

Andreas Dunkel und Michael Hell

Neue Be- und Entlüftungsarmaturen in der Tagebauentwässerung

Die Lübecker Firma Mankenberg GmbH hat in enger Zusammenarbeit mit Vattenfall ein Be- und Entlüftungsventil aus Edelstahl entwickelt, das für die besonderen Anforderungen im Braunkohlebergbau optimal ausgelegt ist. Diese Entwicklung kann auch für die Wasserwirtschaft von großer Bedeutung sein.

1 Einleitung

Vattenfall Europe baut jährlich rund 60 Millionen Tonnen Braunkohle ab, um die Kraftwerke Jämschwalde, Schwarze Pumpe und Boxberg mit Brennstoff zu versorgen. Eine wesentliche Voraussetzung für den Abbau ist die Wasserfreimachung der Lagerstätte. Als wichtigstes Entwässerungsverfahren kommt dabei die Filterbrunnenentwässerung zum Einsatz. Das den ca. 2000 betriebenen Brunnen zufließende Grundwasser wird durch leistungsfähige Unterwassermoterpumpen gehoben und fließt durch Ableiter zu den Grubenwasserreinigungsanlagen. Die überwiegend

oberirdischen Ableiter bilden ein Druckrohrsystem. Mehrere 100 km oberirdische Leitungen werden hierbei betrieben, überwiegend PE-Rohrleitungen mit Nennweiten $d_n = 180$ mm bis $d_n = 1000$ mm.

Luftansammlungen in Rohrleitungen können zu erheblichen dynamischen Druckänderungen infolge der unterschiedlichen Dichte der beiden Medien und der Kompressibilität der Luft führen. Luftansammlungen engen den Durchflussquerschnitt ein und können hohe Druckverluste erzeugen. Deshalb müssen Rohrleitungen möglichst luftfrei sein und kontinuierlich entlüftet werden. An Hochpunkten einer Trasse kann es auch zu Un-

terdrücken mit der Folge des Abreißen der Wassersäule kommen. Das nachfolgende Zusammenfallen der Hohlräume führt zu hohen Druckspitzen, die durch eine wirksame Belüftung vermieden werden können. Hierbei kommen automatische Be- und Entlüftungsventile zum Einsatz. Stetig müssen kleinere Luftmengen unter Betriebsdruck ausgeschleust werden. Bei Pumpenabschaltung bzw. Entleeren der Anlage soll ein dynamisches bzw. statisches Vakuum durch großen Lufteintrag vermieden werden.

2 Langfristige Zusammenarbeit

Seit etwa 15 Jahren liefert die Mankenberg GmbH mit Sitz in Lübeck für den Lausitzer Braunkohlebergbau automatische Be- und Entlüftungsventile (BEV) der Bauart High Grade (Bild 1). Diese Bauart bezeichnet Ventile, die im Tiefziehverfahren aus Edelstahlblech hergestellt werden und ein Baukastensystem mit wiederkehrenden Teilen ermöglichen. Sie zeichnen sich durch kompakte, leichte Bauweise aus. Der Korrosionsschutz resultiert aus dem verwendeten Edelstahlblech.

Die Anwendungen zeigten, dass Edelstahl allen Anforderungen gerecht wird. Ventile anderer Hersteller und andere Materialien haben sich nicht im gleichen Maße über diesen langen Zeitraum bewährt. Die Bergbauanforderungen (teils saure, korrosive Wässer, teils zu Inkrustationen neigend, Einsatz im Freien mit z. T. Temperaturen bis -30 °C) erfordern ein robustes, frostsicheres und wartungsarmes Ventil. Da die Unterdruckfestigkeit der eingesetzten PE-Rohre begrenzt ist, muss bei Anlagenstillsetzung eine



Bild 1: BEV Typ 1.59 DN 100 im bergbaulichen Einsatz



Bild 2: BEV Typ 1.59 mit integriertem Vakuumbelüftungsventil

große Luftmenge in die Rohrleitung eingeschleust werden.

3 Gemeinsame Neuentwicklung

In enger Kooperation zwischen Vattenfall und Mankenberg wurde das BEV Typ 1.59 (Bild 2) in Edelstahl entwickelt. Es

Vorteile der Be- und Entlüftungsarmatur Typ 1.59:

- wirtschaftliche Lösung, die ausreichende Betriebsentlüftung mit großem Lufteintrag vereint (sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis, Zweistufigkeit)
- Frostsicherheit
- Korrosionsbeständigkeit (Langlebigkeit)
- betrieblich standardisierter Anschlussflansch DN 100 für Domwirkung und Wärmeaustausch durch Konvektion, keine Querschnittsverengung am Ventileingang
- Arbeitsdruckbereich 0 bis 10 bar bei möglicher Gehäusebelastbarkeit 16 bar
- Anflanschklappe direkt am Eingangsflansch des BEV montierbar, kein Klappenkonflikt (Klappenscheibe kommt auch in geöffnetem Zustand mit keinem Innenteil des BEV in Berührung)
- komplett CrNiMo-Stahl 1.4404 und höherwertig
- Flächen leicht zu reinigen
- leicht zu warten durch Schnellverschlüsse (Klemmschellen)
- Entlüftungsleistung bis $62 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (siehe Diagramm)
- große Belüftungsleistung $Q = 223 \text{ Nm}^3/\text{h}$ bei $\Delta p = 0,125$ bar Unterdruck zur Atmosphäre

baut auf dem bewährten BEV Typ 1.12 DN 50 auf und wurde mit dem ebenfalls aus Edelstahl gefertigten Vakuumbrecher VV 59 kombiniert. Dadurch erreicht die Belüftungsleistung ein Vielfaches der Entlüftungsleistung (volle Belüftung $223 \text{ m}^3/\text{h}$ bereits bei $\Delta p = 0,125$ bar Unterdruck zur Atmosphäre). Bei 100 mbar Unterdruck spricht der Vakuumbrecher an. Eine Schutzhaube schützt vor Verschmutzung.

Die Entlüftungsleistung unter Betriebsdruck beträgt bis zu $62 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Der Eingangsflansch wurde auf Nennweite DN 100 erweitert, um den Wärmeeintrag aus der Rohrleitung in das Ventil zu verbessern und so eine hohe Frostsicherheit zu gewährleisten. Durch die große Anschlussnennweite wirkt das BEV wie ein Rohrleitungsdom, der die Trennung von Luft und Wasser bei Durchströmung deutlich verbessert. Die Konstruktion des Eingangsbereiches ermöglicht eine Montage direkt auf eine Anflanschklappe, die Klappenscheibe kommt auch in geöffnetem Zustand mit keinem Innenteil des BEV in Berührung.

Gehäuseober- und -unterteil sind durch die stabile und bewährte Mankenberg-Profilsschelle verbunden, eine Wartung ist so schnell auszuführen und ohne Spezialwerkzeug möglich.

Drei Arbeitsdruckbereiche stehen zur Auswahl: 0 bis 2 bar, 0 bis 6 bar und 0 bis 10 bar (Bild 3).

Autoren
Andreas Dunkel
 Vattenfall Europe Mining AG
 Schwarze Pumpe
 An der Heide
 03130 Spremberg
 Andreas.Dunkel@vattenfall.de

Michael Hell
 Mankenberg GmbH
 Spenglerstr. 99
 23556 Lübeck
 ost@mankenberg.de

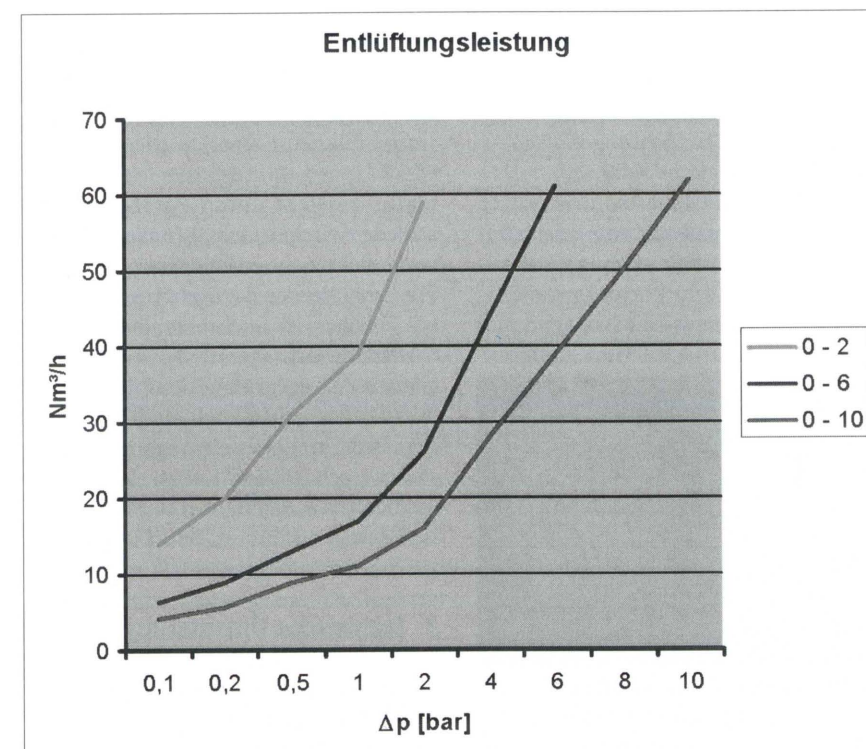


Bild 3: Entlüftungsleistung über Differenzdruck des EB 1.59