

Ventile machen Dampf

Ein neuer Bodenventiltyp für komplizierte Anwendungsfälle

Beim Einspeisen von Dampf oder flüssigen Medien in Behälter sind Bodenventile immer eine gute Wahl. Einige Unternehmen der deutschen Großchemie setzen die neuentwickelten Regeleinspeiseventile mit Lochkäfig bereits erfolgreich ein. In Zukunft werden vermutlich weitere Standardventile durch diese Armaturen ersetzt.

Dipl.-Ing. Holger Müller

Bereits im Jahr 1924 wurde von der Firma SchuF ein besonderer Ventiltyp - das Bodenventil - erfunden. Heute kommen Bodenventile in vielen Anwendungsgebieten und Ausführungen zum Einsatz. Allen Varianten ist jedoch gleich, daß sie sich durch ihre robuste Konstruktion, Anpassungsfähigkeit und Totraumfreiheit auszeichnen. Eingesetzt werden sie heute in der Pharma-, Chemie- und Polymerindustrie.

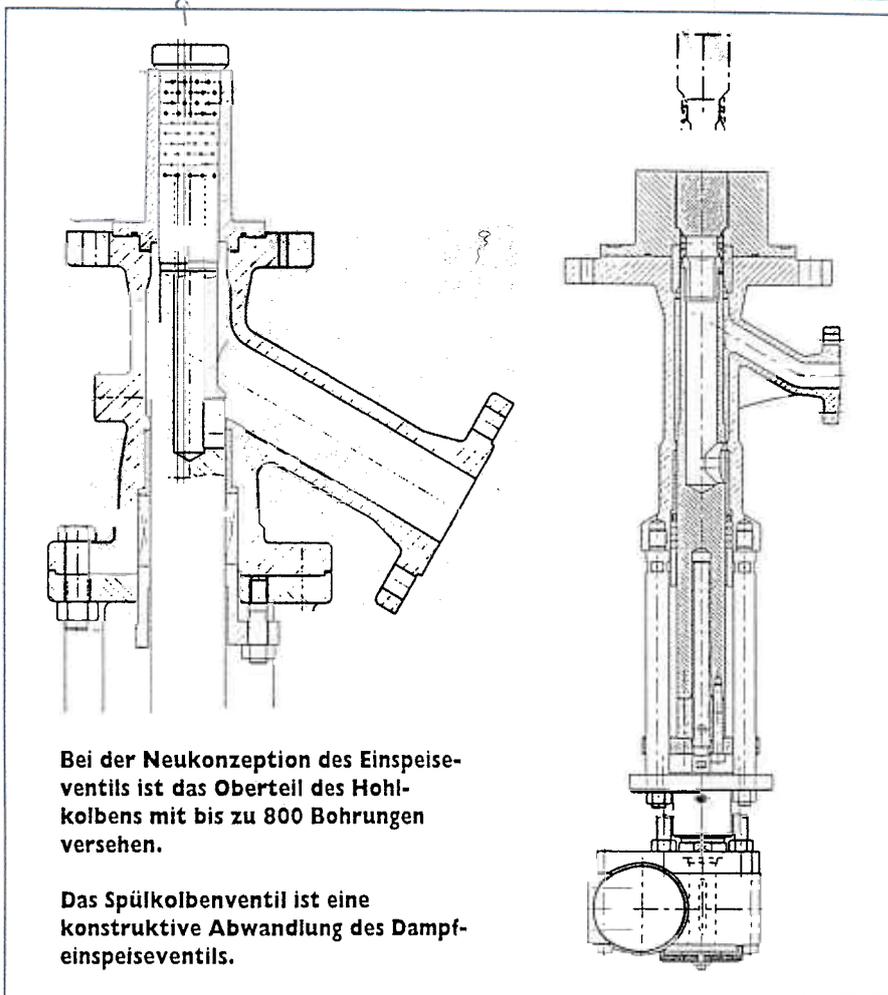
Herkömmliche Bodenventile

Bodenventile werden als Einspeiseventile und Bodenablaßarmaturen verwendet. Als Einspeiseventile bringen sie Dampf in einen Behälter ein, um ein darin befindliches flüssiges Medium schnell und mit niedrigen Energiekosten zu erwärmen oder auf Reaktionstemperatur zu bringen. Nützliche Begleiterscheinungen sind das Austreiben ungeduldetter Begleitstoffe oder der Abbruch eines exothermen Prozesses, der ansonsten instabil oder gefährlich werden könnte. Als Spül- oder Spritzventile reinigen oder benetzen sie zum Beispiel die Behälterwand eines Autoklaven.

Die Betreiber der Anlagen kritisieren an den herkömmlichen Bodenventilen vor allem zwei Punkte:

■ Die schlechte Verteilung des Spülmediums hat eine nicht zufriedenstellende Wärmeübertragung der Sattldämpfe zur Folge, und die Behälterwand wird nicht homogen benetzt. Bei einer schlechten Dampfverteilung und Einspeisung in ein flüssiges Medium kann es zu sogenannten Dampfschlägen kommen.

Der Autor ist Mitarbeiter der SchuF Chemieventile GmbH, Frankfurt/Main.



Bei der Neukonzeption des Einspeiseventils ist das Oberteil des Hohlkolbens mit bis zu 800 Bohrungen versehen.

Das Spülkolbenventil ist eine konstruktive Abwandlung des Dampfeinspeiseventils.

■ Eine gute Regulierbarkeit des Einspeisemediums ist erst mit Vorschaltung einer zusätzlichen Regelarmatur möglich. Die Folge der schlechten Regulierbarkeit und der unzureichenden Verteilung ist ein hoher Dampf- oder Spülmediumverbrauch und dadurch hohe Betriebskosten.

Gelöst wird das beschriebene Problem durch ein Einspeiseventil mit Lochkäfig und Regelcharakteristik. Es kann je nach Ausführung entweder zur Einspeisung von Dampf oder zum Einspritzen einer Flüssigkeit in einen Behälter dienen.

Einspeisen mit Maß

Das neuentwickelte Dampfeinspeiseventil ist als Kolben- oder Kegelbodeneinspeiseventil ausgeführt. Hauptmerkmal der Kolbenausführung ist ein Hohlkol-

ben, dessen Oberteil mit bis zu 800 Bohrungen versehen werden kann. Zur besseren Verteilung des Einspeisemediums können diese Bohrungen wahlweise in unterschiedlichen Winkeln, symmetrisch oder zu einer bestimmten Seite hin angeordnet werden. Beim Ausfahren des Kolbens in den Behälterinnenraum werden abhängig vom Hub mehr oder weniger Düsen freigesetzt. Ein zusätzliches Dampfregelventil ist dann oft nicht erforderlich, denn durch das Freisetzen der einzelnen Lochringe erhält man eine „Stufen-lineare“ Regelcharakteristik. Bei pneumatisch betriebenen Ventilen beispielsweise kann mit einem angebrachten Stellungsregler jede beliebige Durchsatzmenge durch ein Steuerungssignal genau eingestellt werden.

Sowohl bei völlig offener als auch bei absolut geschlossener Armatur ist eine

Bild: SchuF Chemieventile Vertrieb's GmbH, Frankfurt/Main

herkömmliche metallische Dichtung möglich. Um eine ungewollte Leckströmung um den Kolben herum zu verhindern, kann in der Kesselebene zusätzlich ein Radialdichtring eingesetzt werden. Bei geschlossenem Ventil dient er auch als typischer Weichdichtring zum Behälter hin. Außerdem wird die Leckströmung dadurch reduziert, daß der konstruktiv bedingte Spalt zwischen Sitz und Kolben minimiert wird. Der stets anstehende Dampfdruck, der die eigentliche Strömung bewirkt, verhindert sowohl beim Öffnen als auch beim Schließen des Ventils, daß das zu erwärmende Medium die Sprühdüsen oder den Ringspalt um den Kolben herum verklebt oder verstopft. Der für den jeweiligen Prozeß benötigte Dampfdruck wird durch eine Regelstrecke ermittelt und sichergestellt. Über eine Druckdifferenzmessung zwischen Behälterinnenraum und dem anstehendem Ventilvordruck wird die Anzahl der freizusetzenden Löcher über den Hub reguliert. In der Praxis bedeutet dies zur Vermeidung eines Potentialausgleichs, daß bei sinkendem Differenzdruck – also steigendem Behälterinnendruck – der Durchsatz automatisch verringert wird. Prozesse können so optimal gesteuert werden.

Die Ausführung als Kegelbodenein-speiseventil ist im Vergleich zum Hohlkolbenventil anfälliger, da durch Vibration die Gefahr eines Ermüdungsbruchs besteht. Die Folge: Der Kegel könnte abscheren und in den Behälter verschwin-

den. Von Vorteil sind die Kegelbodenventile jedoch, wenn nur wenig Platz zur Verfügung steht (Kurzhubbauweise), kleine Nennweiten aufgrund niedriger Durchflußmengen gefordert sind oder wenn Einspeisemedien vorliegen, die eine Faltenbalgdichtung zur Atmosphäre hin erfordern. Der auch bei dieser Armatur entscheidende Lochkäfig kann – bedingt durch die Wanddicke – nur mit horizontalen Löchern versehen werden. Die Gesamtzahl der Löcher ist durch den kleineren Hub begrenzt.

Eine saubere Angelegenheit

Das Spülkolbenventil ist eine konstruktive Abwandlung vom Dampfeinspeiseventil. Es dient dem Spülen oder Reinigen eines Reaktorbehälters und wird häufig beim Entfernen von Rückständen nach Polymerisationen eingesetzt. Um Verschmutzungen oder Anbackungen an der Behälterinnenwand vorzubeugen, wird dem Spülmedium oft ein Lösungs- bzw. Antihafmittel beige-mischt. In den meisten Fällen wird das Spülventil umgekehrt im oberen Behälterboden untergebracht. Bei geschlossenem Behälter wird während der auffahrenden Hubbewegung ein flüssiges Medium mit bis zu 40 bar erst auf den Behälterboden, dann die Behälterwände entlang nach oben und bei voll ausgefahrenem Hohlkolbenkopf zurück auf die Behälterkuppel verteilt. Beim Schließen des Ventils wiederholt sich der Waschvorgang in umgekehrter Rich-

tung. Während eines vollautomatisch ablaufenden Reinigungsvorganges können keine gesundheitsschädlichen oder umweltbelastenden Gase an die Atmosphäre gelangen. Desweiteren ist bei dieser Art von Ventil die Anordnung und Ausrichtung der einzelnen Spüllöcher besonders wichtig. Um eine gute Reinigung mit möglichst wenig Medium zu garantieren, wird je nach Behälterform und nach Anbringungsort des Ventils ein spezieller Kopf konstruiert. Die Erfahrungen zeigen, daß der Kopf keine zusätzlichen Rotationsbewegungen erfordert. Ein sich drehender Kopf hat sich in der Praxis als weniger robust und besonders bei der radiale Abdichtung als problematisch erwiesen.

Vor ihrem Einsatz werden die innovativen Bodenventile direkt an den Behälteranschluß angepaßt. Durch die tot-raumfreie Anbringung an den Stutzen oder Blockflansch finden sie besonders in komplizierten Anwendungsfällen ihren Platz. PVC-Anlagen sind ein Beispiel, bei denen diese Ventile eingesetzt werden, um Reste von VC aus dem PVC-Slurry auszuspülen. Auch bei der Latex- und der PV-Produktion wird diese Art von Ventil bereits eingesetzt. Die Auslegung aller vorgestellten Ventiltypen erfolgt über eine C_v-Wert-Berechnung, die der herkömmlichen Berechnungsmethode nach DIN/IEC534 für Regelventile ähnlich ist.

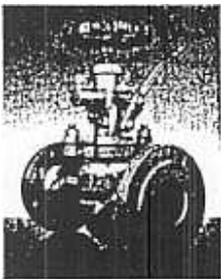
Weitere Informationen zu diesem Beitrag erhalten Sie über die Kennziffer **308**



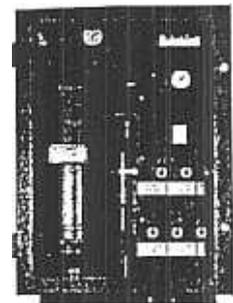
ARMATUREN

WOLFF

Qualitätsarmaturen für die Industrie



- Feder – Schnellschlußventile und Feder – Schnellöffnungsventile (auch mit Faltenbalg für den Hochtemperaturbereich und die chemische Industrie)
- Steuereinheiten für pneumatische oder hydraulische Betätigung von Feder – Schnellschlußventilen und Feder – Schnellöffnungsventilen
- Selbstschlußventile
- Sonderanfertigungen und Armaturenkonstruktion im eigenen Werk



Oehleckerring 29
22419 Hamburg

Tel. 0 40 – 5 31 10 01
Fax 0 40 – 5 31 87 69

▲ Weitere Informationen über Kennziffer **44**