20 Blickpunkt Technik Steinkohle 05|2018 Steinkohle 05|2018 Steinkohle Dickpunkt Technik 21



Bewährte Methode optimiert

Abteilung Grubenwasser Rückzugsprojekte (GRA) entwickelt neuen explosionssicheren Hüllrohrverschluss für die Schachtverfüllung.













eben der Reduktion von Pumpstandorten sieht das Grubenwasserkonzept der RAG auch einen vollständigen Rückzug aus den Grubengebäuden vor. Der Servicebereich Technik- und Logistikdienste (BT) zeichnet verantwortlich für den notwendigen Umbau der bisher untertägig betriebenen Wasserhaltungen in über Tage betriebene Brunnenwasserhaltungen.

Im Zuge des Umbaus aller Wasserhaltungsstandorte von konventioneller Pumptechnik auf Brunnenbetrieb stehen auch das Verfüllen sowie das explosionssichere Verschließen der Schächte an. Dafür arbeitet der Bereich Grubenwasserhaltung Rückzugsprojekte (GR) auch mit der bewährten Hüllrohrmethode – neben der Kletterschalung eine Variante der Schachtverfüllung. Hüllrohre erlauben das Einhängen sowie den Betrieb der Tauchpumpen und ermöglichen somit eine Regulierung des Grubenwasserniveaus im Bedarfsfall.

Um einen Schacht nach der Hüllrohrmethode zu verschließen, wird im Zuge der abschließenden Grubenfahrt die Schalungsbühne zugelegt und umgehend mit der Betonage des ersten Verfüllabschnitts begonnen. Nach 20 Metern, was drei Verfüllabschnitten entspricht, ist der Ringraum um die Rohre herum explosions-

sicher. Zu diesem Zeitpunkt sind die Hüllstandrohre samt Hüllrohrverschluss bereits montiert. "Der explosionssichere Verschluss muss wesentliche Anforderungen erfüllen und dabei möglichst robust und einfach sein. Dies hat in der Vergangenheit zu einem stetigen Optimierungsbedarf bei den verwendeten Verschlüssen geführt", erklärt Abteilungsleiter Dieter Hardes (GRA), der mit seiner Abteilung und den Ingenieuren von ZPP in Bochum nun die neueste Hüllrohrverschluss-Generation entwickelte. Nach drei Testläufen steht im Mai der letzte Präsentationstermin bei der Bezirksregierung Arnsberg an, die den neuen Verschluss mit Klappmechanismus zulassen muss.

Mehrere Entwicklungsstufen

Eine wesentliche Anforderung, um den Hüllrohrschacht explosionssicher gegen das Restgrubengebäude abzudämmen, ist die Gewährleistung eines sicheren Verschlusses während der Verfüll- und Montagearbeiten. Eine unbeabsichtigte Öffnung darf nicht möglich sein. Zudem muss er für Explosionsdruckwellen von acht Bar ausgelegt sein. Um das Zutreten der Grubenwässer zu ermöglichen, muss die Hüllsäule von der Tagesober-

fläche aus einfach und sicher zu öffnen sein. Vergangene Praxiserfahrungen brachten Hüllrohrverschlüsse unterschiedlicher Entwicklungsstufen mit sich. So kam auf der Schachtanlage Rossenray zum Beispiel der Scherenverschluss zum Einsatz. Seine aufwendige und risikobehaftete Öffnung führte jedoch zum nächsten Entwicklungsschritt: dem im Schacht Hansa 3 verbauten und ebenfalls von ZPP mitentwickelten Federmechanismus. "Der Öffnungsvorgang war hier weitaus einfacher, von Nachteil war jedoch das zu hohe Gewicht des Betonkonus", begründet der stellvertretende GRA-Abteilungsleiter Benjamin Röhl den weiteren Optimierungs-

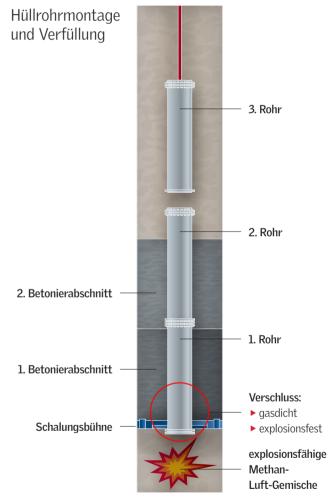
- 1 Begleiteten den letzten Testlauf des neuen Hüllrohrverschlusses: BT-Mitarbeiter Benjamin Röhl (links) sowie die Kollegen von FAR und ZPP.
- 2 Druckkontrolle: Eine Silikondichtung gewährleistet den Wasserdruckaufbau, der vertikal auf den Lastenverteilungskörper einwirkt.
- **3** Zunahme der Wasserauflast: Diese führt zur Überschreitung der Schrauben-Grenzzugkraft, und die explosionsfeste Abschlussplatte schwenkt auf.
- **4** Das Öffnen der Hüllrohrleitung erfolgt über das "Verstürzen" des innenliegenden Lastverteilungskörpers.
- **5** Die berechnete Wassersäule, die das Öffnen des Verschlusses verursacht, beträgt sieben Meter.
- **6** Der Lastverteilungskörper ist mit Flutungsöffnungen versehen, damit er im Wasser sinkt.
- **7** Statik: Diese Messingschrauben werden gezielt bis zum Bruch belastet.

bedarf. Mit der Zielsetzung, die Eigenmasse des Verschlusses zu reduzieren und das Öffnungsprinzip über eine Wasserauflast beizubehalten, konstruierten die Fachleute von GRA und ZPP zuletzt den Hüllrohrverschluss mit Klappmechanismus. Eine schwenkbare Stahlplatte ersetzt nun den schweren Betonkonus und reduziert damit die Gesamtmasse von 3,6 auf 2,6 Tonnen.

Prototypen für Praxistest

Die Stahlplatte ist an eine Klappenmechanik gekoppelt und über eine Schraubverbindung mit dem Hüllrohr verbunden. Als Öffnungsmechanik der Hüllrohrleitung dient genau diese Schraubverbindung, die bis zur Bruchlast – also bis zum gezielten Versagen – gedehnt wird. Für eine gleichmäßige Verteilung der für die Öffnung aufzubringenden Last auf die Stahlplatte sorgt ein Lastverteilungskörper aus antistatischem, glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Das bewährte und bereits vorhandene Dichtungssystem, das den Wasserdruckaufbau sicherstellt, übernahmen die Ingenieure.

Ein Sachverständiger begleitete alle Entwicklungen bis zum Konstruktionsabschluss im Dezember 2017. Für einen späteren Einsatz auf dem Wasserhaltungsstandort Zollverein ließ GRA anschließend zwei Prototypen bauen, um die Funktionssicherheit in der Praxis nachzuweisen. "Auch wenn die ersten Versuche positiv verliefen, gab es nach wie vor Optimierungsmöglichkeiten", resümiert Hardes. Als Vorbereitung für eine grundsätzliche Zulassung des neuen Verschlusses durch die Bezirksregierung stellte GRA diesen bereits im Februar dieses Jahres vor. Darauf folgten mehrere Testläufe in den Hallen der Firma FAR GmbH in Marl, die den gesamten Öffnungsprozess umfassten. Nach Zulassung des neu entwickelten Hüllrohrverschlusses durch die Behörde soll dieser zukünftig bei allen Schachtverfüllungen mit der Hüllrohrmethode eingesetzt werden. ms



Anforderungen an den explosionsfesten Hüllrohrverschluss

- ► Gasdichtheit während der Hüllrohrmontage
- ▶ explosionsfestes Verschließen der Hüllrohre
- ► Aufnahme von Explosionsdrücken von etwa acht Bar
- ▶ leicht zu öffnender Mechanismus nach der Hüllrohrmontage von der Tagesöffnung

FOTOS: VOLKER WICIOK; ILLUSTRATIONEN: DIETER DUNEKA