



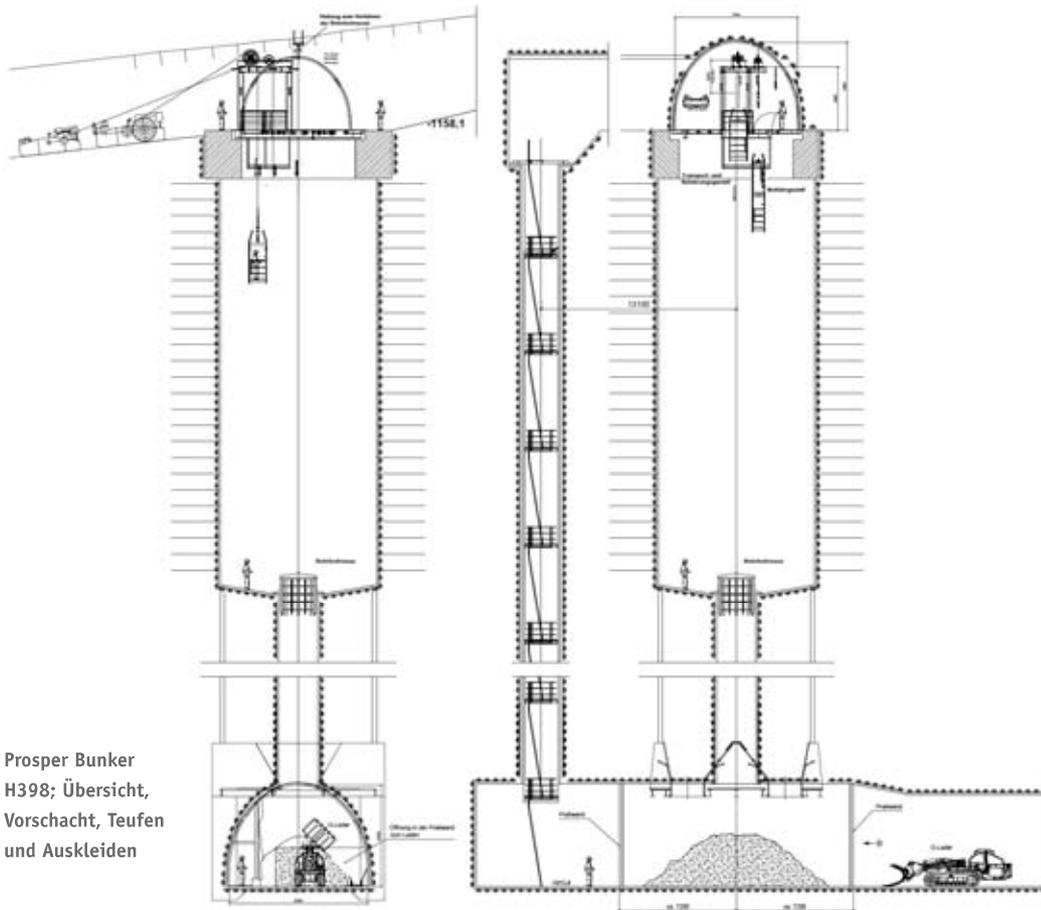
Erstellung der Bewehrung  
des Bunkerkragens

## Bergwerke Prosper-Haniel und Auguste-Victoria: Drei Bunker auf einen Streich

**Das Drei-Bunker-Projekt umfasste das Teufen und Erstellen von drei Freifall-Kohlebunkern auf den Bergwerken Prosper-Haniel und Auguste-Victoria. Um Zeit und Kosten zu sparen, sollten die drei Bunker in direkter zeitlicher Abfolge hergestellt werden.**

Ein großer Vorteil dieser Vorgehensweise war das konzentrierte Durchführen von Ingenieurleistungen. Diese konnten im Anschluss für die nächsten Bunker des Projektes entweder vollständig oder mit nur geringfügigen Anpassungen übernommen werden.

Ein weiterer großer Vorteil liegt in der Logistik: Die maschinelle Ausrüstung konnte nach der Instandsetzung zum nächsten Bunker umgesetzt werden.



Prosper Bunker  
H398; Übersicht,  
Vorschacht, Teufen  
und Auskleiden

#### Technische Daten der drei Bunker

	<i>Prosper-Haniel 1</i>	<i>Auguste-Victoria</i>	<i>Prosper-Haniel 2</i>
Ausbruchquerschnitt	ca. 9,70 – 10,10 m	ca. 9,70 m	ca. 9,70 – 10,10 m
Enddurchmesser	9,00 m	9,00 m	9,00 m
Länge	48,00 m	ca. 20,00 m	ca. 40,00 m
Bunkerauslauf	licht: 8,00 m außen: ca. 12,00 m		
Ausbau	GEWI Mörtelanker 25 × 3000  Mörtelanker M33 × 4000/5000	GEWI Mörtelanker 25 × 3000  Mörtelanker M33 × 4000	GEWI Mörtelanker 25 × 3000  Mörtelanker M33 × 4000/5000
Beton	Konsolidierungsmörtel CM 45 Spritzbeton Z 01.8 S  Hydraulische Fernversorgung (Plempe)  Festigkeitsklasse 20/25	Konsolidierungsmörtel CM 45 Spritzbeton Z 01.8 S  Hydromechanische Versorgung durch stationären Bunker und Schwingpumpe  Festigkeitsklasse 20/25	Konsolidierungsmörtel CM 45 Spritzbeton Z 01.8 S  Hydromechanische Versorgung mit zwei stationären Bunkern  Festigkeitsklasse 20/25

**Eingesetzte Maschinen und Geräte**

Raise-Bohrmaschine	Wirth HG 160
Erweiterungsbohrkopf	2.400 mm Durchmesser, Firma Sandvik
Ladewagen	DH G 211/K 311
Befahrungswinde	30 kN mit ZU 50 – Druckluft
Notfahrwinde	30 kN mit E-Antrieb
Trockenspritzmaschine	Aliva AL 265
Uni-Mischer	40.2 L

## Projekt 1 – Bunker H398 auf dem BW Prosper-Haniel

Im Sommer 2009 hat die RAG Deutsche Steinkohle AG das Drei-Bunker-Projekt ausgeschrieben. Der Bereich Bergbau der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH hat sich um diesen Auftrag beworben und im Winter 2009/2010 den Zuschlag erhalten. Die Durchführung der Projekte war für den Zeitraum Ende 2009 bis Ende 2012 anberaunt.

Im Februar 2010 wurde mit dem Teufen des Bunkers H398 begonnen, nachdem die Projektierung durch das Technische Büro fertiggestellt worden war. Der Auftraggeber RAG Deutsche Steinkohle AG beauftragte die DMT Essen mit einer Stellungnahme zur Gebirgssicherung des Bunkerauslaufs und zu erforderlichen Zusatzmaßnahmen im Abschnitt der Unterfahrungsstrecke D331.

Bohrkammer, Zugang zum Wetterbohrloch



Ladewagen und Ladebox, links Durchgang zum Wetterbohrloch

### Geologie

Etwa 8 m oberhalb der Firste der Unterfahrungsstrecke steht das Flöz G2/F mit einer Mächtigkeit von ca. 2,20 m an. Dem Liegenden des Flözes folgen ein ca. 2 m mächtiger, schwach sandiger Wurzelboden sowie stärker sandige Schiefertone mit einer Sandsteinbank. In der Firste und den Stößen der Unterfahrungsstrecke stehen sandfreie und schwach sandige Schiefertone an. Das Flöz D in der Streckensohle wurde herausgenommen und die Stoßsegmente verlängert.

Beim Teufen des Bunkers werden die Flöze H, G1 und G2/F mit Mächtigkeiten von 1,28 m (Flöz H) bis 2,20 m (Flöz G2/F) angeschnitten. Einschließlich des Wurzelbodens – überwiegend als schwach sandiger Schiefertone ausgebildet – müssen drei Abschnitte von 2,50 m bis etwa 4,50 m Mächtigkeit mit geringen Festigkeiten durchteuft werden.

Das Nebengestein besteht überwiegend aus sandigem bis stark sandigem Schiefertone mit einzelnen Feinsandbänken.

### Wetterbohrloch und Vorbohrloch

Beim Erstellen der beiden Bohrlöcher wurde eng mit der Schachtbau- und Bohrabteilung von THYSSEN SCHACHTBAU zusammen gearbeitet.

Nach der Montage der HG 160 wurde die Zielbohrung mit einem Durchmesser von 216 mm durchstoßen. Anschließend erfolgte die Erweiterung auf den endgültigen Durchmesser des Vor- und des Wetterbohrloches von 2.400 mm von unten nach oben im Raisebohrverfahren.





Teufwinden und laufender Dieselkatzenbetrieb

Das Wetterbohrloch erhielt mithilfe der HG 160 eine Verrohrung; der lichte Enddurchmesser beträgt 2.100 mm. Die Verrohrung bilden 1 cm dicke Stahlbleche, welche mit Steck- und Schraubverbindungen zusammengefügt sind. Parallel zum Einbau der Verrohrung wurde ein Befahrungstrum hochgezogen. Nach der Montage des Stahleinbaus wurde der Ringraum zwischen Gebirge und Ausbau mit Beton (Zementsuspension) verfüllt.

Die Berge, die sich an der Ladestelle ansammelten, wurden mit einem G 211-Lader auf einen Kettenförderer aufgegeben (PF 3), mittels Walzenbrecher zerkleinert und über die Bandstraße abgefördert.

## Bunkerkragen und Vorbereitungsarbeiten

Wichtige Vorgaben der Schachanlage waren die Bandförderung und die permanente Gewährleistung des Dieselkatzenbetriebs sowie die Aufrechterhaltung der Fahrung in der Überfahrungsstrecke während der gesamten Projektdauer.

Umfangreiche Vorbereitungen gingen dem Betrieb voraus: Eine Fahrungsbrücke musste installiert werden, Sicherungsmaßnahmen am Streckenausbau waren nötig; schließlich musste ein weitreichender Band- und Kabelschutz eingebracht werden. Nach diesen Vorkehrungen und der Demontage der Bohranlage konnte mit der Herstellung des Bunkerkragens begonnen werden.

Der Bunkerkragen wurde mit einem Ausbruchdurchmesser von 12 m, einem lichten Durchmesser von 7 m und einer Tiefe von 3 m dimensioniert. Die Kopfstrecke hatte jedoch nur einen lichten Querschnitt von 8 m. Deshalb mussten nach geleisteter Bohr- und Sprengarbeit die Ausbaubögen in der Querachse der vorhandenen Strecke um 3,50 m mit TH-Stahlträgern verlängert werden. Für einen optimalen Kraftschluss der Strecke wurde nach dem Unterfahren des Streckenausbaus die Beweh-

rung des Bunkerkragens eingebracht und der Streckenausbau darin integriert.

## Teufphase

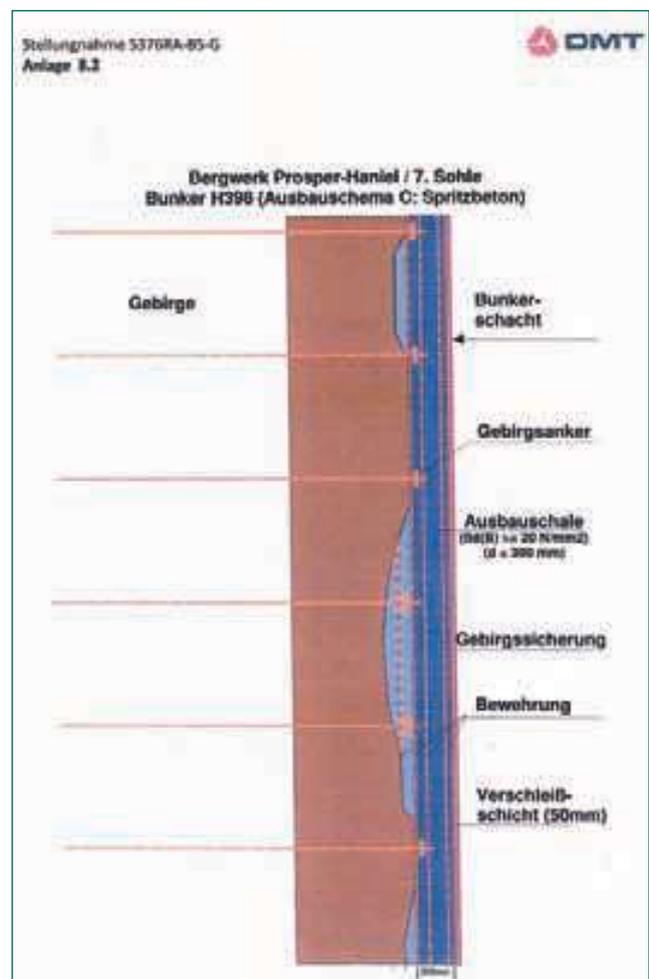
Nach dem Betonieren des Bunkerkragens konnte mit dem Teufen begonnen werden. Ab einer Bunkerteufe von 15 m musste eine Befahrungsanlage inklusive Notfahung eingebaut werden. Bis zu einer Teufe von 15 m wurde der Bunker mit einer Ringfahre befahren.

Das Teufen wurde konventionell mit Bohren und Sprengen vorangetrieben. Je Abschlag durften 50 kg Sprengstoff abgetan werden. Das Haufwerk wurde durch eine Bunkerabzugsreuse über dem Vorbohrloch verstützt.

Die temporäre Sicherung bestand aus Mörtelankern vom Typ GEWI M 25 × 3000, einer Rolldrahtmatte und einer 5 cm dicken Spritzbetonkonsolidierungsschicht. In den Flözbereichen musste der Ausbruchdurchmesser um 20 cm erhöht werden, um ein „Auslaufen“ der Kohle zu vermeiden.

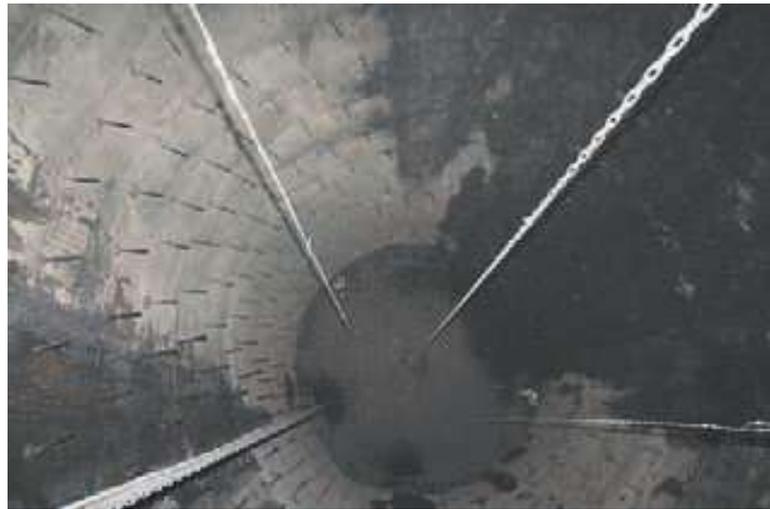
Bei der Teufe von 15,80 m kam es zu einer Ausböschung und dem Auskohlen des Vorbohrloches. Ein Keil von 5 m Teufe entstand. Dabei wurde die Kohle flächig in einem Bereich von 5 × 5 m ausgespült.

Ausbauskizze DMT





Eingang zum tiefergesetzten Korbaufstieg für die Bunkerbefahrung, rechts Bandstraße mit Stahlverkleidung für den Sprengschutz



Blick in den Bunker auf die Teufsohle

In Abstimmung und enger Zusammenarbeit mit dem Betreiber der Schachtanlage und der DMT wurde das Vorbohrloch komplett mit Beton rückverfüllt und mit dem neuen Bohrlochdurchmesser von 1.600 mm aufgebohrt. Nach diesem Zwischenfall konnten die Teufarbeiten störungsfrei beendet werden.

### ■ Bunkerauslauf

Im Bereich des Auslauftrichters musste der Bunkerquerschnitt auf 12,60 × 11,50 m in einer rechteckigen Form auf einer Höhe von ca. 3,60 m erweitert werden. Zur Sicherung dieses Abschnittes wurden Mörtelanker M 33 × 4000 sowie M 33 × 5000, eine Bewehrungslage und eine Spritzbetonkonsolidierungsschicht eingebracht.

Der Ausbau der Bunkerunterfahrung wurde geräumt und nun konnten die Arbeitsbühne – auf sicherer Sohle für die Mannschaft – und der endgültige Spritzbetonausbau eingebracht werden.

Nachdem darunter die Bühne fertig installiert in den Bunker gezogen wurde, begannen die Arbeiten an den Trichterwänden. Es mussten vier Stahlbetonbauwerke erstellt werden, auf die der Doppeltrichter und die Bunkerabzugsvorrichtung verlagert wurden. Die Wände mussten in schwerer Bewehrung ausgeführt werden.

Durch die gleichzeitigen Arbeiten an der Bewehrung der Trichterabstützwände und dem Einbringen der endgültigen Spritzbetonschicht mussten Schutzdächer im Bunker errichtet werden. Diese dienen der Bewehrung als Schutz vor Abprall und Verschmutzung.



Anspritzarbeiten bei der ersten Bühnenfahrt von unten nach oben



Erstellen der Wände für die Trichterverlagerung, Schutzdächer zur Verhinderung der Verschmutzung der Bewehrung

Die endgültige Spritzbetonausbauschale wurde in zwei Phasen eingebracht. In der ersten Phase wurde die Bühne vom Bunkerauslauf hinauf zum Bunkerkragen gezogen und die erste Lage Bewehrungsmatten und Spritzbeton aufgetragen. Bei der letzten Bühnenfahrt von oben nach unten wurde die letzte Lage Bewehrung eingebracht und die letzte Schale Beton auf das Maß des Enddurchmessers angespritzt. Parallel dazu wurde abschnittsweise ein Bewehrungsrohr eingebaut. Dieses Rohr ist erforderlich, da im Bunker H398 später Gaskohle gespeichert und gelagert werden soll.

Den Abschluss der Spritzarbeiten bildete eine Schicht Schleißbeton. Sie wurde im Bereich der Trichter von der Trichteroberkante bis 10 m darüber eingebracht.

### ■ Endausbau des Bunkers

Die gebirgsmechanischen Parameter und Einflüsse wurden von der DMT bewertet und ein Ausbaukonzept erarbeitet.

Die Gebirgssicherung besteht normalerweise aus einer Konsolidierung des Gebirgsmantels mit einem soforttragenden Baustoff und einer Gebirgsankerung (GEWI Mörtelanker 25 × 3000). Aufgrund der geplanten Erweiterung des Schachtdurchmessers von ca. 10 m auf 12 m und der wechselseitigen gebirgsmechanischen Beeinflussung von Bunkerschacht und Unterfahrungsstrecke waren in diesem Abschnitt Zusatzmaßnahmen erforderlich.

Vom Liegenden des Flözes G2/F bis zur oberen Begrenzung des Lastkörpers über der Unterfahrungsstrecke waren Anker vom Typ GW 25 mit einer Länge von 4 m (3,85 m im Gebirge vermörtelt) nötig. Der Winkel zur Schachtwandung sollte bei 100 Gon liegen. Anker- und Reihenabstand wurden mit jeweils 1 m geplant.

Die Anker im Bereich des Lastkörpers der Unterfahrungsstrecke sollten mit 30 Gon zur Horizontalen ansteigend einge-

bracht werden. Von den fünf Ankerreihen vom Typ M 33 wurden Längen im Bereich von 4 bis 5 m festgelegt. Ziel dieser Maßnahme ist die Abtragung eines möglichst großen Anteils der Gesamtlast in das Hangende.

Der Spritzbeton wurde in Big Bags angeliefert. Die Befüllung der Big Bags erfolgte unter Tage in der Schachtaufahrung der 7. Sohle. Nach der Befüllstation wurden die Big Bags mit Die-selkatzen zum Bunkerkopf transportiert. Da nicht mehr als 40 Big Bags pro Tag angeliefert werden konnten, mussten die Spritzarbeiten auf zwei Schichten begrenzt durchgeführt werden. Je Schicht wurden 20 Big Bags zu je einem Kubikmeter verarbeitet.

### ■ Resümee

Der Bunker H398 ist ein weiteres Element in der Anbindung der Zollverein-Partien an den Schacht 10. Diese große Bau-maßnahme begann im Jahr 2004 mit dem Tieferteufen des Schachtes 10. Im Anschluss daran erfolgte 2009/2010 die Verlängerung der Richtstrecke C467 und der Durchschlag zum Füllort 7. Sohle.

Die Arbeiten am Bunker H398 konnten zur Zufriedenheit aller Beteiligten beendet werden. Dies war durch die gute Zusammenarbeit aller Beteiligten möglich. Vor allem gilt der Dank unserer gesamten Mannschaft. Diese bestand aus der Bergbau-Spezialgesellschaft Ruhr-Lippe mbH, einer Tochtergesellschaft von THYSSEN SCHACHTBAU, und wurde ergänzt durch die Thyssen-Belegschaft. Dieses eingespielte Team war schon bei den beiden Projekten Kohlenbunker H293 und Wetterbohrloch G272 (BW West) beteiligt.

Durch die langjährige Erfahrung unserer Bergbauabteilung im Kohlenbergbau konnte das Projekt erfolgreich und unfallfrei abgeschlossen werden.

*Reiner Reese  
Witold Krawiec  
Reiner Spekowius*

#### Quellen

- [1] Gebirgssicherung des Bunker-auslaufs und erforderliche Zusatzmaßnahmen im Abschnitt der Unterfahrungsstrecke. Bunker H398/7. Sohle/Bergwerk Prosper-Haniel, DMT