



Seilauflegen  
Schacht K1

## Konrad auf dem Weg vom Eisenerz- zum Endlagerbergwerk

Mittlerweile konnte die Arbeitsgemeinschaft aus den Bergbauspezialgesellschaften THYSSEN SCHACHTBAU GMBH und Deilmann-Haniel Shaft Sinking GmbH einen weiteren Auftrag der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) akquirieren. Neben dem bestehenden Vertrag zur Umrüstung des Schachtes 1 auf dem ehemaligen Eisenerzbergwerk – wir berichteten im Report 2010 – hält die Arbeitsgemeinschaft nun auch den Auftrag zur Sanierung der Schachtröhre Konrad 2 und der angeschlossenen schachtnahen Grubenräume.

### ■ Hintergrund

Bauherr für die Errichtungsmaßnahmen und Betreiber des zukünftigen Endlagers Konrad ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, welches wiederum das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) mit dieser Aufgabe beauftragt hat. Die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) ist vom BfS beauftragter Dritter nach § 9 Atomgesetz (AtG) und übernimmt die Durchführung der Planung und Errichtung des Endlagers Konrad. Für die beiden Bergbauspezialgesellschaften aus Mülheim und Dortmund ist damit die DBE, wie schon im Projekt Konrad 1,

der Auftraggeber und Ansprechpartner in diesem neuen Projekt.

### ■ Schachtbauarbeiten Schacht Konrad 1

Zum Jahreswechsel 2010/2011 starteten die Raubarbeiten im Schacht Konrad 1. Zuvor wurden die fördertechnischen Einrichtungen, im Wesentlichen bestehend aus einer mittleren Seilfahranlage (MSA), einer Notfahranlage und einem fünfetagigen, mittels zweier Bühnenwinden im Schacht verfahrbaren Bühnensystem installiert. Die für den Betrieb der Fördertechnik erforderlichen Seilumlenkungen wurden auf der unteren Seilscheibenbühne des bestehenden, denkmalgeschützten Doppelstrebenfördergerüsts realisiert.

Aufgrund der Bedeutung des Schachtes Konrad 1 für die Infrastruktur des Bergwerkes wurde entschieden, wechselweise die Fördertrume der ehemaligen Schachtförderanlage, bestehend aus einer südlichen und nördlichen Zwei-Gestellförderung, zu sanieren.

Die im Januar 2011 begonnenen Schachtarbeiten, zunächst im südlichen Trum, umfassten das Rauben des Fahrschachtes und der nicht mehr benötigten Kabeltrassen. Weitere Schachteinbauten wurden während dieser „1. Bühnenfahrt aufwärts“ nicht geraubt, da sowohl die Einstrichgevierte, die dem Weiterbetreiben der nördlichen Förderung dienen, als auch die

vertikalen Führungseinrichtungen Süd, welche dem Betreiben der Bühnenanlage dienen, erforderlich sind.

Anschließend begannen die Arbeiten zur Reinigung und Fugensanierung der Schachtröhre. Der Schachtausbau besteht größtenteils aus einem Betonformsteinausbau in Kombination mit Mauerfüßen aus Ziegelsteinmauerung. Bei den Sanierungsarbeiten am Ausbau beschränkte man sich zunächst auf zwei Gassen im südlichen Trum. In diesen werden später die neu einzubringenden horizontalen Schachteinbauten eingesetzt. Die horizontalen Schachteinbauten bestehen aus Rohrkonsolen, die zur Aufnahme der beiden Spurlattenstränge der endgültigen Trommelförderung notwendig sind.

Aufgrund starker Korrosionsschäden am Führungsgerüstrahmen wurden die Sanierungsarbeiten am Schachtausbau unterbrochen und der ohnehin geplante Wechsel des Führungsgerüstrahmens vorgezogen. Die Arbeitsgemeinschaft zur Umrüstung des Schachtes Konrad 1 (ASK 1) beteiligte sich an diesen Arbeiten am Schachtkopf und führte die umfangreichen Ausbruch- und Stahlbetonarbeiten zur Schaffung einer Auflagerfläche für den neuen Führungsgerüstrahmen aus.

Zur Erstellung der benötigten Ausbruchkubatur am Schachtkopf kamen unter anderem hydraulische Betonkettensägen und Expansionsmörtel zum Einsatz. Mittels dieser beiden Verfahren konnte der Ausbruch sicher und äußerst profilgenau für die sich anschließenden Betonarbeiten realisiert werden.

Nach Fertigstellung der Sanierungsarbeiten des Schachtstoßes, der Montage der horizontalen und vertikalen Führungseinrichtungen und Schachteinbauten im südlichen Trum – voraussichtlich im Frühjahr 2013 – werden die eigentlichen Schachtarbeiten der ASK 1 unterbrochen, um die neue Trommelfördermaschine Süd in Betrieb nehmen zu können. Es ist geplant, die Schachtbauarbeiten im nördlichen Trum im 1. Quartal 2014 wieder aufzunehmen. In diesem 2. Bauabschnitt werden sämtliche, noch in der Schachtröhre verbliebenen ursprünglichen Schachteinbauten geraubt, der Schachtstoß saniert und die Führungseinrichtungen mitsamt Schachtstühlen im Bereich der Anschlüsse an das horizontale Grubengebäude für eine moderne Zwei-Seil-Koepeförderanlage installiert.

### ■ Schachtsanierung Konrad 2 und angeschlossener schachtnaher Grubenräume

Die Schwerpunkte der Arbeiten am Schacht 2 sind:

- der Rückbau der vorhandenen Einbauten
- die Sanierung des Mauerwerks
- Einbau der Schutzbühnen und des Wetterkanals im Schacht
- Einbau der Befahrungsanlagen und Bühnenanlagen
- Ertüchtigung der vorhandenen Füllortstrecke 2. Sohle
- Herrichtung und Erweiterung des Füllorts auf der 2. Sohle

- Umbau des Füllortes 3. Sohle
- Teilauffahrung der Einlagerungstranstrecke im Bereich des Füllorts
- Einbau der endgültigen Schachteinbauten.

Die Herrichtung und Erweiterung des Füllorts auf der 2. Sohle und die Teilauffahrung der Einlagerungstranstrecke stellt aufgrund der planerischen und geometrischen Vorgaben und der geotechnischen-/geomechanischen Randbedingungen eine besondere Herausforderung dar.

Daneben gehört auch die Erstellung beziehungsweise Überarbeitung der notwendigen Genehmigungsplanung und herstellertypspezifischen Fertigungsplanung zum Leistungsumfang. Im März 2010 begann die Sanierung des vorhandenen Mauerwerkes im Schacht 2.

Der Schacht wurde von oben nach unten gereinigt und das Schachtmauerwerk an fehlerhaften Stellen neu verfügt oder ausgetauscht.

Im Bereich des Hilssandsteins wurden zerstörungsfreie Messungen an der Betonplombe durchgeführt.

Für die Durchführung der eigentlichen Baumaßnahmen müssen im Schacht mehrere Schutzbühnen eingebaut werden. Durch diese Schachtaufteilung ist es möglich, im Schacht auf mehreren Ebenen gleichzeitig zu arbeiten.

Die Arbeiten im Schachtbereich der 2. Sohle werden von einer Arbeitsbühne, die an Hubzügen und Sicherungsketten verfahren wird, ausgeführt. Gleichzeitig muss während der gesamten Baumaßnahme der Rettungsweg über den Schacht Konrad 2 gewährleistet sein.

Das Schutz- und Bergebühnensystem ist so konzipiert, dass während der gesamten Bauzeit eine durchgängige Befahrung des Schachtes über Notfahranlagen möglich ist.

Einen Teil der Hauptarbeiten im Schacht Konrad 2 bilden die Auffahrung und Sanierung der Füllörter und des Schachtes im Bereich der Füllörter auf der 2. und 3. Sohle.

Als vorbereitende Arbeit für die eigentliche Füllortauffahrung muss die „alte Füllortstrecke“ saniert werden.

Über der sanierten Strecke wird später die Kalotten-Auffahrung des Füllortes mit einer Schweben von nur einem Meter durchgeführt.

Der alte starre G-Profil Ausbau der Strecke wird geraubt und durch einen nachgiebigen, vierteiligen TH-Ausbau mit Sohlenschluss und einer 30 Zentimeter starken Spritzbetonschale als Hinterfüllung ersetzt. Abhängig von den jeweiligen Gebirgsverhältnissen werden vorlaufend Sicherungsanker eingebracht oder ggf. auch injiziert.

Von der verfahrbaren Arbeitsbühne wird der Schacht im Bereich des Füllortes 2. Sohle über jeweils 20 m oberhalb und unterhalb erweitert. Hierzu wird mit einem Schachtbagger der Schachtdurchmesser von 7 m auf bis zu 12 m konisch erweitert.



Gereinigtes und verfugtes Schachtmauerwerk

Auf einer Länge von 90 m soll das bestehende Füllort erweitert werden. Das Hufeisenprofil mit den Abmessungen 3 x 3,5 m<sup>2</sup> wird auf ein kreisrundes Profil mit einem Durchmesser von 12 m erweitert werden. Die alte Streckenachse liegt darin seitlich versetzt in der neuen Füllortachse.

Da mit schwierigen Gebirgsverhältnissen gerechnet wird (Plattendolomit), muss das neue Füllort in drei Abschnitten analog der NÖT (Neue Österreichische Tunnelbauweise – Kalotte, Strosse und Sohle) aufgefahren werden.

Hierbei werden die einzelnen Abschnitte nacheinander auf der gesamten Länge aufgefahren. Der Vortrieb wird mit einem kleinen wendigen „Schachtbagger“ durchgeführt. Dieses Arbeitsgerät kann mit verschiedenen Anbauwerkzeugen bestückt werden. Es wird eine schneidende Gewinnung des Ausbruchs bevorzugt. Bei härteren Gebirgsverhältnissen kann auf einen Ripper umgerüstet werden.

Nach dem Ausbruch werden Sofortsicherungsmaßnahmen durchgeführt. In der ersten Ausbauschale werden Gleitanker und eine Spritzbetonschale eingebracht. In die Spritzbetonschale werden Stauchfugen eingearbeitet, um Konvergenzen gezielt zu ermöglichen.

Nach der kompletten Auffahrung folgt die Konvergenzwartezeit, in der das Füllort mit Hilfe eines Monitoringsystems durch den Auftraggeber auf Konvergenzen überwacht wird.

Nachdem die Sohle des Füllorts aufgefahren wurde, kann mit der Auffahrung der Einlagerungstransportstrecke begonnen werden.

Die Strecke wird in zwei Teilen, der Kalotte und der Strosse, auf einer Länge von 40 m vorgetrieben. Der Ausbau erfolgt analog zu denen im Füllort und im Schacht.

Nach dem Abklingen der Konvergenzen kann die endgültige Ausbauschale eingebracht werden. Dabei werden die Längen der Gleitanker angepasst, die Stauchfugen gereinigt und mit Spritzbeton geschlossen und danach die endgültige Spritzbetonschicht eingebracht.

## ■ Qualitätssicherung und Dokumentation

Die Qualitätssicherung und Dokumentation ist beim Projekt Konrad ein wichtiger Bestandteil der durch die ARGE zu erbringenden Leistung. Die ASK hat zu diesem Zweck im Projekt eine eigene Abteilung für Qualitätssicherung und Dokumentation installiert.

Für jede Baumaßnahme, bei der Material endgültig im Bauwerk verbleibt, muss im Vorfeld ein so genannter „Prüfplan“ erstellt werden. Dieser dient, ähnlich einer Checkliste, sowohl als Vorgabe, nach welchem die Arbeiten durchgeführt werden müssen, als auch zur Dokumentation sämtlicher Arbeitsschritte im Nachgang. Der Prüfplan enthält sämtliche Zulassungsbescheinigungen, Datensicherheitsblätter und Gefahrstoffbeurteilungen für die eingesetzten Baustoffe, Zulassungsbescheinigungen und Betriebsanweisungen für Maschinen und Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente.

Der Prüfplan gewährleistet die belegbare Nachweisführung der vorher aufgestellten umfangreichen Arbeits-, Einbau- und Qualitätssicherungsanweisungen an gleicher Stelle durch geeignete Nachweisdokumente (vor allem Messprotokolle und Fotos). Der Prüfplan enthält somit alle relevanten Angaben zur Baumaßnahme von der Vorbereitung über die Durchführung bis zur Fertigstellung und wird nach Abschluss der Arbeiten dem Auftraggeber übergeben. Im Sinne eines Qualitätsmanagementsystems handelt es sich dabei sowohl um ein Vorgabe- als auch ein Nachweisdokument. Die umfangreiche Dokumentation wird nach Abnahme durch den Auftraggeber in elektronischer Weise und Papierform archiviert.

## ■ Fazit

Der Endlagerbau stellt neben dem eigentlichen Kerngeschäft für die Schachtbauspezialgesellschaften, dem Herstellen und Sanieren von Schächten und Grubenräumen, eine neue zusätzliche Herausforderung hinsichtlich der Qualitätssicherung und Dokumentation da. Gemeinsam mit allen Projektverantwortlichen der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) wird es der ausführenden ASK gelingen, die gestellten hohen Anforderungen im untertägigen Endlagerbau zu erfüllen.

*Jürgen Dollmanski  
Natascha Groll  
Hubertus Kahl*