



ERHARD
ARMATUREN

Be- und Entlüftungsventile für Schmutz- und Abwasser



Be- und Entlüftungsventile für extremen Einsatz

Obwohl in Schmutz- und Abwasser-Förderanlagen hydrostatisch sowie hydrodynamisch die gleichen Bedingungen wie im Reinwasser- und Trinkwasserbereich herrschen, eignen sich die für Trinkwasser bewährten Be- und Entlüftungsventile nicht. Denn die Abwässer enthalten anorganische wie auch organische Stoffe in Form von absetzbaren, schwimmenden und/oder kolloidalen Schwebstoffen in unterschiedlicher Konzentration. Die in solchen Betriebsmedien zum Einsatz kommenden Be- und Entlüftungsventile müssen in der Lage sein, mit solchen Schmutzlasten „fertig zu werden“.

Be- und Entlüftungsventile für Schmutz- und Abwasser sind für diese besonderen Anforderungen entwickelt worden. Ihre einfache und gleichzeitig robuste Konstruktion bietet für extreme Einsatzbedingungen folgende Vorzüge:

- ⇒ Die große Düse schließt bei überhöhter Entlüftung selbständig. Das schützt die Düsen vor Verschmutzung.
- ⇒ Die Düsen arbeiten nach dem aerokinetischen Prinzip mit hoher Schwimmkörper-Sicherheit.
- ⇒ Die Luftleistung, bei der die Druckstoßdämpfung und der Verschmutzungsschutz wirksam werden, ist exakt einstellbar.
- ⇒ Zwischen dem Schwimmkörper und der Gehäuseinnenwand ist ein freier Abstand (>100 mm), so daß Schwebstoffe nicht zum Blockieren des Schwimmkörpers führen können.
- ⇒ Der Schwimmkörper ist kugelförmig und somit äußerst formstabil und weist zur Gehäusewand keine parallel verlaufenden Flächen auf.
- ⇒ Die untere Partie des Ein-Kammmergehäuses ist trichterförmig ausgebildet, um einem uner-

wünschten Ablagern bzw. Absetzen von Schwebstoffen entgegenzuwirken.

- ⇒ Die drei Be- und Entlüftungsdüsen sind in einer oberen Kammer angeordnet, die einen reduzierten Eingangsstutzen besitzt, gegen den der Schwimmkörper in seiner oberen Stellung fast anliegt. Das Eindringen von Schmutz, auch bei Auftreten von Turbulenzen, wird somit verhindert.
- ⇒ Die Geometrie des Ventils und der Schwerpunkt des Schwimmers sind so ausgelegt, daß selbst bei komprimierter Luft der Wasserspiegel nicht die obere Kammer erreicht.
- ⇒ Die Lüftungsquerschnitte verfügen über eine hohe Luftleistung. Unter vollem Betriebsdruck wird Luft über zwei Düsen abgeführt. Hoher Luftdurchsatz bedeutet doppelte Sicherheit.

Verwendungsbereich, Werkstoffe, Baumaße

Bauhöhen in Verbindung mit einer Absperrarmatur

Nennweite DN	Nenn- druck PN	Wasserprüfdruck in bar für		zul. Betriebsdruck in bar bei Betriebstemperatur Wasser bis 70° C	Nenn- weite DN	Multamed- schieber 2 EN1171 Kurzbaulänge	ECL-Klappe zum Einklemmen	Absperr- klappe
		Gehäuse	Abschluß					
80 - 200	16	24	16	0,4 - 16	80	890	760	890
	10	15	10		100	900	760	900
200	16 ¹⁾	15	10	0-4 - 10	150	920	770	920
	10 ¹⁾				200	860	-	860

Bei Bestellung sind genaue Angaben über Betriebsmedium, Betriebsüberdruck und Betriebstemperatur erforderlich.

Flansch DN 80-150, PN 16, GG, Typ 21, EN 1092-2
 Flansch DN 200, PN 16¹⁾ GG, Typ 21, EN 1092-2
 Flansch DN 200, PN 10¹⁾ GG, Typ 21, EN 1092-2

Werkstoffe

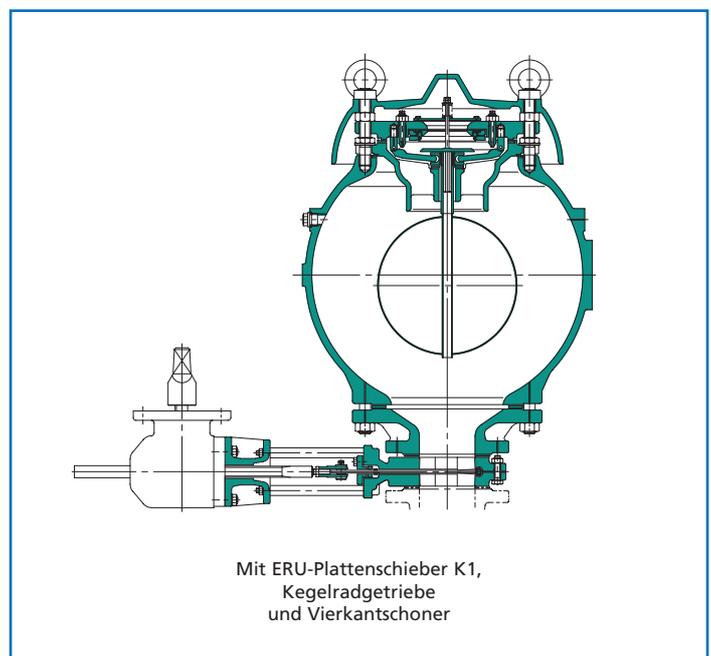
Gehäuseteile aus geimpftem Gußeisen EN-JL 1040, Schwimmkörper, Sitzringe, Düsen und Verbindungsschrauben aus nichtrostendem Stahl, Kugelführungsbuchse und Schaltring aus Kunststoff, Dichtungen und O-Ringe aus Perbunan. Beständig gegen Methangas.

Korrosionsschutz

Allseitiger Korrosionsschutz der Gehäuseteile: **EKB**
Epoxid - **K**unststoff - **B**eschichtung, Farbton „blau“

Gewicht: ca. 140 kg

- ¹⁾ DN 200 wird ohne Einlaufstück geliefert
 PN 16 = 12 Stiftschrauben M 20
 PN 10 = 8 Stiftschrauben M 20



Luftleistungsdiagramme

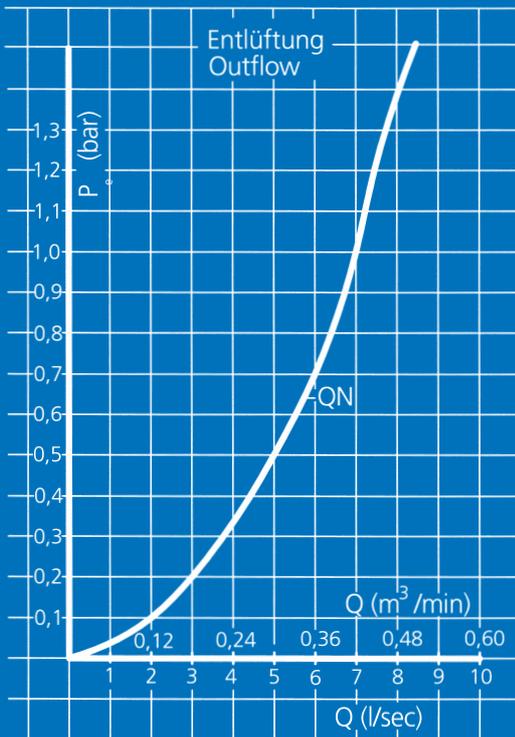


Diagramm 1

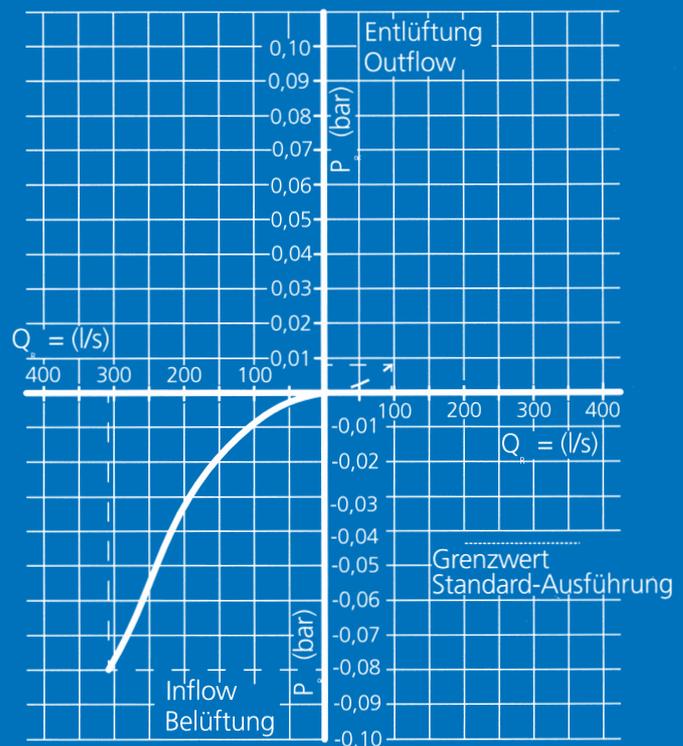


Diagramm 2

Berechnungsbeispiele zu Luftleistungsermittlung

Die Diagrammwerte Q_N beziehen sich auf Normzustand ($T_N = 273,15^\circ \text{ K}$, $P_N = 1,01325 \text{ bar}$).

Die Diagrammwerte Q_R beziehen sich auf den Betriebszustand.

Betriebstemperatur: $T_R = 293,15^\circ \text{ K}$ (entspr. 20° C)

Umgebungsdruck (absolut): $P_{\text{amb}} = 1 \text{ bar}$

Betriebsdruck (absolut): $P_R = P_{\text{amb}} + P_e = 1,3 \text{ bar}$

Luftdurchsatz bezogen auf Betriebsbedingungen:
$$Q_R = \frac{P_N \cdot T_R}{T_N \cdot P_R} \cdot Q_N$$

Die Luftleistung der Ventile kann aus den Diagrammen 1 und 2 entnommen werden.

Hierbei ist zu unterscheiden zwischen:

- ↪ Entlüften über große Düse.
- ↪ Entlüften über kleine Düsen.
- ↪ Belüften über große Düse.

Kann der für den Be- bzw. Entlüftungsfall ermittelte Luftdurchsatz nicht von einem Ventil erreicht werden, so sind eine entsprechende Anzahl von Ventilen auf dem jeweiligen Rohrleitungspunkt in Reihe anzuordnen.

Richtwerte:

Entlüften beim Füllen: $21 \text{ l / sec}^1)$
 Belüften beim Entleeren 310 l / sec
 Entlüften unter Druck 4 l / sec

1) Die Verstellbarkeit ist der Betriebsanweisung zu entnehmen.

Diagramm 1: Entlüften über die kleinen Düsen. (bei Betriebsüberdruck)

Angenommen:

Überdruck in der Rohrleitung: $P_e = 1,2 \text{ bar}$

Luftdurchsatz durch die kleinen Düsen bezogen auf den Normzustand: $Q_N = 7,5 \text{ l/s}$ (aus Diagramm 1)

Betriebstemperatur: $T_R = 293,15^\circ$ (entspr. 20° C)

Betriebsdruck (absolut): $P_R = P_{\text{amb}} + P_e = 2,2 \text{ bar}$

Luftdurchsatz bezogen auf Betriebsbedingungen:
$$Q_R = \frac{1,01325 \cdot 293,15}{273,15 \cdot 2,2} \cdot 7,5$$

$Q_R = 3,7 \text{ l/s}$

Diagramm 2: Entlüften über große Düse. (Füllen der Rohrleitung)

Der Luftdurchsatz Q_R ist identisch mit der zufließenden Wassermenge.

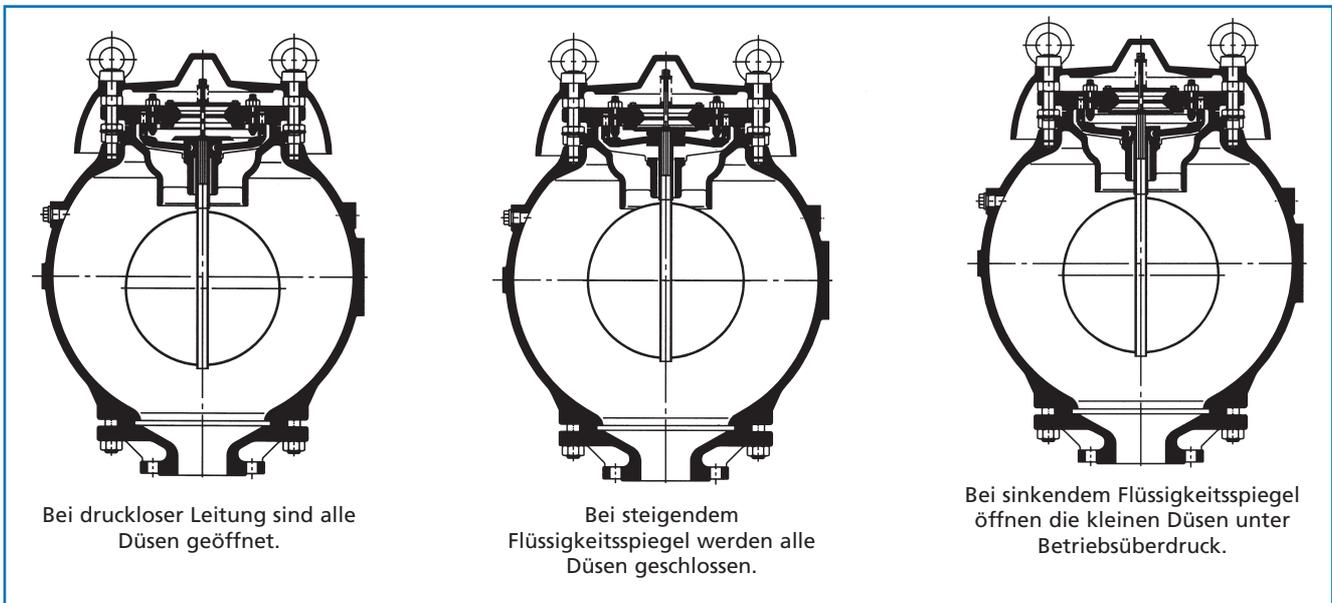
Wie empfehlen die Füllgeschwindigkeit in der Rohrleitung so zu wählen, daß die pro Ventil abzuführende Luftmenge die im Diagramm angezeigten Grenzwerte nicht überschreitet.

Diagramm 2: Belüften über große Düse: (Entleeren der Rohrleitung)

Der Luftdurchsatz Q_R ist identisch mit der abfließenden Wassermenge.

Die im Diagramm angezeigten Grenzwerte sind bei der Festlegung der Ventil-Anzahl zu beachten.

Die automatische Funktionsweise



Bei druckloser Leitung

Bei nicht mit Flüssigkeit gefüllter, druckloser Leitung sind alle Düsen des Ventils geöffnet.

Beim Füllvorgang

Beim Füllen der Rohrleitung mit Flüssigkeit wird die Luft vor der Flüssigkeitssäule hergeschoben und kann frei durch die Düsen ausströmen. Die Luft-Auslassmenge ist vom Druck vor dem Ventil abhängig. (Siehe Diagramm 2).

Hat beim Füllvorgang die Flüssigkeitssäule den Schwimmpunkt des Ventilkörpers erreicht, wird dieser mit ansteigendem Flüssigkeitsspiegel angehoben und so die mittlere Hauptdüse durch den Ventilteller, die beiden kleinen Düsen über die im Bedie-

nungshebel angeordneten Gummistopfen verschlossen.

Bei Entlüftung

Sinkt bei vollem Betriebsüberdruck der Flüssigkeitsstand infolge sich ansammelnder Luft, fällt mit Erreichen des Schwimmpunktes der Schwimmkörper ab. Gleichzeitig werden die Bedienungshebel der kleinen Düsen nach unten bewegt, wobei die Luft ausströmen kann. Die Luftleistung wird in diesem Fall vom Betriebsüberdruck, bezogen auf die kleinen Düsen, bestimmt. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß die Flüssigkeitssäule entsprechend nachfließt. Die Folge der Entlüftung ist ein Ansteigen des Flüssigkeitsspiegels im Ventil, der Schwimmkörper wandert nach oben und schließt wieder

die kleinen Düsen. Während dieses Vorganges verbleibt der im Schwimmerrohr lose gelagerte große Ventilteller, bedingt durch die Druckdifferenz (Betriebsüberdruck/Atmosphärendruck) in geschlossener Stellung.

Beim Entleerungsvorgang

Fällt während des Betriebs der Leitungsdruck auf bzw. unter Atmosphärendruck ab, so öffnen mit sinkendem Wasserstand die Düsen und Luft wird über die Düsenöffnung eingesaugt. Die Lufteintrittsmenge wird durch den in der Leitung auftretenden Unterdruck bestimmt.

(Siehe Diagramm 2).

Die Flüssigkeit wird bei allen Betriebsfunktionen verlustlos im Ventil zurückgehalten.

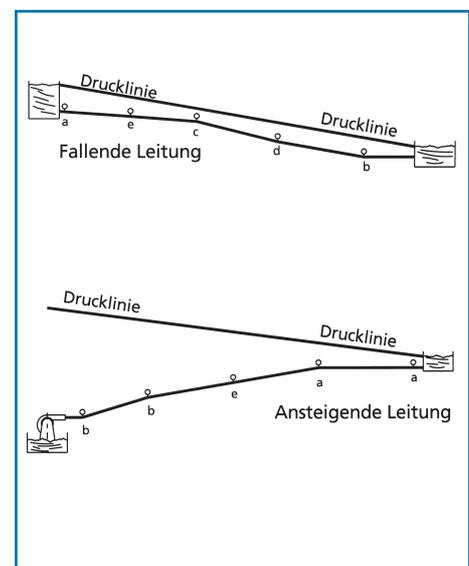
Einbau und Anordnung

An folgenden Stellen sollten Be- und Entlüftungsventile innerhalb einer Rohrleitung eingesetzt werden:

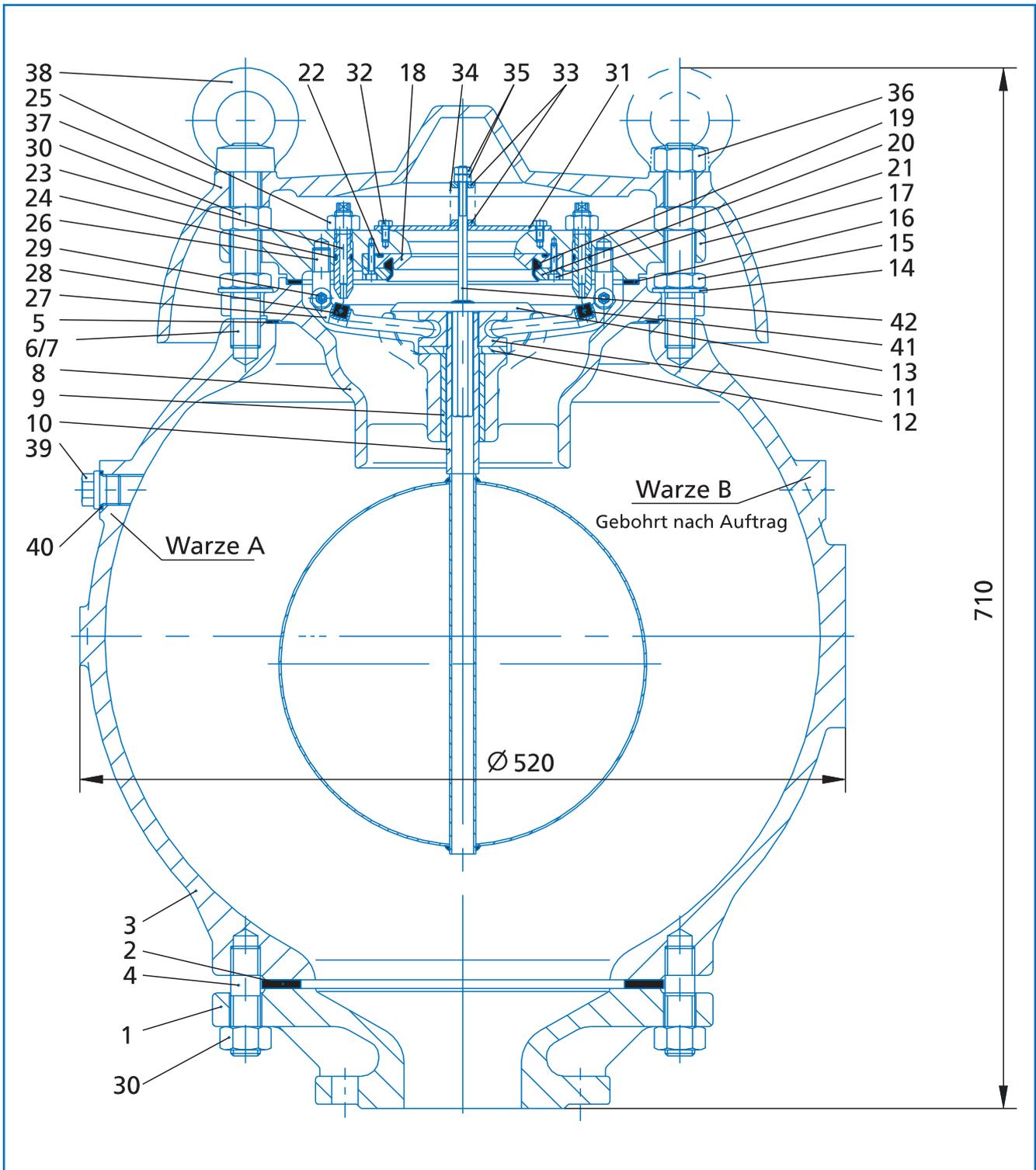
- a An jedem absoluten Hochpunkt
- b An jedem Hochpunkt, wenn ein Leitungsabschnitt gegenüber der Drucklinie aufsteigend verläuft oder die Steigung verringert.
- c An jeder Position, wo eine Leitungsneigung beginnt.
- d An jeder durch Unterdruck gefährdeten Stelle der Rohrleitung.
- e Auf langen, steigenden oder fallenden Rohrleitungsstrecken in Abständen von ca. 800 m.

Die Einbaustelle innerhalb der Rohrleitung sollte so gewählt werden, daß eine Druckdifferenz von 4 m Flüssigkeitssäule gegenüber der Drucklinie nicht unterschritten wird, da sonst die zum dichten Abschluß erforderliche Dichtpressung zu gering wird. Für niederere Drücke sind offene Steigrohre einzusetzen.

Es wird empfohlen, zwischen Rohrstützen und dem Be- und Entlüftungsventil eine Absperrarmatur einzubauen, die während des Betriebs ständig geöffnet sein muß.



Ersatzteile



- | | | | |
|-------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 1 Gehäuse | 12 Flachdichtung | 23 Entlüftungsschraube | 34 Druckfeder |
| 2 Dichtung | 13 Ventilteller | 24 O-Ring | 35 6kt-Mutter |
| 3 Gehäuse | 14 Scheibe | 25 6kt-Mutter | 36 6kt-Mutter |
| 4 Stiftschraube | 15 6kt-Mutter | 26 Gabelschraube | 37 Schale |
| 5 Flachdichtung | 16 Flachdichtung | 27 Hebel | 38 Ring-Mutter |
| 6 Stiftschraube | 17 Gehäusedeckel | 28 Dichtung | 39 Verschlußschraube |
| 7 Stiftschraube | 18 Haltering | 29 Paßschraube m. Mu | 40 Dichtring |
| 8 Führungseinsatz | 19 V-Ring | 30 6kt-Mutter | 41 Zylinderkerbstift |
| 9 Buchse | 20 Klemmring | 31 Führungssteg | 42 Spezial-Stiftschraube |
| 10 Schwimmer | 21 Zylinderschraube | 32 6kt-Mutter | |
| 11 Gewinding | 22 O-Ring | 33 Federteller | |

Einsatz in Schmutz- und Abwasserförderanlagen zur Reduzierung von Druckschwankungen

Als typische Betriebsweise von Förderanlagen für Schmutz- und Abwasser sind anzutreffen:

- ⇒ Der intermittierende Pumpbetrieb nach Abwasseranfall.
- ⇒ Das direkte und ungesteuerte An- und Abfahren solcher Pumpen gegen die anstehende Wassersäule (ohne Pumpendruckarmatur).

Bei diesen Betriebsweisen treten in der Förderanlage beim Ein-

und Abschalten der Pumpe hydraulische Zustände auf, die positive und negative Druckwellen zur Folge haben. (Druckstoßverhalten).

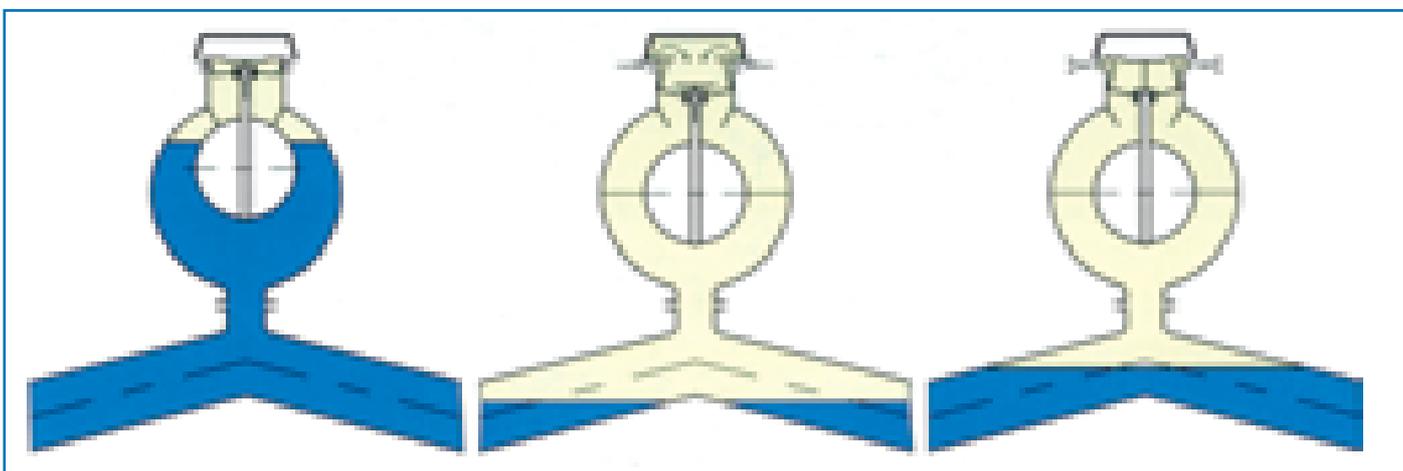
Schutz gegen Verschmutzung

Bei hohen Entlüftungsgeschwindigkeiten werden Schmutzpartikel in die Düse verfrachtet. Aus diesem Grund ist das Ventil werkseitig so eingestellt, daß die große Düse beim Entlüften bei ca. 21 l/s

selbständig schließt. Die Restluft wird dann durch die kleinen Düsen mit reduzierter Leistung abgeführt.

Durch die Anordnung mehrerer solcher Ventile innerhalb einer Leitung und das dadurch entstehende Luftpolster werden außerdem die beim An- bzw. Abfahren der Pumpen entstehenden Druckwellen stark gedämpft und können sich nicht mehr negativ auswirken.

Verblüffend einfache Wirkungsweise



Im normalen Betriebszustand steht ein Schwimmkörper in seiner oberen Position. Die Düsenventile sind geschlossen.

Bei negativer Druckwelle fällt der Schwimmkörper ab. Die Düsenventile öffnen, und Luft wird in die Leitung gesaugt. Die Flüssigkeitspiegel sinkt entsprechend ab.

Sobald die Druckwelle in Positivdruck umschlägt, verschließt der mittlere Ventilteller die große Düse. Hierbei arbeitet der frei bewegliche Ventilteller wie ein Rückschlagventil. Die dadurch eingespannte Luft kann nur noch langsam und gesteuert über die beiden kleinen Düsen austreten. Die beiden Wassersäulen werden dadurch abgebremst und fließen langsam aufeinander zu. Ein Aufeinanderschlagen und die daraus resultierenden Folgen werden vermieden.