ERHARD

Be- und Entlüftungsventil für Abwasser

BEV selbsttätiges



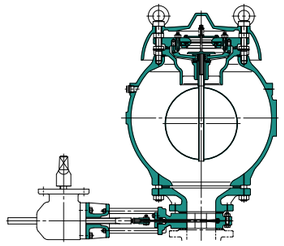
quality as tradition.

BEV selbsttätiges Be- und Entlüftungsventil

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 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), sodass 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-Kammergehäuses ist trichterförmig ausgebildet, um einem unerwünschten 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 hohe Sicherheit.
- Optional ist ein Abluftanschluss DN 80 und eine Ausführung mit Belüftungssperre erhältlich.



Mit ERHARD ERU K1 Plattenschieber, Kegelradgetriebe und Vierkantschoner



Verwendungsbereich, Werkstoffe und Baumasse

Nennweite	Nenndruck	Wasserprüfdruck in bar für		zul. Betriebsdruck in bar bei Betriebstemperatur
DN	PN	Gehäuse	Abschluss	Wasser bis 60° C
80 - 200	16	24	16	0,1 - 16
200	10	15	10	0,1 - 10

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

- **Gehäuse und Haube:** Gusseisen mit Kugelgraphit EN-JS1040
- **Gehäuseteile:** geimpftes Gusseisen EN-JL1040
- **Schwimmkörper, Sitzringe, Düsen und Verbindungsschrauben:** nichtrostender Stahl
- **Kugelführungsbuchse und Schaltring:** Kunststoff
- **Dichtungen und O-Ringe:** Perbunan, beständig gegen Methangas.
- **Korrosionsschutz der Gehäuseteile:** EKB-Beschichtung, Farbton „blau“

Bauhöhen in Verbindung mit einer Absperrarmatur

Nennweite DN	ERHARD Multamedschieber Premium Kurzbaulänge	ERHARD ERU K1 Plattenschieber
80	895	762
100	905	767
150	925	772
200	860	690

Gewicht: ca. 140 kg

[1] DN 200 wird ohne Einlaufstück geliefert

PN 16 = 12 Stiftschrauben M 20

PN 10 = 8 Stiftschrauben M 20

Luftleistungsdia-gramme

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

- **Annahme:** Überdruck in der Rohrleitung: Pe = 1,2 bar
- Luftdurchsatz durch die kleinen Düsen bezogen auf den Normzustand:

Q_N = 7,5 l/s (aus Diagramm 1)

- Betriebstemperatur: T_R = 293,15° (entspr. 20° C)
- Betriebsdruck (absolut): $P_R = P_{amb} + Pe$ = 2,2 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 l/s

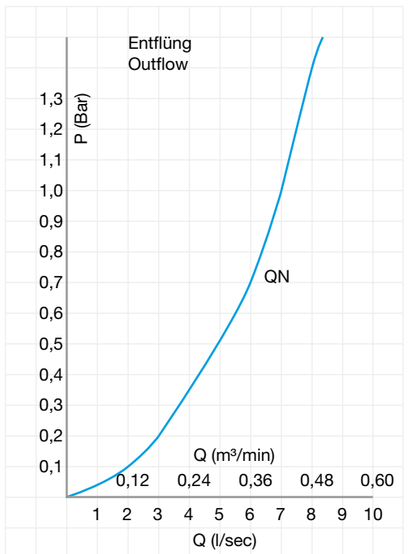


Diagramm 1

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

Der Luftdurchsatz Q_R ist identisch mit der zufließenden Wassermenge. Wir 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.

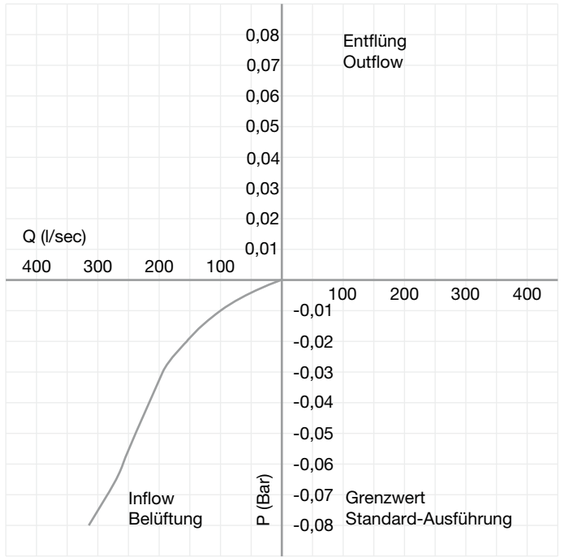


Diagramm 2

Berechnungsbeispiele zu Luftleistungsermittlung

Die Diagrammwerte Q_N beziehen sich auf Normzustand

(T_N = 273,15° K, P = 1,01325 hPa).

Die Diagrammwerte Q_R beziehen sich auf den Betriebszustand.

Betriebstemperatur: T_R = 293,15° K (entspr. 20° C)

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

Betriebsdruck (absolut): $P_R = P_{amb} + P_e$ = 1,3 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 l/s[1)], ohne Feder max. 80 l/s

Belüften beim Entleeren 310 l/s

Entlüften unter Druck 4 l/s

[1)] Die Verstellbarkeit ist der Betriebsanweisung zu entnehmen.

Die automatische Funktionsweise

Bei druckloser Leitung

Bei nicht mit Flüssigkeit gefüllter, druckloser Leitung sind alle Düsen des Ventils geöffnet **[1]**.

Beim Füllvorgang

Beim Füllen der Rohrleitung mit Flüssigkeit wird die Luft vor der Flüssigkeitssäule hergeschoben und kann frei durch die Düsen ausströmen. Die Luftauslassmenge ist vom Druck vor dem Ventil abhängig (siehe Diagramm 2, Seite 4). 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 Bedienungshebel angeordneten Gummistopfen verschlossen **[2]**.

Bei Entlüftung

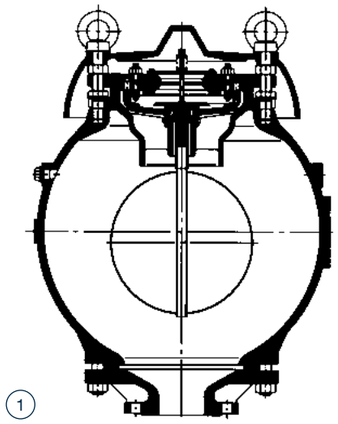
Sinkt bei vollem Betriebsüberdruck der Flüssigkeitsstand infolge sich ansammelnder Luft, fällt mit Erreichen des Schwimmpunktes der Schwimmkörper ab. Gleichzeitig werden die Bedienungshebel der kleinen Düsen nach unten bewegt, wobei die Luft ausströmen kann [3]. Die Luftleistung wird in diesem Fall vom 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 schwimmt auf 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.

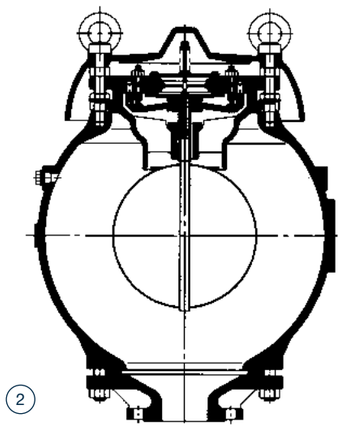
Beim Entleerungsvorgang

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, Seite 4).

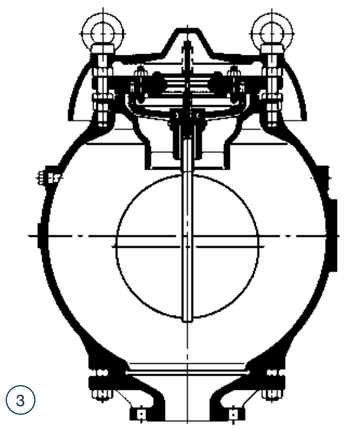
Die Flüssigkeit wird bei allen Betriebsfunktionen verlustlos im Ventil zurückgehalten.



1



2



3

Einbau und Anordnung

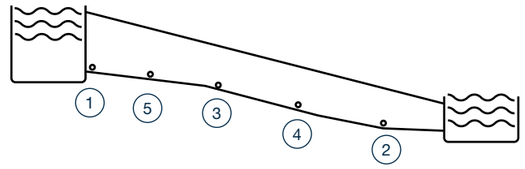
An folgenden Stellen innerhalb einer Rohrleitung sollten Be- und Entlüftungsventile eingesetzt werden:

- an jedem absoluten Hochpunkt **[1]**
- an jedem Hochpunkt, wenn ein Leitungsabschnitt gegenüber der Drucklinie aufsteigend verläuft oder sich die Steigung verringert **[2]**
- an jeder Position, wo eine Leitungsneigung beginnt **[3]**
- an jeder durch Unterdruck gefährdeten Stelle der Rohrleitung **[4]**
- auf langen, steigenden oder fallenden Rohrleitungsstrecken in Abständen von ca. 800 m **[5]**

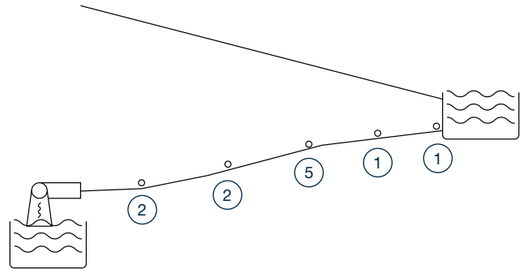
Die Einbaustelle innerhalb der Rohrleitung sollte so gewählt werden, dass eine Druckdifferenz von 4 m Flüssigkeitssäule gegenüber der Drucklinie nicht unterschnitten wird, da sonst die zum dichten Abschluss erforderliche Dichtpressung zu gering wird. Für niederere Drücke sind offene Steigrohre einzusetzen.

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

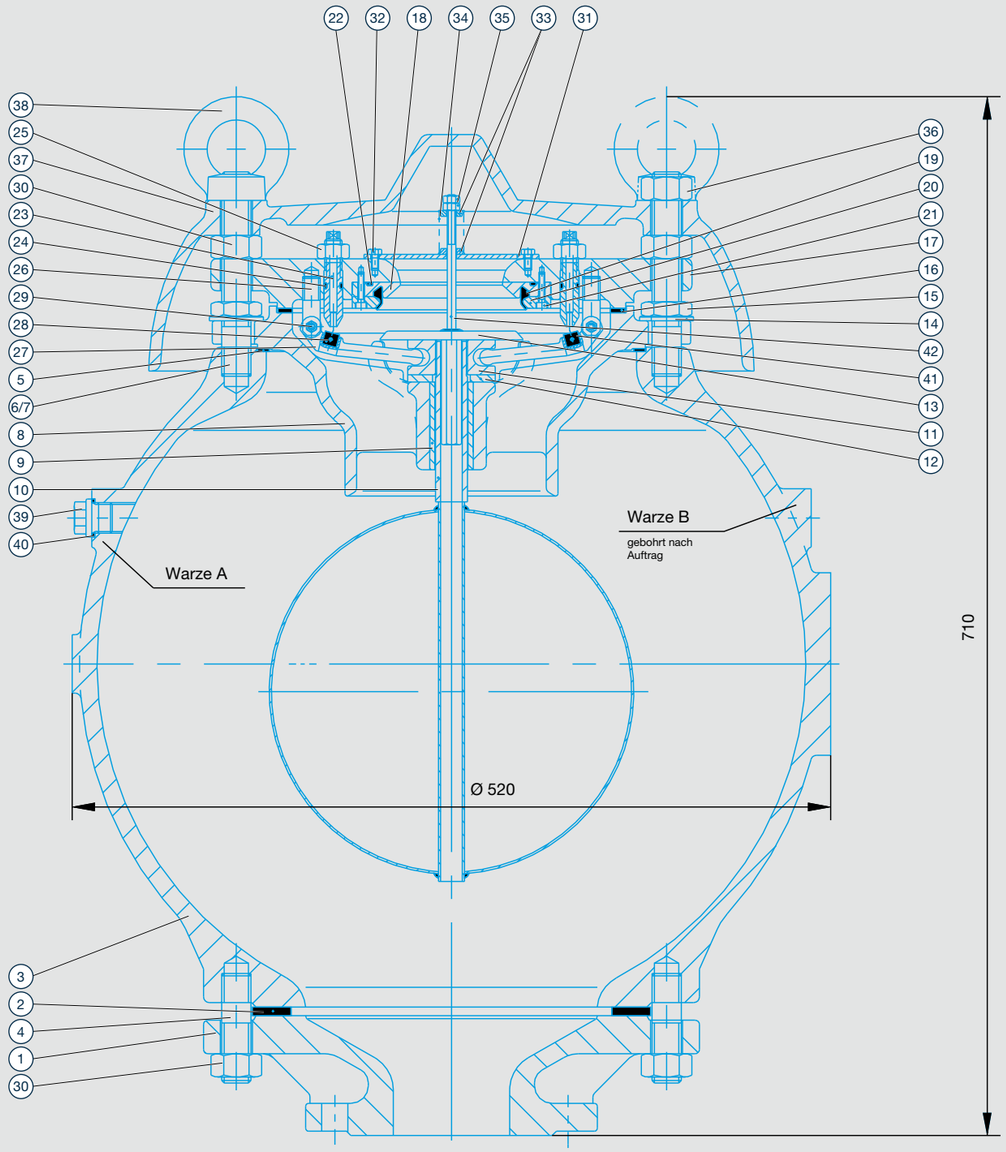
fallende Leitung



steigende Leitung



Komponenten im Überblick



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

Einsatz zur Reduzierung von Druckschwankungen

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

- der intermittierende Pumpbetrieb nach Abwasseranfall und
- 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 vor Druckstößen

Verblüffend einfache Wirkungsweise

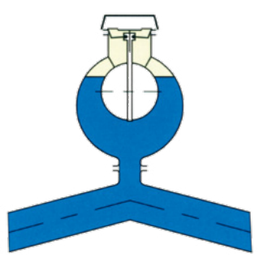
- Im normalen Betriebszustand steht ein Schwimmerkörper in seiner oberen Position. Die Düsenventile sind geschlossen **[1]**.
- Bei negativer Druckwelle fällt der Schwimmkörper ab. Die Düsenventile öffnen, und Luft wird in die Leitung gesaugt. Die Flüssigkeitspiegel sinkt entsprechend ab **[2]**.
- Sobald 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 **[3]**.

Schutz gegen Verschmutzung

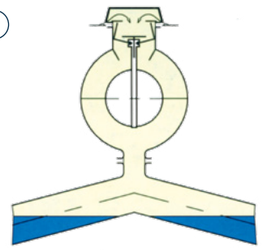
Bei hohen Entlüftungsgeschwindigkeiten gelangen Schmutzpartikel in die Düse. Aus diesem Grund ist das Ventil werkseitig so eingestellt, dass die große Düse beim Entlüften bei ca. 21 l/s selbstständig schließt. Die Restluft wird dann durch die kleinen Düsen mit reduzierter Leistung abgeführt.

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.

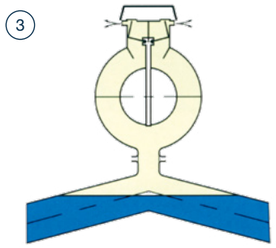
1



2



3



ERHARD

ERHARD Gmbh
Postfach 1280 | Meeboldstraße 22 | D-89522 Heidenheim
+49 7321 320-0 +49 7321 320-491 info@erhard.de
www.erhard.de