 m war der Schachtquerschnitt abbaubedingt stark aufgeweitet. Eine genaue Aufnahme des Abbauhohlraumes konnte aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht realisiert werden. Insgesamt wurde das vorhandene Hohlraumvolumen (Abbau und Schacht) zunächst auf ca. 60 m<sup>3</sup> geschätzt. Der Schacht war im Erzgang tonnläufig mit einer Neigung von ca. 60° angelegt. Der Abstand zwischen angetroffenem Hohlraum und Tagesoberfläche (Schulhofbereich) betrug ca. 3 bis 4 m.

Der vorgefundene Zustand des Fundschachtes stellte ein gegenwärtiges Gefahrenpotential für den Schulhof des Gymnasiums dar, welches unverzügliches Handeln für die Sicherheit der Tagesoberfläche erforderte. Hierzu wurde eine PE-Baustoffleitung über den Richtschacht und die Strecke bis zum Fundschacht bis in die höchste Ebene des Hohlraumes verlegt. Zur Kontrolle des Verfüllerfolges wurde eine zweite Leitung als Entlüftungsleitung im Schacht eingebaut. Diese wurde dicht unter der Firste installiert und am unteren Ende im Bereich der Strecke mit einem Absperrriegel versehen. Zur Vermeidung

S. 76: Richtschacht mit Teufanlage

Unten: Lage und schematische Darstellung der Verwahrung des Fundschachtes im Bereich des Gymnasiums am Rosterberg



Oben: Richtschacht nach Freilegung des Schachtkopfes

von Baustoffaustritten in nicht zu sichernde Grubenbaue wurden die beiden an den Schacht angeschlagenen Strecken abgedämmt. In einem ersten Schritt der Verfüllung wurde der untere Schachtbereich bis über die Streckenfirsten verfüllt. Nach einer Unterbrechung, in der das Material als Widerlager für die Verfüllung abbinden konnte, wurde der Resthohlraum vollständig verfüllt. Insgesamt mussten in den offenen Schacht und den direkt aus dem Schacht geführten Abbau ca. 150 m<sup>3</sup> hydraulisch erhärtender Baustoff über Rohrleitungen verfüllt werden. Ein Austritt der Suspension in nicht zu sichernde Grubenbaue war nicht erfolgt.

*Gesenkaufwältigung und weitere Erkundung*

Das Gesenk Richtstrecke (auch „altes Gesenk“), welches sich in etwa mittig zwischen Richtschacht und Fundschacht befand, wurde weitestgehend offen und in einem guten Zustand angetroffen. Es hatte einen Querschnitt von etwa 1,80 m x 1,10 m. Aufgrund der Standzeit befand sich der Ausbau in einem maroden Zustand und musste erneuert werden. Im Gesenk wurde ein Fahrtentrum und Materialtrum eingebaut. Die im Niveau Richtstrecke installierte Luttentour wurde als Sonderbewetterung mitgeführt. Nach 20 m wurde das Sohlenniveau „Hinterster Busch“ erreicht. Unmittelbar am Fußpunkt des Gesenkes, leicht seitlich versetzt, schloss sich das Pumpengesenk an. Dieses wurde zunächst abgebohrt und es erfolgte die Erstbefahrung und Erkundung des Grubenfeldes Hinterster Busch.

Nach der Befahrung und markscheiderischen Aufmessung der Grubenbaue erfolgte die Erkundung und Sicherung des Pum-

pengesenks. Das Pumpengesenk hatte einen Querschnitt von 2,40 m x 0,90 m und eine Teufe von 35 m. Da es im Abbau steht, mussten umfangreiche Sicherungsarbeiten durchgeführt werden. Aufgrund der Standzeit war auch hier der Ausbau in einem sehr schlechten Zustand und teilweise nicht mehr vorhanden. Abbaumassen drohten hereinzubrechen. Die Sicherung wurde den unterschiedlichen Standsicherungsverhältnissen angepasst und erfolgte abschnittsweise mit Bolzenschrotzimmerung. Lose Massen wurden mit Füllschaum verfestigt. Bedarfsweise wurden Druckkästen eingebaut. Die vorhandene Sonderbewetterung wurde mitgeführt. In das Gesenk wurde ein Fahrtentrum mit Ruheböden und ein Materialtrum eingebaut. Zur Erkundung der „Christinenglucker Erbstollensohle“

Vermessung Baufeld Hinterster Busch





Sicherung durch Stützausbau

mussten vorhandene Masseinläufe und Verbrüche durchörtert werden. Im Bereich von größeren Masseneinläufen und Verbrüchen wurden Bohrungen zur Vorerkundung gestoßen. Als Sicherungsausbau kam Stützausbau und Kappenausbau zur Anwendung.

Das bei der Aufwältigung anfallende Räumgut wurde in angrenzende Grubenbaue abgelagert. Teilweise mussten dazu lange Förderwege überwunden werden.

Auf Grund des Antreffens von Verfüllbaustoff von vorangegangenen Sicherungsmaßnahmen mussten die Arbeiten vor Erreichen des Grubenfeldes Rosenbusch eingestellt werden.

#### *Streckenvortrieb Rosenbusch*

Es wurde die Entscheidung getroffen, eine Verbindungsstrecke zwischen „Hinterster Busch“ und „Rosenbusch“ aufzufahren. Durch die geringe Gebirgsüberdeckung (ca. 30 m) und die geringe Entfernung der geplanten Verbindungsstrecke zu besonders schutzbedürftigen Objekten (Gymnasium, Wohngebäude) musste der Vortrieb gebirgsschonend und erschütterungsarm erfolgen. So wurde zunächst als Sprengmittel „RockCracker™“ vorgesehen. Erfahrungen im untertägigen Einsatz und Vortrieb lagen noch nicht vor, es handelte sich demnach um ein Pilotprojekt. In Zusammenarbeit mit der Vertriebsfirma wurden mehrere Sprengungen mit verschiedenen Bohrschemen und Patronen ausgeführt, führten aber nicht zum gewünschten Erfolg. Auf Grund der Gesteinhärte konnte das Sprengmittel „RockCracker™“ nicht für den Streckenvortrieb zum Einsatz gebracht werden. Eine Verwendung war aber für Erweiterungen und Modellierungen am Streckenquerschnitt möglich. Zur Erfüllung der Forderung nach einer gebirgsschonenden und nahezu erschütterungsfreien Herstellung der Verbindungsstrecke wurde die Auffahrung mit einem hydraulischen Steinspaltgerät ausgeführt. Die Strecke wurde analog zu vorhandenen Strecken in einem Profil von 1,80 m x 0,80 m aufgefahren. Zur Sonderbewetterung wurde eine Luttentour vom Fußpunkt des alten Gesenks mitgeführt. Das Haufwerk wurde händisch in 75 bis 100 m entfernte Grubenbaue verbracht.

Insgesamt wurden 18,50 m aufgefahren, ohne dass es Hinweise auf den „Rosenbuscher Stollen“ gab. Aus einer aus dem Streckenquerschnitt erweiterten Kammer wurden Suchbohrungen in den Bereich „Rosenbusch“ gestoßen. Der Grubenbau konnte in einer Entfernung von 6,50 m lokalisiert werden. Die Streckenauffahrung wurde daraufhin abgelenkt und wird derzeit (bis Redaktionsschluss) in Richtung dieses Stollens vorgefahren.

### ■ Vermessung, Modellierung und Visualisierung

Bei der Befahrung der Grubenbaue wurde festgestellt, dass einige Strecken und Abbaue gar nicht oder nicht in vollem Umfang im vorliegenden Grubenbild verzeichnet sind. Zur Gefährdungsbeurteilung sollten daher alle zugänglichen bzw. offenen Grubenbaue im Sicherungshorizont des stillgelegten Erzbergwerks „Philippshoffnung“ eingemessen und dargestellt werden. Gleichzeitig sollte die Grubenbilddarstellung überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Mit den untertägigen Vermessungsarbeiten wurde das Deutsche Bergbau Museum (DBM), Bochum beauftragt. Die Vermessung erfolgte primär mit Hängezeug.

Um einen besseren Eindruck über die Lagerstätte und die Grubengeometrie zu erhalten, wurde abschließend ein 3D-Modell des Grubengebäudes im ersten Abbauniveau sowie im Niveau „Hinterster Busch“ konstruiert. Dazu wurden an über 300 signifikanten Stellen Querschnitte mit dem am DBM entwickelten Profils Scanner gemessen.

### ■ Ergebniszusammenfassung und Ausblick

In Nordrhein-Westfalen werden erstmalig untertägige Erkundungs- und Verwahrungsarbeiten in der ehemaligen Erzgrube „Grube Philippshoffnung“ durchgeführt. Es werden dabei auch nicht risskundlich verzeichnete Grubenbaue erkannt. Durch die genaue Erkundung und Kenntnis der untertägigen Verhältnisse sind vor allem im Sicherungsbereich die Baustoffmengen und somit -kosten sehr viel genauer abzuschätzen und zu kalkulieren. Die bei der Erkundung und Aufwältigung anfallenden höheren Aufwendungen werden durch den begrenzten Baustoffeinsatz um ein mehrfaches herausgeholt.

Die bisherigen positiven Ergebnisse führten dazu, dass mittlerweile die Bergbehörde begonnen hat, das nördlich liegende Grubenfeld des „Feldberger Erbstollen“ in gleicher Art und Weise zu erkunden und zu sichern. Unser Unternehmen wurde nach erfolgter Ausschreibung damit von der Bezirksregierung Arnsberg beauftragt.

Die Arbeiten in beiden Gruben laufen zurzeit parallel.

*Olaf Einicke*

Rechts: Oszillierrahmen

Unten: Strangguss-Segmente



## Hohe Qualitätsanforderung bei der Instandsetzung und dem Neubau von Strangguss-Segmenten und Oszillierrahmen

**Die Deutsche Edelstahlwerke GmbH ist ein führendes Unternehmen in der Herstellung sowie Bearbeitung von Langprodukten im Bereich Edel- und Qualitätsstahl. Dieses Unternehmen ist ein langjähriger Auftraggeber für die Technologie + Service GmbH.**

Am Standort Mülheim, dem Sitz der Technologie + Service GmbH, werden seit mehr als zehn Jahren verschiedenste Einzelkomponenten, aber auch Strangguss-Segmente und Oszillierrahmen instand gesetzt.

Strangguss-Segmente sind die Führungselemente bei dem Übergang vom flüssigen Stahl zu festen Stahlblöcken. Sie sind intensivst gekühlt, so dass die Wärmeenergie dem flüssigen Stahl entzogen und der Erstarrungsvorgang durchgeführt wird. Durch den Oszillierrahmen (ein schwingender Rahmen) wird der flüssige Stahl in die sich darunter befindlichen Strangguss-Segmente gegossen und gezogen.

Beide Elemente, das Strangguss-Segment und der Oszillierrahmen, unterliegen den höchsten Qualitätsanforderungen, da bei einem Versagen dieser Bauteile während des Gießvorganges sehr schnell durch flüssigen Stahl Schäden in erheblicher Höhe auftreten können.

Über Jahre hat die Technologie + Service GmbH durch

gleichbleibend hohe Qualität ihre Verlässlichkeit bei den Reparaturen nachgewiesen. Diese Kontinuität hat dazu geführt, dass im Jahre 2007 die Deutsche Edelstahlwerke GmbH die Technologie + Service GmbH mit dem Neubau sowohl eines Oszillierrahmens als auch mit dem Neubau von zwei Strangguss-Segmenten beauftragt hatte.

In enger Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden die Neubauteile erstellt.

Sie wurden sowohl termingerecht als auch in der gewohnten Qualität an den Kunden ausgeliefert.

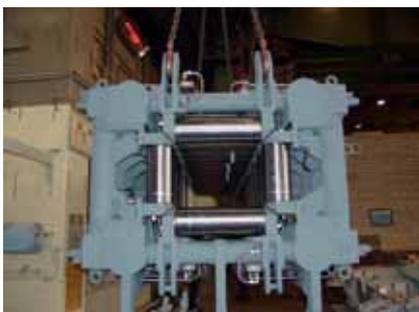
Die Kundenzufriedenheit lässt sich im Allgemeinen nur schwer messen. In der Geschäftsbeziehung zwischen der Deutschen Edelstahlwerke GmbH und der Technologie + Service GmbH war die Kundenzufriedenheit auf beiden Seiten zu spüren.

Nachdem die ersten Neubauteile Anfang 2008 ausgeliefert waren, erfolgte die Bestellung von drei weiteren neuen Oszillierrahmen und zwei neuen Strangguss-Segmenten schon Mitte 2008.

Neben den vorgenannten Neubauten wurde die Technologie + Service GmbH weiterhin, nicht zuletzt wegen des hohen Qualitätsstandards, mit Instandsetzungsarbeiten an Oszillierrahmen und Stranggusssegmenten von der Deutsche Edelstahlwerke GmbH beauftragt.

*Qualität zahlt sich aus!*

*Peter Arrachart*



# Ein Quantensprung für die Technologie + Service GmbH Stahlbau und Großmechanik aus einer Hand



Seit vielen Jahren werden bei der Technologie + Service GmbH Stahlbauteile aller Arten mechanisch bearbeitet. Eine gut motivierte und hochqualifizierte Belegschaft führt diese anspruchsvollen Arbeiten aus.

Beschränkt werden die Leistungen der Mechanik durch die maximalen Bauteilabmessungen von 2.000 mm x 1.250 mm x 1.250 mm.

Im Jahr 2005 wurde zu dem bestehenden Bohrwerk ein weiteres Bohrwerk aufgestellt. Allerdings hat auch dieses neue Bohrwerk nur die eingeschränkte Möglich-

keit, Bauteile mit Gewichten bis max. 6 t und den oben genannten Abmessungen zu bearbeiten.

Im Stahlbau geht die Entwicklung der herzustellenden Komponenten in immer größere Gewichtsklassen.

Generatorengehäuse mit bis zu 100 t Einzelgewicht und Innengehäuse mit über 50 t Einzelgewicht werden

im Stahlbau hergestellt. Die Dimensionen

im Stahlbau nehmen kontinuierlich zu.

Durch aufwendige Transportkosten und dadurch bedingte zeitliche Verzögerungen stiegen die Kosten für die Einzelbauteile, so dass die Technologie +

Service GmbH bei vielen Bauteilen nicht mehr wettbewerbsfähig war. Ziel des Unternehmens ist es, die Fertigungstiefe zu erhöhen, um im Wettbewerb bei der Erstellung von schweren Stahlbau- und Sonderbauteilen zu marktüblichen Preisen anbieten und auch abwickeln zu können.

Nach langen Diskussionen entschied sich die Technologie + Service GmbH für den Schritt in die Zukunft.

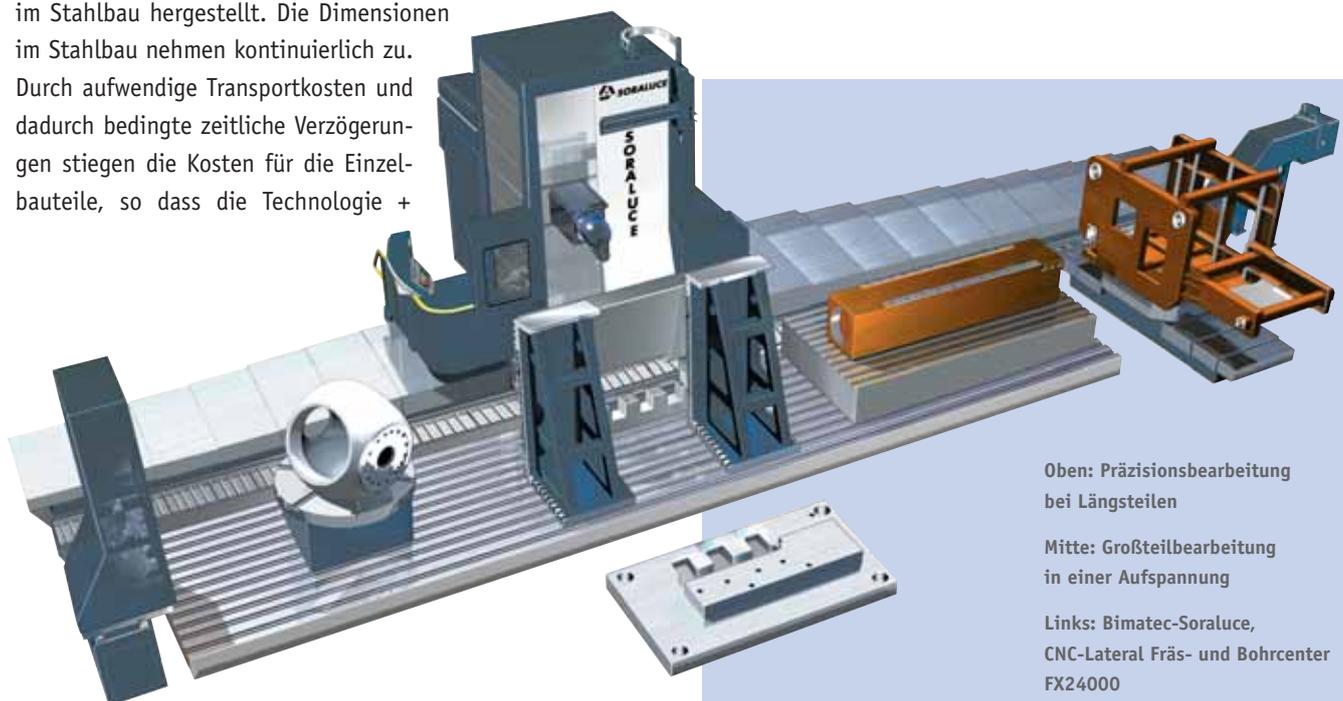
Im Herbst 2008 wurde das Großbohrwerk gekauft. Im zweiten Quartal 2010 beginnt der Aufbau des neuen Bohrwerks, nachdem vorher umfangreiche Beton- und Fundamentarbeiten durchgeführt wurden.

Der Quantensprung ist zum Ende des 2. Quartals vollzogen.

Auf dem neuen Bohr- und Bearbeitungszentrum mit einem horizontalen Verfahrensweg von 24 m können bis zu 100 t schwere Stahl- und Maschinenbauteile mechanisch bearbeitet werden. Trotz der derzeit schwierigen Auftragsituation, die im Stahl- und Maschinenbau durch den allgemeinen wirtschaftlichen Einbruch hervorgerufen ist, wird der Anlauftermin des Bohrwerks etwa zeitgleich mit der ansteigenden Nachfrage im Stahl- und Maschinenbau erwartet.

Wir sind sicher, durch diese Investition die Zukunft der Technologie + Service GmbH langfristig zu sichern.

*Michael Haccius*



Oben: Präzisionsbearbeitung bei Längsteilen

Mitte: Großteilmontage in einer Aufspannung

Links: Bimatec-Soraluce, CNC-Lateral Fräs- und Bohrcenter FX24000



