Be- und Entlüftungsventile für Trinkwasser, Rohwasser und kommunales Abwasser

Fachinformation für Planer und Betreiber

10/2024

Inhaltsverzeichnis

Warum Be- und Entlüften? ... 3
- Negative Auswirkungen von Luft im Rohrnetz ... 3
- Entstehung von Unterdruck im Leitungsnetz ... 4
- Mögliche Folgen von Unterdruck im Leitungsnetz ... 5
- Hygiene ... 5

Ursachen für Luftansammlungen ... 6
- Physikalische und chemische Ursachen ... 6
- Lufteintrag im laufenden Betrieb ... 6

Druckstoßproblematik ... 7
- Ursachen von Druckstößen ... 7
- Berechnung des Druckstoßes ... 7
- Faustformel zur Druckstoßberechnung ... 7

Einbauorte und richtige BEV Positionierung ... 8
- Einsatz von Be- und Entlüftungsventilen ... 8
- Schematische Übersicht von Einsatzorten ... 9
- Installationshinweise ... 10
- Entlüftungsdom ... 10
- Hochpunkte ... 10
- Neigungswechsel in Fallleitungen ... 10
- Neigungswechsel in Steigleitungen ... 11
- Horizontalleitungen ... 11
- Regelstrecken ... 11
- Vor und nach Reduktionen ... 11
- Entleerungs- und Verteilungseinrichtungen ... 12
- Druckerhöhungsanlagen und Pumpengruppen ... 12
- Schachtbauwerk ... 12

Dimensionierung von BEVs ... 13
- Be- und Entlüftung über Armaturen ... 13
- Belüftung ... 13
- Berechnung des Volumenstroms ... 13
- Belüftungsbeispiele ... 14
- Entleerung (Ausflussgesetz nach Torricelli) ... 14

BEV-Auswahl anhand von Leistungsdiagrammen ... 15

Aufgaben von Be- und Entlüftungsventilen ... 16
- Auswahl Ventile ... 16

Hawle Ventilarten ... 16
- 1-stufige Kunststoffventile ... 16
- 2-stufige Kunststoffventile ... 17
- Kombinierte Ventile mit Rollmembran-Technik ... 17

Be- und Entlüftungsventil HaVent® ... 18

Be- und Entlüftungsgarnitur Trinkwasser für Erdeinbau ... 21
- Einbauhinweise ... 21

Zubehör zu Be- und Entlüftungsgarnitur Trinkwasser ... 22
- Überflutungssicherung ... 22
- Einbau im Grundwasserbereich ... 23
- Isolierung ... 23

Spezial-Ventile für Anlagenbau und Schachteinbau, Rohwasser | Trinkwasser | Abwasser ... 24

Be- und Entlüftungsgarnitur Abwasser für Erdeinbau ... 26

Wartung Be- und Entlüftungsgarnitur Abwasser ... 27

Weitere Ventile mit Rollmembran-Technik ... 28

Druckprüfung ... 30

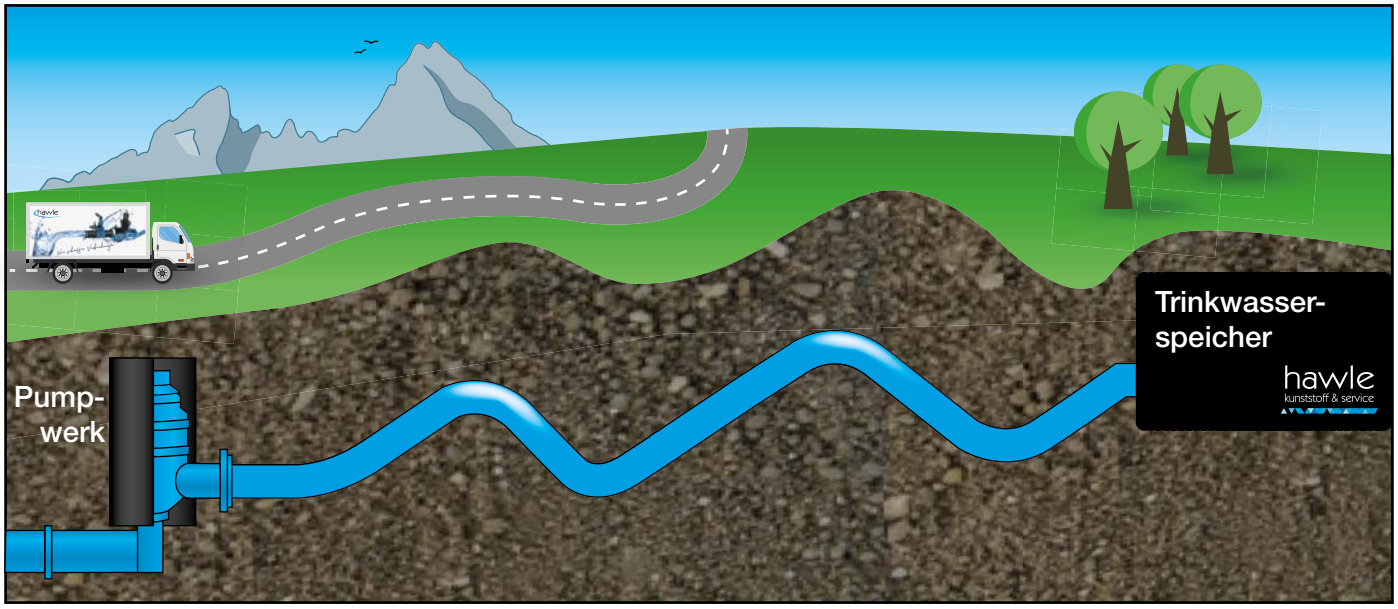
Service und Wartung ... 30

Allgemeine Hinweise ... 31

Quellenauszug ... 31

Warum Be- und Entlüften?

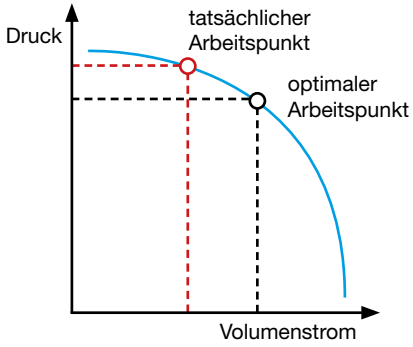
Die Anwesenheit von Luft im Rohrnetz kann zahlreiche Probleme hervorrufen. Insbesondere betrifft dies Leitungen mit sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten und niedrigen Drücken, da die vorhandenen Luftblasen nicht selbstständig ausgetragen werden können.



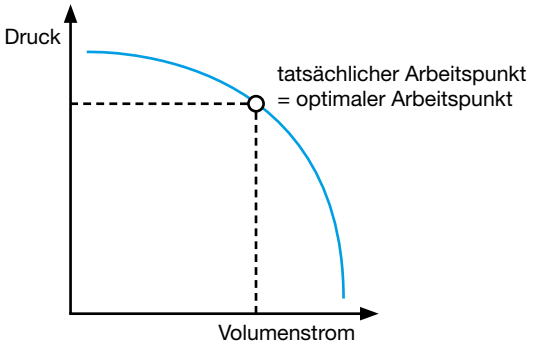
Negative Auswirkungen von Luft im Rohrnetz

- Verminderung der Förderleistung von Pumpen durch erhöhten Druckverlust infolge eines reduzierten Strömungsquerschnitts
- Vibrationen und starke Druckschläge durch Medien- und Dichtewechsel an hydraulischen Sprüngen
- Eintrübung durch feinst verteilte Luft im Wasser – „milchige Färbung“ führt zu Fehlern bzw. Ungenauigkeiten bei Trübungs- und Volumenstrommessungen
- Funktionsfehler bei eigenmediumgesteuerten Regelventilen – Luft im Steuerkreis stört das Regelverhalten
- Korrosionsgefährdung von wasserunberührten, feuchten Rohroberflächen aufgrund komprimierter Luft
- Verkeimungstendenz von wasserunberührten, feuchten Rohroberflächen (keine Desinfektionsmittelbenetzung)

Besonders bei Leitungen mit Druckerhöhungsanlagen kann die Anwesenheit von Luft zu einer erheblichen Reduzierung der Fördermenge führen, da sich infolge der Anlagenkennlinienänderung der Arbeitspunkt der Pumpe verschiebt und dadurch der Pumpenwirkungsgrad sinkt. Dies kann aus folgender Gegenüberstellung der Skizzen "Rohrnetz ohne BEV" und "Rohrnetz mit BEV" entnommen werden.

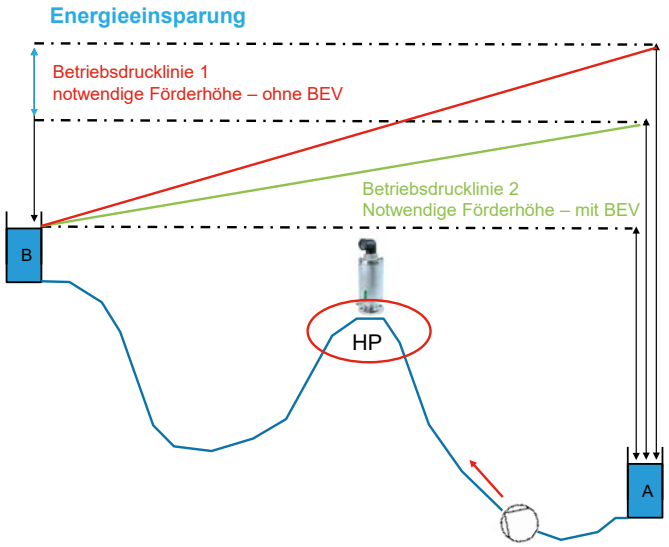


Rohrnetz ohne BEV (Pumpenbetrieb)



Rohrnetz mit BEV (Pumpenbetrieb)

Hinweis:
Die notwendige Förderhöhe der Pumpe wächst durch Lufteinschlüsse im Leitungssystem an, um den entstandenen Druckverlust an der Drosselstelle zu kompensieren. Infolge der höheren Energieaufwendung steigern sich die laufenden Betriebskosten. Insofern die maximale Förderleistung der Pumpe bereits erreicht ist, nimmt der Volumenstrom ab. In einer wirtschaftlichen Gegenüberstellung sind die Mehrkosten an Energie meist wesentlich höher als die Investition in notwendige BEVs. Eine gezielte Entlüftung sorgt dafür, dass der anhand der Anlagenkennlinie kalkulierte Volumenstrom erreicht und eingehalten wird. Laufende Kosten werden reduziert und die Gesamteffizienz bleibt erhalten.

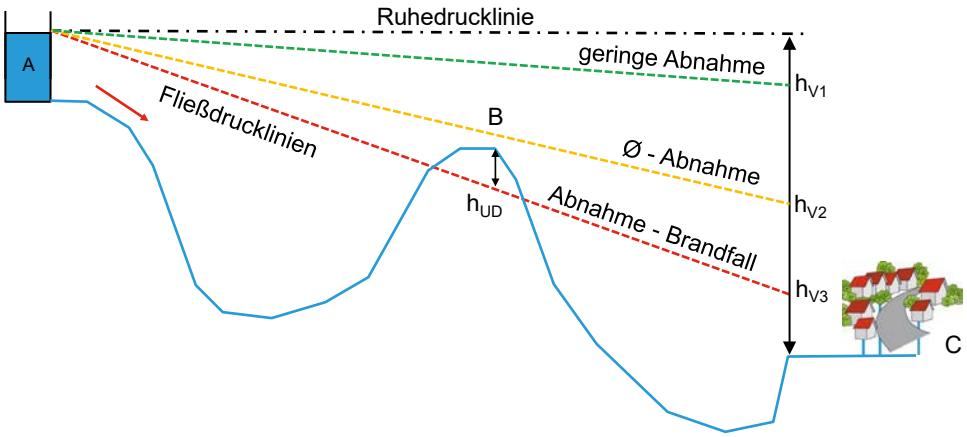


Entstehung von Unterdruck im Leitungsnetz

Ein weiterer Aufgabenbereich von BEVs ist das Belüften von Rohrleitungen zur Vermeidung von Unterdrücken und Dampfblasenbildung. Einem Abriss der Wassersäule ist mit vakuumbrechenden technischen Hilfsmitteln entgegenzuwirken. Dies erfolgt durch Einströmen von Umgebungsluft ins Leitungsnetz in ausreichendem Umfang. Die richtige Dimensionierung der Ventile ist hierzu entscheidend. Dabei gilt es zu beachten, dass bei einer Belüftung stets Luft eintritt, welche später wieder ausgetragen werden muss. Eine Belüftung von Leitungsabschnitten sollte deshalb nur an unbedingt notwendigen Positionen vorgesehen werden.

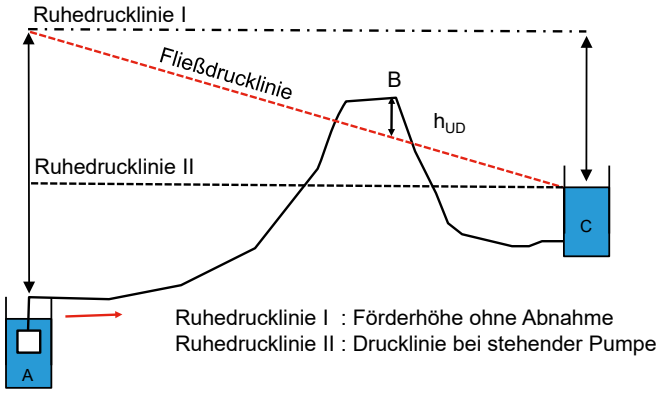
Nachfolgend werden zwei Beispiele zur Entstehung von Unterdrücken in Rohrleitungsnetzen dargestellt. Das erste Beispiel zeigt eine Stadtversorgung (C), welche über einen Hochbehälter (A) versorgt wird. Mit steigender Abnahme erhöht sich der Druckverlust im Leitungssystem. Im Verlauf der einzelnen Fließdrucklinien ist erkennbar, dass je nach Geländeprofil und Rohrverlegung bei hohen Volumenströmen Unterdrücke h_{UD} entstehen können – siehe (B) im Brandfall. Besonders gefährdet sind geodätische und hydraulische Hochpunkte. Insofern diese Situation eine Beeinträchtigung des Netzes darstellen kann, sollte die Installation eines vakuumbrechenden BEVs im Hochpunkt (B) vorgesehen werden. Bei voller Ausnutzung des Druckgefälles, z. B. Rohrbruch im Tiefpunkt, wird der Unterdruck h_{UD} noch größer und kann einen Abriss der Wassersäule hervorrufen.

Beispiel 1

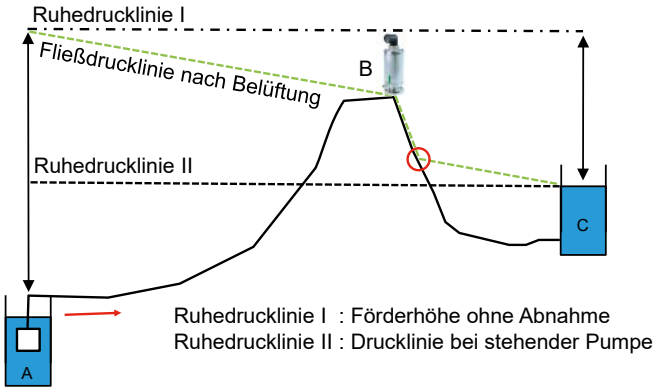


Das zweite Beispiel verdeutlicht die Unterdruckbildung in einem anderen Anwendungsfall. Dargestellt ist eine Wasserförderung von einem Brunnen (A) zu einem Hochbehälter (C). Aufgrund eines ungünstigen Geländeprofils muss das Wasser über einen steilen Hügel gefördert werden. Auch hier ist ersichtlich, dass mit zunehmender Fließgeschwindigkeit die Gefahr einer Unterdruckbildung h_{UD} in (B) erheblich ansteigt. Dabei kann die Fließdruckkurve zwischen Nullabnahme = Ruhedrucklinie I und Vollausnutzung des Druckgefälles = dargestellte Fließdrucklinie schwanken.

Beispiel 2



Bei Belüftung des Hochpunkts (B) mit einem BEV, siehe Skizze rechtsstehend, wird ein Brechen des Vakuums erreicht. Im steilen Verlauf der Fließdruckkurve zwischen Hochpunkt (B) und Hochbehälter (C) bildet sich nun eine Freispiegelleitung mit einer Luft-Wasser-Gemischströmung aus. Der Anteil von mitgerissener Luft ist kleiner als die abzuleitende Wassermenge. Folglich sollte die Belüftungsdimensionierung der max. Pumpenfördermenge entsprechen. Im Abschnitt nach dem roten Kreis ist die Leitung wieder vollständig gefüllt und der Druck baut sich im weiteren Verlauf wieder gleichmäßig ab.



Achtung:
Der zulässige Unterdruck ist anlagen- bzw. netzabhängig.
Die maximal zulässigen Grenzwerte gilt es mit dem Fachplaner oder Betreiber abzustimmen.

Mögliche Folgen von Unterdruck im Leitungsnetz

- Beschädigung von Rohrleitungen, Dichtungen und Betriebsanlagen
- Lösen von Inkrustationen an der Rohrwandung
- Abreißen der Wassersäule
- Dampfblasenbildung
- Ansaugen von Fremdstoffen durch Haarrisse, Leckagen oder geflutete Schächte mit einhergehender **Verkeimungsgefahr**

Hygiene

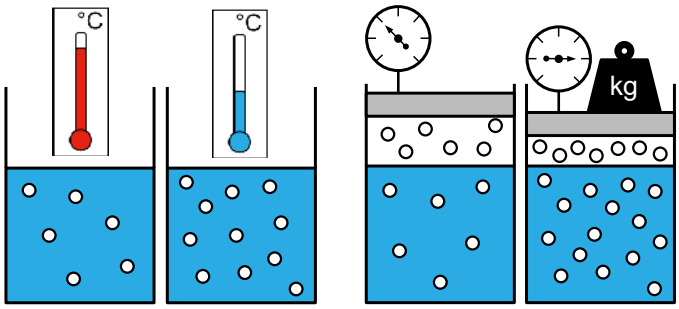
Auffälligkeiten in der Wasserqualität finden oftmals ihren Ursprung in Stagnationszonen bzw. nicht ausreichend durchspülten Bereichen des Versorgungsnetzes, z. B. Stichleitungen zu Be- und Entlüftungsventilen. Hierbei gilt es die Leitung in regelmäßigen Abständen zu spülen, insofern keine Hausanschlüsse integriert sind.
Generell sollten Be- und Entlüftungsventile immer direkt auf die Leitung gesetzt werden. Stichleitungen sind zu vermeiden.

Ursachen für Luftansammlungen

Physikalische Ursachen

Der Anteil von gelöster Luft im Wasser beträgt bei einer Temperatur von 25 °C und einem Umgebungsdruck von ca. 1 bar in etwa 2%. Die gelöste Luft ist eine homogene Mischung aus verschiedenen Atmosphärengasen, welche durch wechselnde Druck- und Temperaturverhältnisse aus dem Wasser freigesetzt werden können.

Hierbei gilt:
Je höher die Temperatur oder je geringer der Druck, umso stärker ist die Ausscheidung von gelöstem Gas aus dem Wasser. Die Temperaturschwankung ist in erdverlegten Rohrleitungen relativ gering. Im Vordergrund steht daher die Gasabscheidung in Folge von unterschiedlichen Druckzonen, welche mit fallendem Druck proportional zunimmt. In der Praxis geschieht dies beispielsweise nach Druckreduzierventilen oder bei Querschnittswechseln.



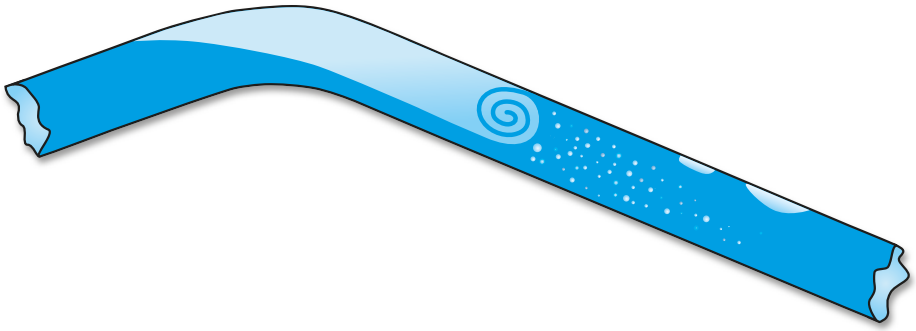
Chemische Ursachen

In Abwassersystemen kann eine Gasbildung verstärkt durch biologische Aktivität (Bakterienstoffwechsel) auftreten.

Lufteintrag im laufenden Betrieb

Neben den genannten physikalischen und chemischen Gründen tritt ein kontinuierlicher Lufteintrag meist im Betrieb auf. Hierzu zählen unter anderem:

- Mitreißen von Luft im Einlauf von Behältern und offenen Quellen (Sammelschächte)
- Einsaugen von Luft bei Ausbildung eines Strudels an der Eintrittsöffnung
- Freier Auslauf und belüftete Druckgefälleleitungen
- Erzeugung von Verwirbelungen an Pumpenlaufrädern
- Biologische Reaktionen (Oxidation, Stoffwechsel)
- Lufteintrag an schadhaften Verbindungsstellen und Fittings durch Unterdruckbildung
- Leersaugen von Sammelbehältern



Druckstoßproblematik

In Anbetracht der Ursache von Schadensfällen lässt sich feststellen, dass ein Teil der Rohrbrüche als Konsequenz von falsch dimensionierten BEVs während der Befüllung von Rohrleitungen stattfinden. Grund hierfür sind zu hohe Fließgeschwindigkeiten infolge eines unkontrollierten Luftauslasses aus dem BEV. Bei schnellem Schließen eines BEVs entsteht ein erheblicher Druckstoß, welcher aus der unterschiedlichen Mediendichte, der unterschiedlichen Kompressibilität zwischen Luft und Wasser sowie der kinetischen Energie der Wassersäule resultiert.

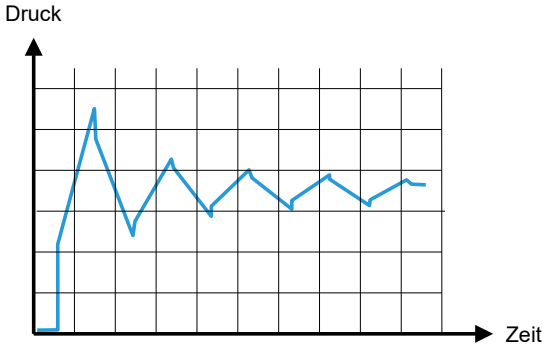
Zur Reduzierung der Druckstoßgefahr empfiehlt der DVGW eine max. Füllgeschwindigkeit von c = 0,25 m/s (DVGW Merkblatt W 334). Bei ausreichender Dimensionierung geschieht die Entlüftung nahezu drucklos. Der empfohlene Arbeitsbereich bis maximal 0,3 bar (Relativdruck) bei der Befüllung ist einzuhalten.

Ursachen von Druckstößen

- schnelles Abschalten von Pumpen bei Betriebsstörung, z. B. Stromausfall
- schnelles Schließen von Armaturen bei gleichzeitiger Wasserentnahme
- Störung von Regelarmaturen

Berechnung des Druckstoßes

Ein Druckstoß resultiert aus einer plötzlichen starken Änderung der Strömungsgeschwindigkeit, wobei dessen Ausbreitung mit Schallgeschwindigkeit des Mediums vonstatten geht. Dabei breitet sich dieser wellenförmig aus und flacht über der Zeit infolge von Reibung im Netz ab. Ausschlaggebend für die Schallgeschwindigkeit sind die technischen Randparameter der Flüssigkeit und des Rohrleitungsmaterials.



Insbesondere gilt es Rohrabschnitte zu betrachten, welche im Falle einer negativen Druckstoßwelle dazu neigen, den Dampfdruck zu unterschreiten. Im Falle einer kurzfristigen Trennung der Wassersäule in zwei separate Einheiten ist mit einer erheblichen kurzeitigen Druckerhöhung zu rechnen, die sich auf das gesamte System auswirkt.

Eine detaillierte dynamische Druckanalyse durch einen Fachplaner gibt Aufschluss darüber, von welchen Stellen eine besondere Gefahr ausgeht.

Der zu erwartende Druckstoß lässt sich mit folgender Formel annäherungsweise bestimmen:

Faustformel zur Druckstoßberechnung

Max. Druckstoß [bar] ≈ 10 x v_{Rohr} [m/s]

Einbauorte und richtige BEV Positionierung

Die Größe und Form einer Luftansammlung im Hochpunkt wird maßgeblich von drei Faktoren beeinflusst: den Fluideigenschaften, der Rohrdimension sowie der Rohrneigung. Auf die Luftblase selbst wirken drei Kräfte: Auftriebskraft, hydrodynamische Strömung und Rohrreibungskraft. Bei fallenden Leitungsabschnitten kann die resultierende Kraft entgegen der Strömungsrichtung wirken, sodass sich die Luftblasen stromaufwärts bewegen oder diese durch einen Gleichgewichtszustand fixiert werden. Die Luftansammlung wird infolge der Strömung in die Länge gezogen, wodurch sich schlauchartige Luftsäcke bilden können, die sich über sehr weite Strecken ausdehnen. Aufgrund dessen entstehen weitere Druckverluste durch die daraus resultierende Querschnittsverengung.

Durch Verwirbelungen werden je nach Luftblasengröße kleine Teilstücke abgelöst und in Strömungsrichtung mitgerissen. Hohe Strömungsgeschwindigkeiten begünstigen den Effekt der Selbstentlüftung. Eine unzureichende Luftaustragung tritt insbesondere bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten, z. B. während der Nachtzeiten auf. Insofern die Grundvoraussetzungen zur Selbstentlüftung von Rohrleitungen erfüllt sind, sind Maßnahmen zur Entlüftung von Fern-, Zubringer- und Hauptleitungen über Armaturen nicht notwendig. Hierbei ist es ausreichend, wenn die dazu benötigte Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Rohrs mindestens einmal täglich erreicht wird. Die maßgeblichen Größen, welche die Höhe der Selbstentlüftungsgeschwindigkeit v_s beeinflussen, sind der Innendurchmesser d_i der Rohrleitung sowie die Neigung der Leitung im jeweiligen Netzabschnitt.

Achtung: Hohe Strömungsgeschwindigkeiten verursachen hohe Rohrreibungsverluste. In Konsequenz können diese zu einem unwirtschaftlichen Netzbetrieb führen, insbesondere, wenn sie über zusätzliche Pumpenleistung bereitgestellt werden.

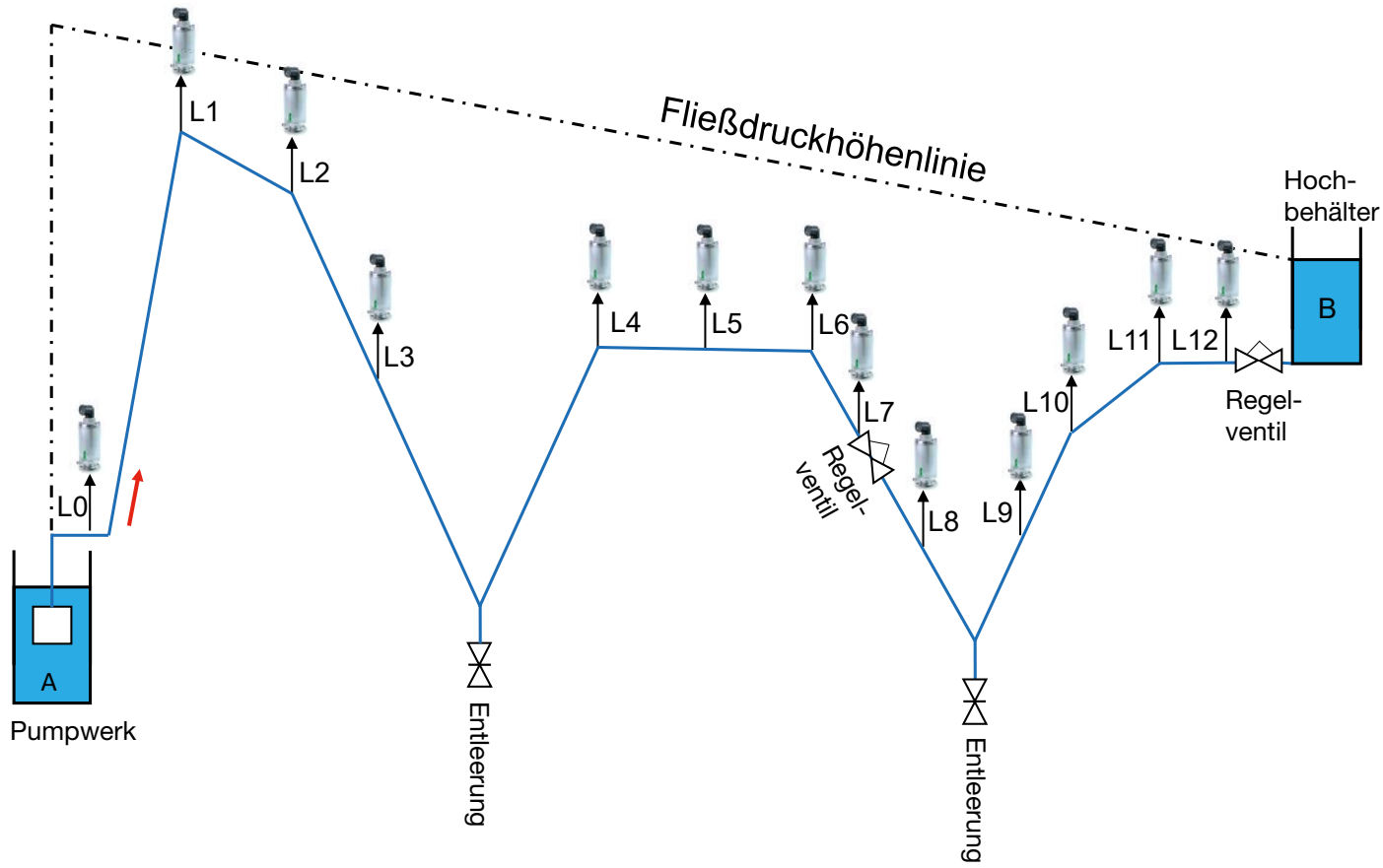
Einsatz von Be- und Entlüftungsventilen

Im ersten Schritt ist der Rohrleitungsverlauf zu betrachten, um darin befindliche, kritische Punkte zu identifizieren. Dazu zählen Hochpunkte, Änderungen der Rohrneigung in fallenden Streckenabschnitten, lange leicht fallende oder horizontale Leitungsverläufe.

Kombinierte Be- und Entlüftungsventile: geeignet sowohl für die Anfahrentlüftung als auch die Betriebssentlüftung und für die Belüftung, z. B. Be- und Entlüftungsventil HaVent®. Das Be- und Entlüftungsventil HaVent® hat zudem eine vakuumbrechende Belüftungsfunktion integriert.

Schematische Übersicht von Einsatzorten

- an jedem geodätischen Hochpunkt (L1, L4): kombiniertes BEV
- an jedem hydraulischen Hochpunkt
  - Gefällewechsel in fallenden Leitungsabschnitten (L2, L6): kombiniertes BEV
  - Gefällewechsel in steigenden Leitungsabschnitten (L10, L11): kombiniertes BEV, vakuumbrechende Funktion maßgeblich
- auf langen Rohrstrecken (800 m - 1.000 m)
  - steigende Leitungsabschnitte (L9): kombiniertes BEV, vakuumbrechende Funktion maßgeblich
  - fallende Leitungsabschnitte (L3): kombiniertes BEV
  - horizontale Leitungsabschnitte (L5): möglichst vermeiden; falls BEV notwendig "Nur Entlüften" oder kombiniertes BEV
- bei Regelventilen:
  - vor eigenmediumgesteuerten Regelventilen (L7, L12): BEV "Nur Entlüften" (zum Schutz der Eigenmediumsteuerung)
  - nach Regelventilen (L8) kombiniertes BEV
- nach Pumpen (L0): kombiniertes BEV, vakuumbrechende Funktion maßgeblich

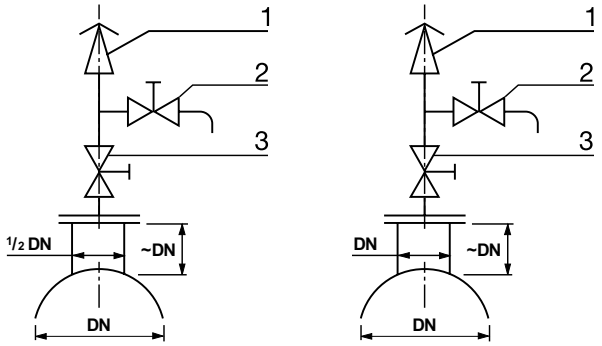


Installationshinweise

Armaturen zur Be- und Entlüftung von Rohrleitungen sollten möglichst direkt eingebunden und müssen senkrecht auf die Leitung gesetzt werden. Lange Stichleitungen sind zu vermeiden, da die Entlüftungsfunktion negativ beeinflusst wird und häufige Spülungen zum Wasseraustausch aus hygienischen Gründen notwendig sind. Bei geringer Rohrdeckung besteht zudem die Gefahr von Frostschäden. Um dies zu vermeiden, ist eine ausreichende Isolierung vorzusehen. Der ausgangsseitige Abgang des BEVs muss in direkter Verbindung zur Atmosphäre stehen. Eventuell nachfolgende Leitungsteile, z.B. zum Abführen von Spritzwasser, müssen groß genug dimensioniert sein, um die atmosphärische Verbindung zu gewährleisten.

Entlüftungsdom

Damit die Luft zum **BEV (1)** geführt wird, ist ein genügend großer Entlüftungsdom notwendig. Zur Bemessung des Lüfterdoms gibt das DVGW Merkblatt W 334 zwei Abstufungen vor. Eine Unterscheidung erfolgt für Rohrleitungen kleiner DN 600 und ab DN 600. Für Wartungsarbeiten ist immer eine **Absperrmöglichkeit (3)**, z. B. Schieber, etc. vorzusehen, wodurch ein Ein- und Ausbau des BEVs ohne Betriebsunterbrechung möglich ist. Die Maße des Entlüfterdoms sind den Zeichnungen zu entnehmen.
Achtung: Nach einer Absperrung besteht die Gefahr, dass ein BEV noch unter Druck steht. Eine Möglichkeit zum gezielten **Druckablass (2)**, z. B. Kugelhahn, ist aus Sicherheitsgründen immer vorzusehen.



< DN 600:	≥ DN 600:
Höhe: 1 x DN Ø: ½ x DN	Höhe: ≥ 600 mm Ø: DN 600

Hochpunkte

An den Hochpunkten sammeln sich Luftblasen aus physikalischen Gründen. Negative Auswirkungen wie Strömungsquerschnittsverengungen sind hier am ausgeprägtesten. Wir empfehlen den Einsatz von kombinierten Ventilen, z. B. Be- und Entlüftungsventil HaVent®.

Neigungswechsel in Fallleitungen

In fallenden Streckenabschnitten mit wechselnden negativen Neigungen besteht die Annahme, dass Luftansammlungen in den Knickpunkten verharren. Dies gilt überwiegend im Fall von sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten, zum Beispiel in der Nacht. Ein Einsatz von kombinierten Be- und Entlüftungsventilen, z. B. HaVent®, wird empfohlen.

Neigungswechsel in Steigleitungen

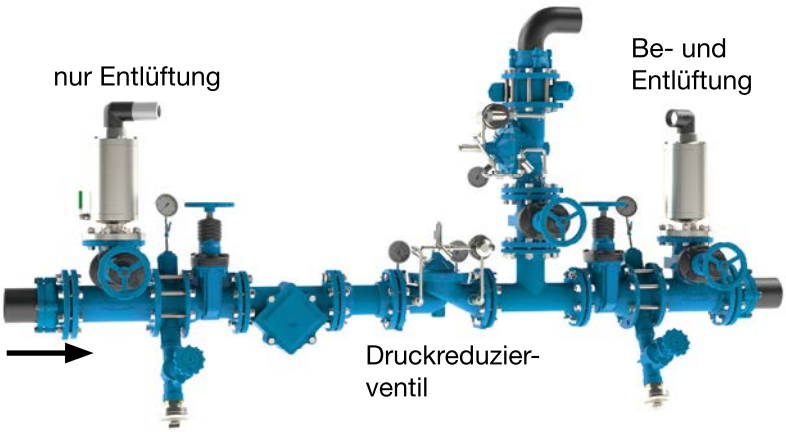
In steigenden Leitungen strömen Luftblasen aufwärts bis zum jeweiligen Scheitelpunkt. In Teilabschnitten mit sich ändernder Neigung (siehe Bild) wird der Einsatz von vakuumbrechenden BEVs, z. B. HaVent®, empfohlen. Einerseits um Luftansammlungen frühzeitig aus dem System auszutragen und darüber hinaus das Leitungsnetz im Falle eines Rohrbruchs oder eines Druckstoßes durch gezielte Belüftung vor Beschädigungen zu schützen.

Horizontalleitungen

Wenn möglich, gilt es Horizontalleitungen zu vermeiden. Auf längeren ebenen oder leicht fallenden Abschnitten wird ein Einbau von reinen Entlüftungsventilen (z. B. HaVent® "nur Entlüftung") oder kombinierten Be- und Entlüftungsventilen im Abstand von maximal 800 bis 1.000 m empfohlen.

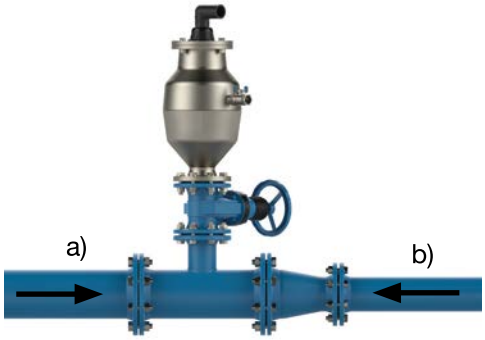
Regelstrecken

In horizontalen Regelstrecken mit Druckregelventilen oder Sicherheitsventilen ist die Eingangsseite vollständig zu entlüften, damit keine Luft in die Regelkammer eintritt. Insbesondere bei eigenmediumgesteuerten Ventilen kann dies zu Störungen im Regelbetrieb führen. Hierfür reicht es aus, ein reines Entlüftungsventil im Vorfeld vorzusehen. Ausgangsseitig ist ein kombiniertes Ventil einzuplanen (z. B. HaVent®), um die ausgasende Luft infolge der Druckminderung zu entfernen und Druckstöße bei einer Fehlfunktion der Armatur zu vermindern. Ein Sicherheitsventil kann das Rohrnetz bei Fehlfunktion der Druckregelstrecke zusätzlich absichern. Im Falle einer Regelstrecke in einem Hochpunkt wird der Einsatz von zwei kombinierten Ventilen nahe der Rohrleitungsneigungsänderung empfohlen, um die Leitung vor Druckstößen und Unterdruckschäden zu schützen.



Vor und nach Reduktionen

Vor Reduktionen oder Staublenden (a) sammelt sich im Rohrnetz oftmals Luft, die nicht weitertransportiert wird. Ein BEV entlüftet automatisch die angesammelte Luft. Auch bei Aufweitungen (b) kann eine Entlüftung notwendig werden, insofern die Geschwindigkeit zur Selbstentlüftung nicht mehr erreicht wird.

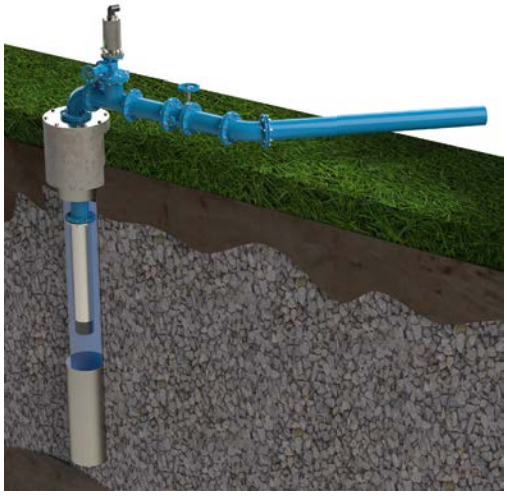


Entleerungs- und Verteilungseinrichtungen

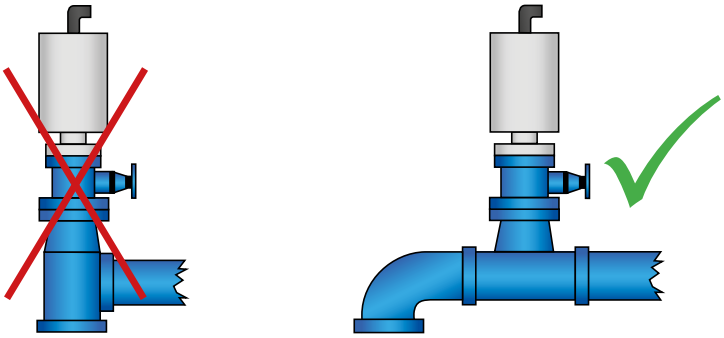
Bei manuellen oder automatischen Entleerungseinrichtungen müssen BEVs vorgesehen werden, damit der Vorgang störungsfrei stattfinden kann. Sie schützen die Leitung vor Unterdruck, falls während der Entleerung eine unvorhergesehene Unterbrechung der Strömung eintritt.

Druckerhöhungsanlagen und Pumpengruppen

Die Installation von BEVs sollte direkt in der Druckseite der Pumpe erfolgen, um angesaugte Luft aus dem Pumpensumpf sowie ausgasende Luft infolge von Verwirbelung am Pumpenschaufelrad auszutragen. Das nachfolgende Leitungsnetz wird durch die Belüftungsfunktion des kombinierten Ventils, (z. B. HaVent®) gegen Vakuum und daraus resultierende Druckwellen abgesichert. Am Brunnenkopf empfiehlt es sich, das HaVent® mit Schließhilfe (eventuell in Ausführung Oxidator) einzubauen. Das BEV ist leicht versetzt von der Steigleitung anzubringen, damit das Ventil optimal arbeiten kann.

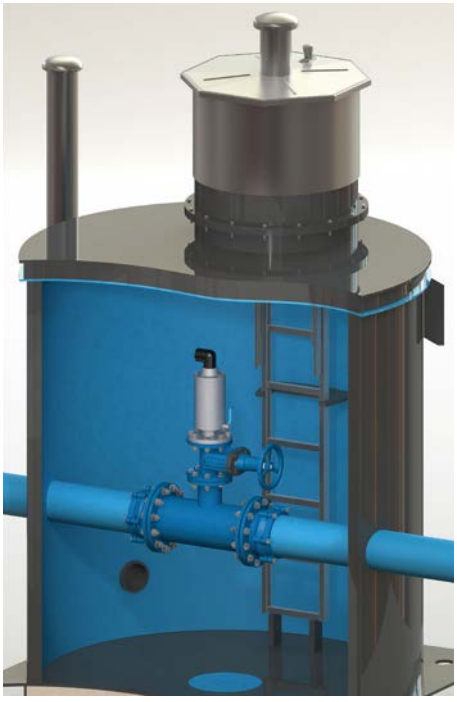


BEV HaVent® am Brunnenkopf



Schachtbauwerk

Für den BEV-Einsatz im Schacht sind zahlreiche Punkte zu beachten, um einen dauerhaften sowie technisch und hygienisch einwandfreien Betrieb aufrecht zu erhalten. Dazu zählen unter anderem die Planung eines ausreichend dimensionierten Schachts, damit entsprechende Wartungsarbeiten unbeschwert durchgeführt werden können. Die Bedienungs- und Wartungsanleitung des BEVs ist bereits bei der Planung zu berücksichtigen.
Eine Drainage im Schachtboden ermöglicht eine sichere Entwässerung bei Wasseraustritt aus dem BEV oder bei eindringendem Oberflächenwasser. Die Lüftungsöffnung des Schachts ist großzügig zu gestalten, damit Luft aus dem Schacht abströmen kann und ein Luftaustausch möglich ist. Die Montage des BEVs erfolgt auf einem T-Stück in genau vertikaler Ausrichtung. Durch den senkrechten Einbau wird die optimale Funktion des BEVs sichergestellt, gegebenenfalls sind Winkel-Ausgleichsdichtungen zu verwenden. Zur Wartung und Instandsetzung ist immer eine **Absperrarmatur** vorzuschalten. Alle Hawle BEVs haben in der Standardausführung ein Sieb in der Auslassöffnung, um einen Eintritt von Insekten zu vermeiden.
Bei Interesse an einem Hawle Schachtbauwerk wenden Sie sich bitte an die Hawle Kunststoff & Service GmbH: **www.hawle-kunststoff.de**



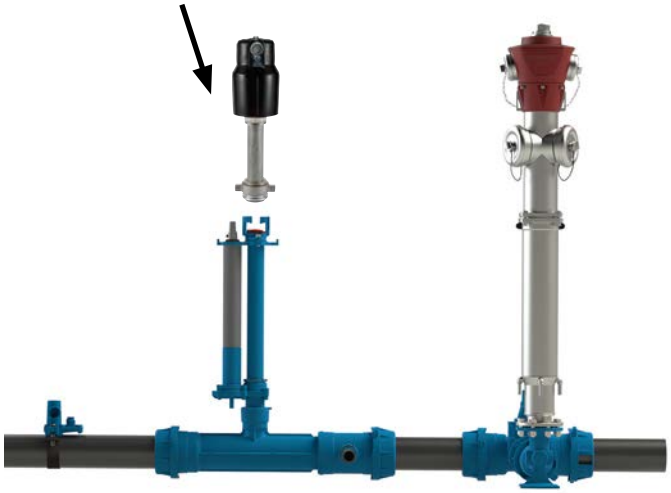
Hawle Armaturenschacht

Be- und Entlüftung über Armaturen

Im Falle, dass die Schleppkraft des Wassers nicht ausreichend vorhanden ist oder die Luft nicht selbstständig entweichen kann, wird ein Einsatz von Be- und Entlüftern notwendig. Entsprechende DVGW-Angaben zum korrekten Einbau sind stets zu beachten.

Die größten Luftmengen fallen im Versorgungsnetz beim Befüllen bzw. Entleeren der Leitungen an. Handelt es sich um geplante Vorgänge, z. B. Inbetriebnahme, erfolgt die Entlüftung manuell. Hierfür sind gem. DVGW W 400-1 Hydranten zu verwenden. Für eine automatisierte Entlüftung an Hydranten werden entsprechende Lösungen durch verschiedene Hersteller bereitgestellt. Hierbei ist das BEV so zu wählen, dass der Volumenstrom während der Entlüftung innerhalb des empfohlenen Arbeitsbereichs liegt. Dabei entspricht die abzuführende Luftmenge der zugeführten Wassermenge bei einer maximalen Füllgeschwindigkeit von c_{max} = 0,25 m/s.

Be- und Entlüftungsventil 2"
mit Standrohr 987-04



Unterflur-
hydrant

Überflur-
hydrant

Belüftung

Zur Vermeidung von Unterdrücken im Rohrleitungssystem, z. B. bei Betriebsstörung, gezielter Entleerung (diskontinuierlicher Betrieb, Wartungsmaßnahmen) sowie vor langen Rohrabschnitten mit negativem Gefälle sind entsprechende vakuumbrechende Vorkehrungen zu treffen, um mögliche Beschädigungen zu verhindern.

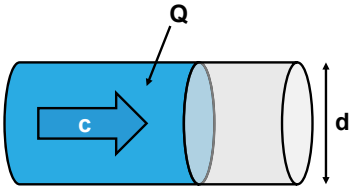
Bei Fallleitungen kann es durch einen Rohrbruch einer tiefer gelegenen Stelle zu Unterdrücken an höher gelegener Stelle kommen. Das BEV ist vorzugsweise am nächsten höher gelegenen Knickpunkt zu setzen. Es ist ein ausreichend groß dimensioniertes BEV zu wählen, damit die anfallende Abflussmenge innerhalb der maximal zulässigen Unterdruckgrenze abfließen kann.

Gemäß DVGW W 334 wird empfohlen, den relativen Unterdruck auf maximal 0,4 bar zu begrenzen. Allerdings ist der zulässige Unterdruck immer im Einzelfall zu prüfen und mit dem Betreiber des Netzes bzw. der Anlage abzustimmen. Zur Dimensionierung des Ventils im Unterdruckfall ist zu beachten, dass die zuzuführende Luft der austretenden Wassermenge entspricht. Für eine überschlägige Berechnung kann nachfolgende Gleichung herangezogen werden.

Berechnung des Volumenstroms Q in vollgefüllten Rohrleitungen:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot c$$

Q: Volumenstrom [m³/s]
d: Innendurchmesser [m]
c: Strömungsgeschwindigkeit [m/s]



Belüftungsbeispiele:

Hochpunkt

Neigungsänderung (steigender/fallender Leitungsverlauf)

Lange steigende / fallende Strecken

Entleerung (Ausflussgesetz nach Torricelli):

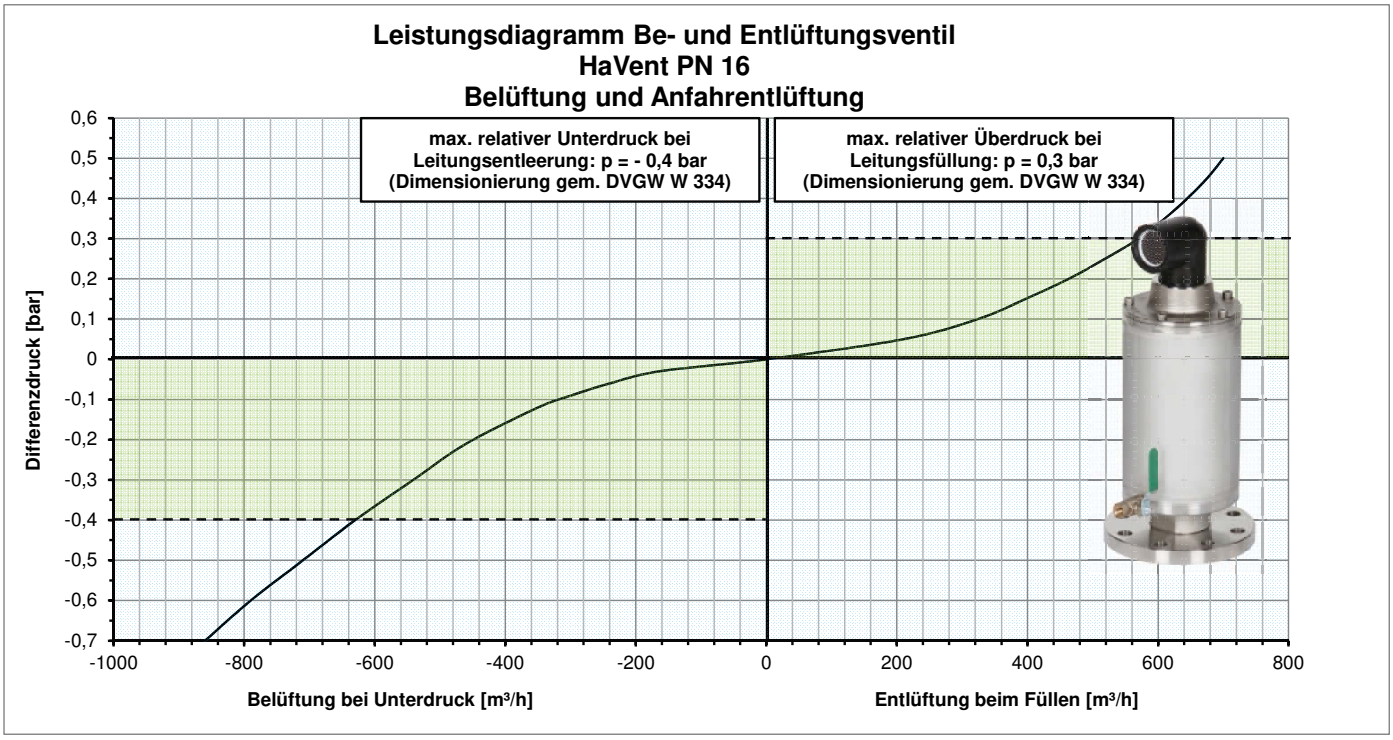
Für planmäßige Entleerungen sind ebenfalls BEVs einzuplanen, welche die Rohrleitung auch vor Unterdruck schützen. Je nach Auswahl der Entleerungsarmatur (z. B. Schieber) muss hierfür ein ausreichend dimensioniertes Ventil vorgesehen werden. Die zuzuführende Luftmenge entspricht der Entleerungsmenge $Q_{Drainage}$. Maßgeblich für die Durchflussmenge ist die geodätische Höhe Δh sowie die Dimension der Entleerungsarmatur. Da die theoretischen Berechnungen von der Praxis abweichen, ist der Entleerungswert um einen Korrekturfaktor C_{Korr} = 0,6 zu reduzieren. Hintergrund ist die Reduzierung des zylindrischen Ausflussquerschnitts nach dem Austritt aus der Entleerungsarmatur infolge strömungstechnischer Einflüsse.

$$Q_{Drainage} = C_{korr} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2_{Schieber} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h}$$

BEV-Auswahl anhand von Leistungsdiagrammen

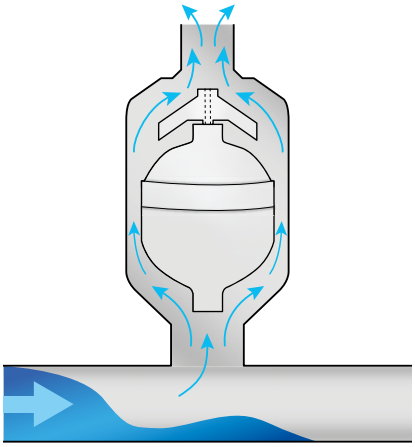
Unter der Kenntnis des maximalen Volumenstroms Q sowie der maximal zulässigen negativen Druckdifferenz kann anhand von Auslegungsdiagrammen ein geeignetes Be- und Entlüftungsventil ausgewählt werden. Zur Auslegung sind die empfohlenen Arbeitsbereiche gem. DVGW W 334 grün eingefärbt. Eine technische Funktion ist auch außerhalb dieses Bereichs noch möglich. Allerdings sind außerhalb der empfohlenen Arbeitsbereiche Schäden infolge von Unterdruck einerseits sowie Schäden durch Überdruck möglich.

Bei sehr hohen Entlüftungsgeschwindigkeiten kann in Folge auftretender aerodynamischer Effekte ein selbstständiges Schließen der Funktionsarmaturen eintreten, welches eventuell zu hohen Druckstößen führt. Deshalb gilt es beim Befüllen der Leitung immer die Grenzfüllgeschwindigkeit von c = 0,25 m/s einzuhalten. Details sind dem DVGW Merkblatt W 334 zu entnehmen.



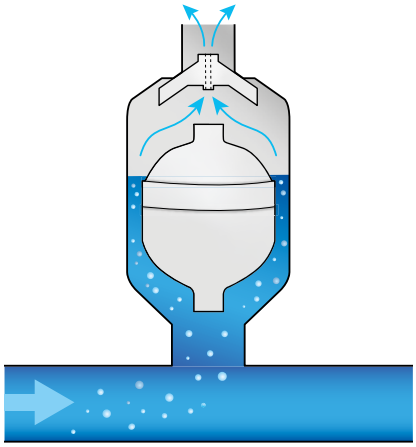
Aufgaben von Be- und Entlüftungsventilen

Aufgabe 1:
Befüllung der Leitung:
Anfahrentlüftung



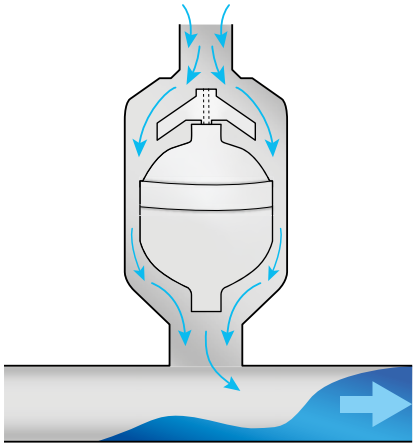
Ziel ist die Entlüftung
von großen Luftmengen

Aufgabe 2:
Leitung im Betrieb:
Betriebsentlüftung



Ziel ist die Entlüftung kleiner
Luftmengen unter Betriebsdruck

Aufgabe 3:
Entleerung der Leitung:
Belüftung



Ziel ist die Zuführung von großen
Luftmengen für die Belüftung

Auswahl Ventile

Die Bauart und Ventilgröße richtet sich neben dem ab- bzw. zuzuführenden Luftvolumenstrom auch nach dem Einsatzzweck und Einsatzort. Hierbei gilt es, das richtige Be- und Entlüftungsventil auszuwählen. Grundsätzlich wird zwischen Anlagen-, Erd- und Schachteinbau sowie zwischen den Medien Trinkwasser, Roh- und Abwasser unterschieden. Darüber hinaus spielt die Druckstufe eine wichtige Rolle.

Hawle Ventilarten

1-stufige Kunststoffventile

987-01
Be- und Entlüftungsventil 1”
für Trinkwasser

Be- und Entlüftung von kleinen Luftmengen

- max. Entlüftungsleistung: 7,8 m³/h
- Be- und Entlüftungsquerschnitt: 1,77 mm²
- Betriebsbereich: 0,8 - 16 bar oder 0,1 - 6 bar
- Anschluss: Innengewinde 1"

Sonderfunktion auf Anfrage:
- nur Be- bzw. Entlüften

2-stufige Kunststoffventile

2-stufige Kunststoffventile werden zur Be- und Entlüftung von kleineren Luftmengen aus dem Rohrnetz oder Behältern bei Betriebsdrücken bis zu 16 bar verwendet. Auch als Garnitur für den Erdeinbau erhältlich (992-02).

987-02
Be- und Entlüftungsventil 2”
für Trinkwasser

Betriebsentlüftung von Rohrleitungen
Entlüftung beim Befüllen – Belüften beim Entleeren

- max. Entlüftungsleistung: 190 m³/h
- Be- und Entlüftungsquerschnitt: 960 mm²
- Betriebsentlüftungsquerschnitt: 2 mm²
- Betriebsbereich: 1,0 - 16 bar oder 0,1 - 6 bar
- Anschluss: Innengewinde 2", Flansch DN 50, DN 80

Sonderfunktion auf Anfrage:
- nur Be- bzw. Entlüften

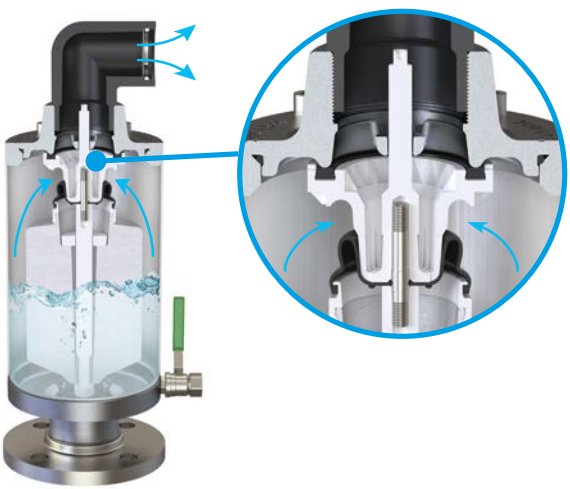
Kombinierte Ventile mit Rollmembran-Technik

Hawle Be- und Entlüftungsventile mit einzigartiger Rollmembran-Technik sind kombinierte Be- und Entlüftungsventile. Sie sind sowohl für die Entlüftung großer Luftmengen bei der Befüllung als auch für die Betriebsentlüftung bestens geeignet. Ebenso sind sie für die Belüftung großer Luftmengen im Unterdruckfall geeignet. Ventile dieser Bauart bringen auch unter Betriebsdruck eine sehr hohe Entlüftungsleistung.

Durch das Rollmembranprinzip wird der Entlüftungsquerschnitt stufenlos proportional der anfallenden Luftmenge angepasst. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat durch den großen Betriebsentlüftungsquerschnitt eine druckstoßdämpfende Eigenschaft. Die nachfolgenden Hawle-Ventile sind mit dieser vielfach bewährten Rollmembran-Technik ausgestattet.

HaVent®: Anfahrentlüftung
Ventil offen

HaVent®: Ventil geschlossen
Rollmembran zu



HaVent®: Betriebsentlüftung
Rollmembran teilweise offen

Be- und Entlüftungsventil HaVent®

987-00
Be- und Entlüftungsventil HaVent®
für Trinkwasser

Das Be- und Entlüftungsventil HaVent® mit einzigartiger Rollmembran-Technik ist für Anfahrentlüftung, die Entlüftung großer Luftmengen unter Betriebsdruck und für die Belüftung großer Luftmengen bestens geeignet. Das BEV arbeitet stufenlos von 0 bis 16 bar und dichtet selbst in drucklosem Zustand einwandfrei ab. Es ist kein Mindest-Ansprechdruck notwendig. Je nach Anwendungsfall ist eine Schließhilfe in das BEV einzubauen. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat zudem eine druckstoßdämpfende Eigenschaft. Der integrierte Kugelhahn dient zur Druckentlastung und Probeentnahme. Das BEV besitzt eine vakuumbrechende Belüftungsfunktion.

- max. Entlüftungsleistung: 700 m³/h
- max. Be- und Entlüftungsquerschnitt: 1.500 mm²
- max. Betriebsentlüftungsquerschnitt: 200 mm²
- Betriebsbereich: 0 - 16 bar (stufenlos)
- Vakuumbrecher
- Anschluss: Innengewinde 2", Flansch DN 50, DN 80, DN 100
- auch in PN 25 erhältlich - Ausführung ohne Rollmembran 987-03

Sonderfunktionen (auf Anfrage):
- mit Schließhilfe, für schnelleres Schließen beim Entlüften, z. B. für Brunnenleitungen zwischen Pumpe und Wasseraufbereitung, Hochbehälter oder Reinwasserbehälter, Brunnenkopf zum Entlüften der Druckleitung
- nur Belüftung oder nur Entlüftung (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- Auslassbogen 2” AG für Anschluss einer Abluftleitung
- Oxidator-Ausführung

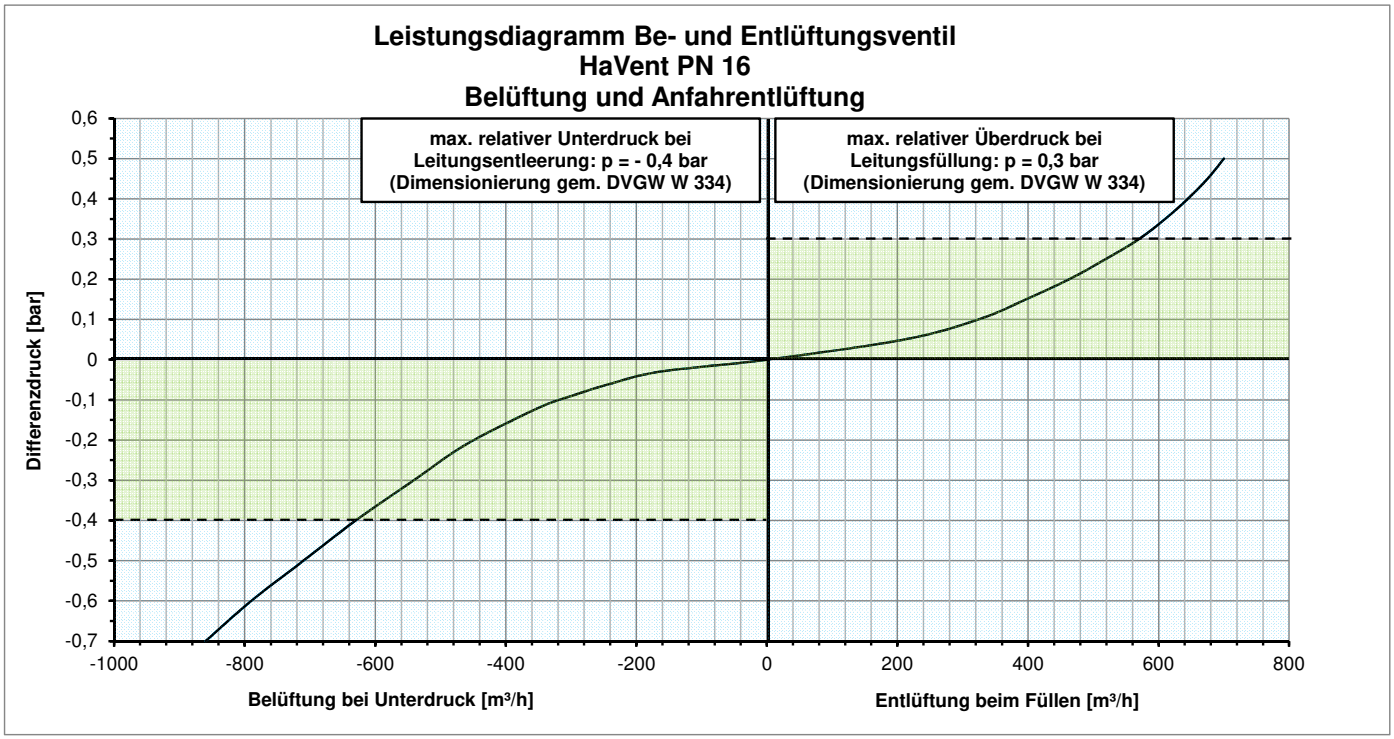
987-00
HaVent® PN 16

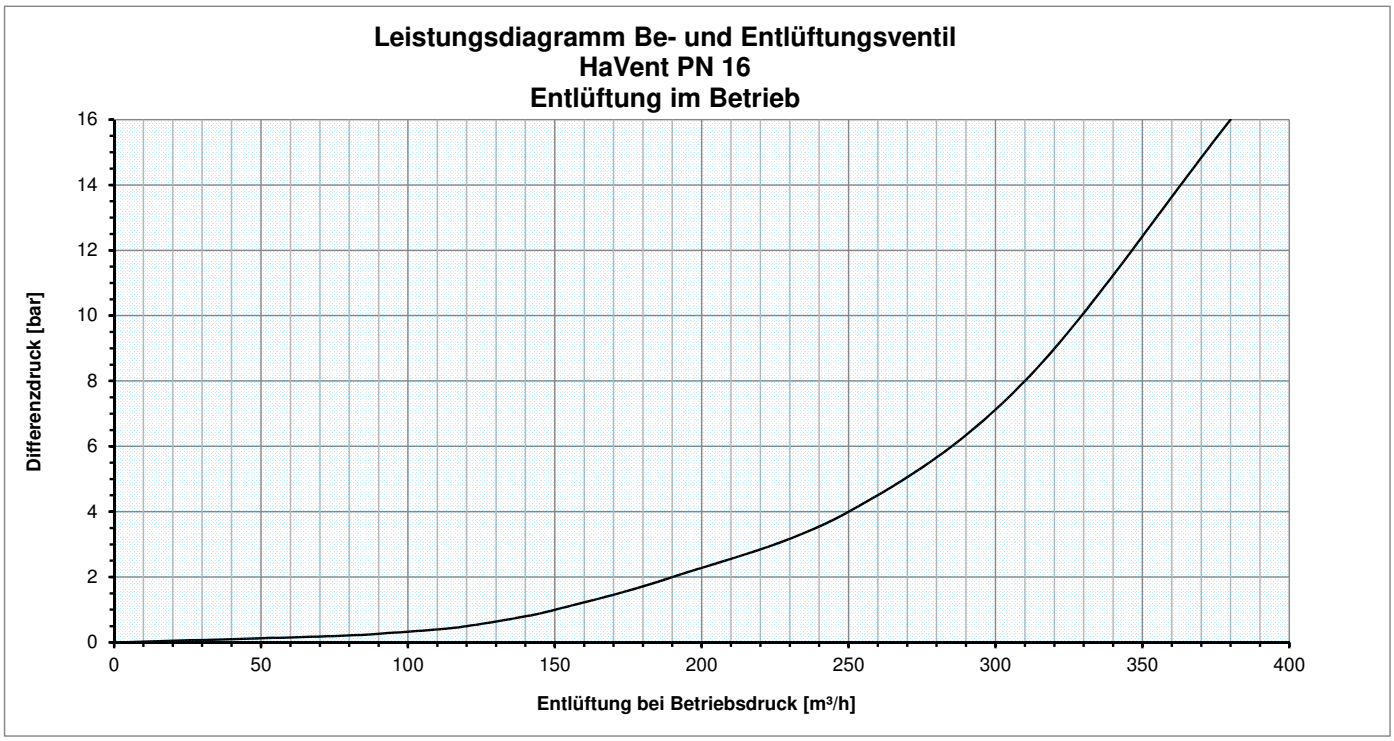
987-03
HaVent® PN 25

HaVent®
Ausführung Oxidator

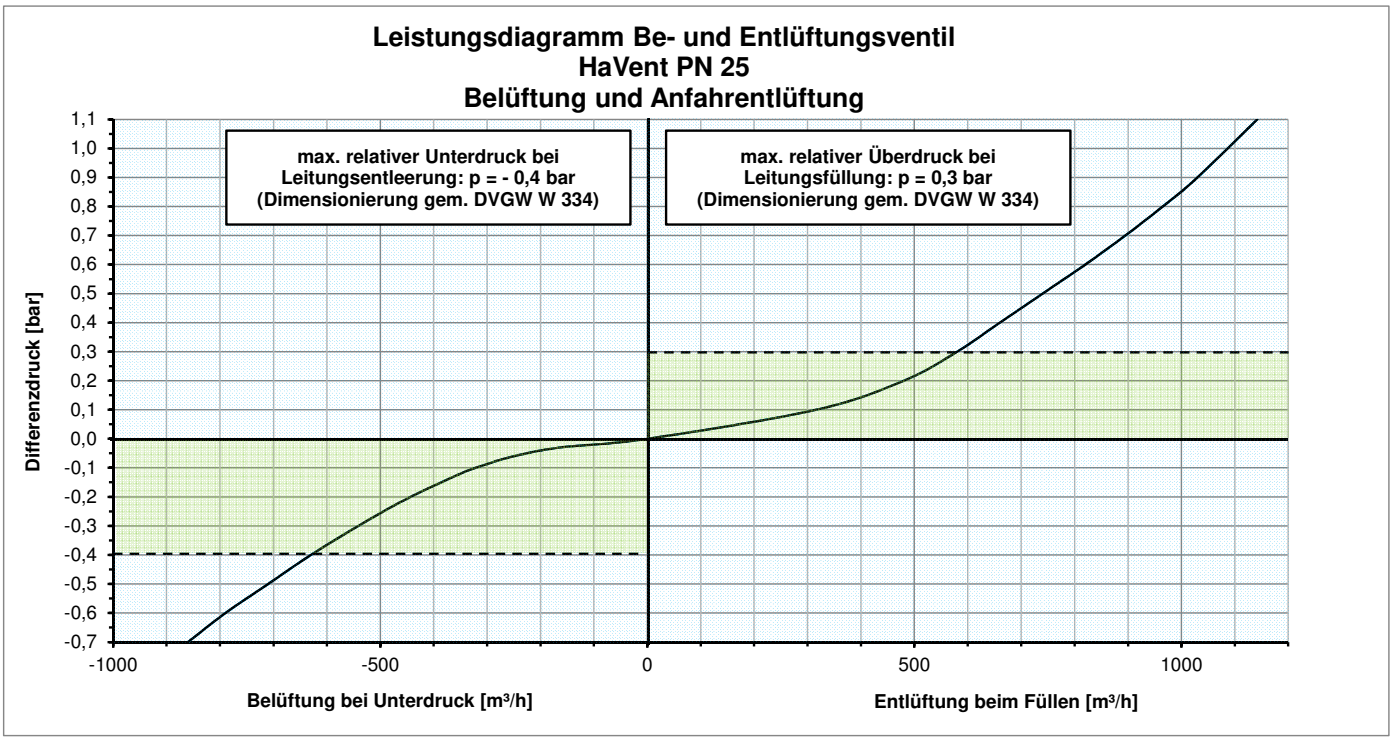
HaVent®
Ausführung "Nur Entlüften"

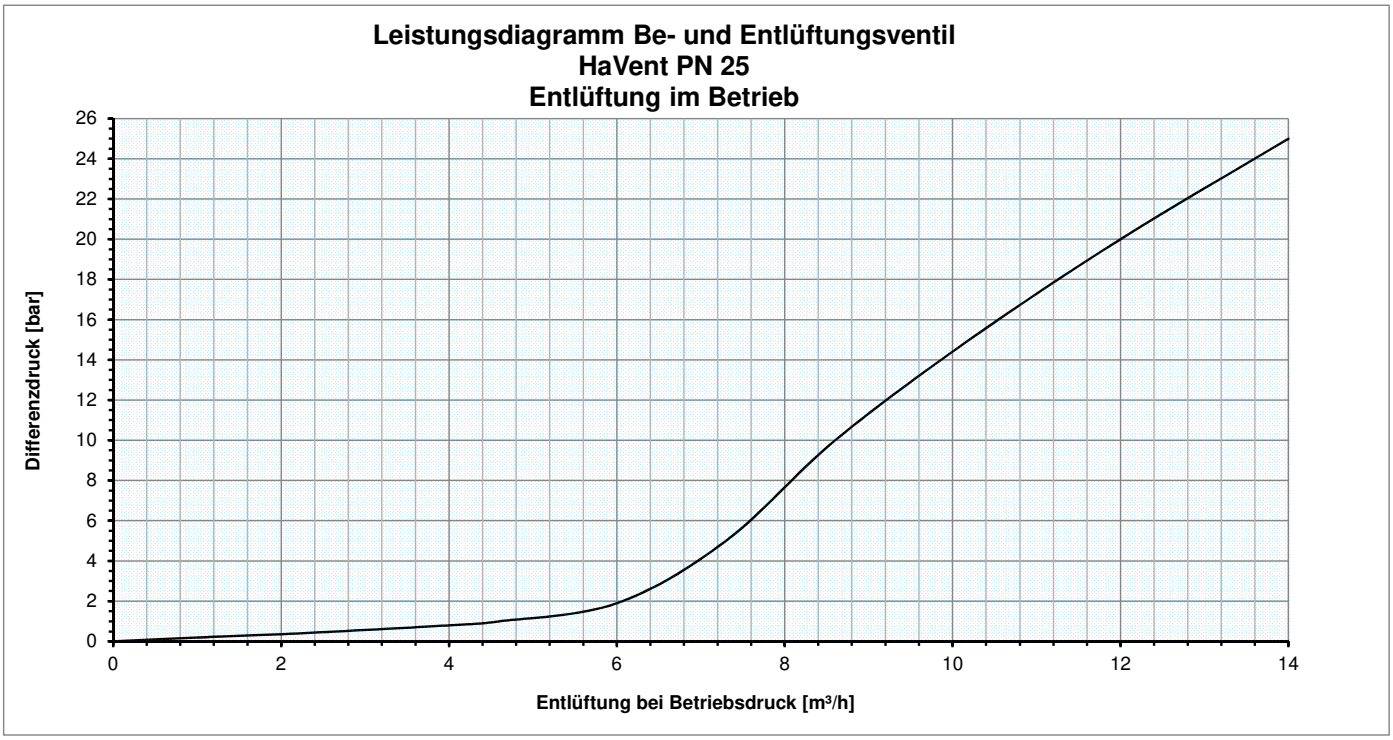
987-00
Be- und Entlüftungsventil HaVent®
für Trinkwasser PN 16





987-03
Be- und Entlüftungsventil HaVent®
für Trinkwasser PN 25





Be- und Entlüftungsgarnitur Trinkwasser für Erdeinbau

992-00 | 993-00
Be- und Entlüftungsgarnitur Ausführung HaVent® für Trinkwasser

Die Be- und Entlüftungsgarnitur besteht aus einem Schacht aus nichtrostendem Stahl oder aus PE mit Absperreinrichtung und dem Be- und Entlüftungsventil HaVent®. Durch die kompakte Bauweise ersetzt die BEG aufwändige, wartungsintensive Schachtbauwerke. Sämtliche Wartungsarbeiten können von der Geländeoberfläche aus durchgeführt werden. Somit werden die Gefahren, die beim Begehen von Schächten entstehen, vermieden. Das BEV arbeitet stufenlos von 0 bis 16 bar und dichtet selbst in drucklosem Zustand einwandfrei ab. Je nach Anwendungsfall ist eine Schließhilfe in das BEV einzubauen. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat zudem eine druckstoßdämpfende Eigenschaft. Durch die hohe Belüftungsleistung verfügt die BEG zusätzlich über einen wirkungsvollen Vakuumschutz. Die BEG kann zur Anpassung an geänderte Höhenverhältnisse bauseits um max. 100 mm gekürzt werden. Die BEG 993-00 ist auch verlängerbar.

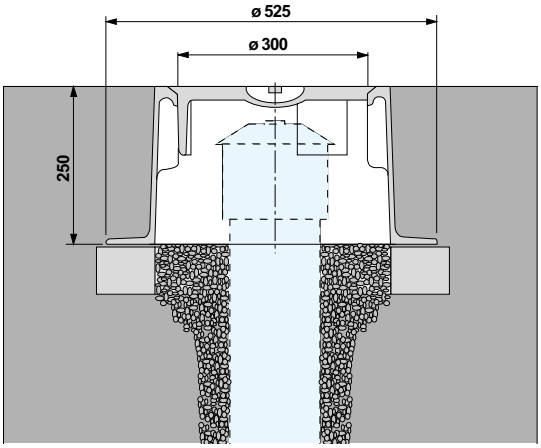
- max. Entlüftungsleistung: 770 m³/h
- max. Be- und Entlüftungsquerschnitt: 1.500 mm²
- max. Betriebsentlüftungsquerschnitt: 200 mm²
- Betriebsbereich: 0 - 16 bar (stufenlos)
- Vakuumbrecher
- Rohrdeckung: 1,00 m, 1,25 m, 1,50 m, 1,75 m
- Anschluss: Flansch DN 50, DN 80 und BAIO®-Spitzende DN 80
- auch in PN 25 erhältlich (992-01): Schacht: nichtrostender Stahl, Ausführung ohne Rollmembran, Flansch DN 50, DN 80

Sonderfunktionen (auf Anfrage):
- mit Schließhilfe, für schnelleres Schließen beim Entlüften, z.B. für Brunnenleitungen zwischen Pumpe und Wasseraufbereitung, Hochbehälter- oder Reinwasserbehälter, Brunnenkopf zum Entlüften der Druckleitung
- nur Entlüftung oder nur Belüftung (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- Einbau im Grundwasserbereich
- Einbau im Hochwasserbereich

993-00 BEG aus PE mit HaVent®

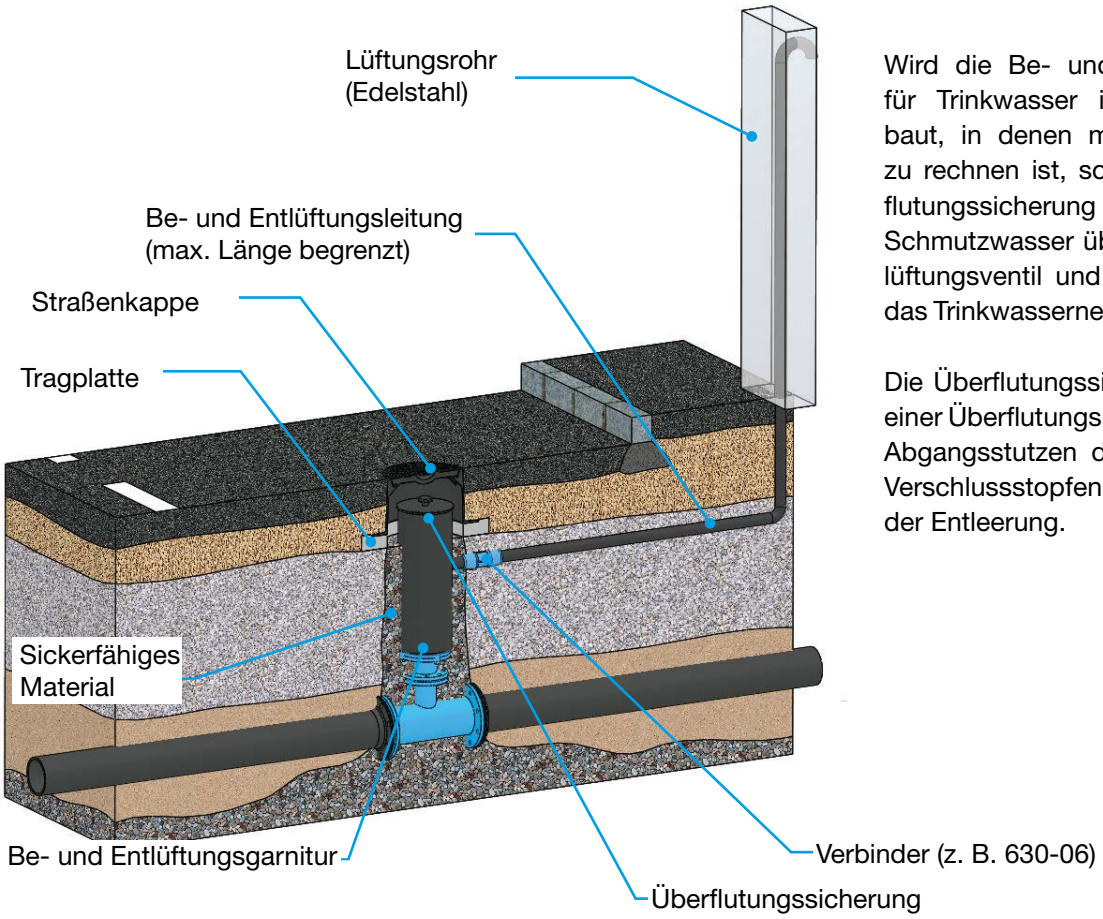
Einbauhinweise:

Zur Verhinderung des Einlaufens von Regenwasser ist das Standrohr von der Rohrleitung bis zur Abdeckung mit einer Sickerpackung aus Rollkies zu umgeben. Bei der Straßenkappe ist zu beachten, dass eine ausreichende Be- und Entlüftung gegeben ist, z. B. Hawle Straßenkappe 211-00.



992-00 BEG aus nichtrostendem Stahl mit HaVent®

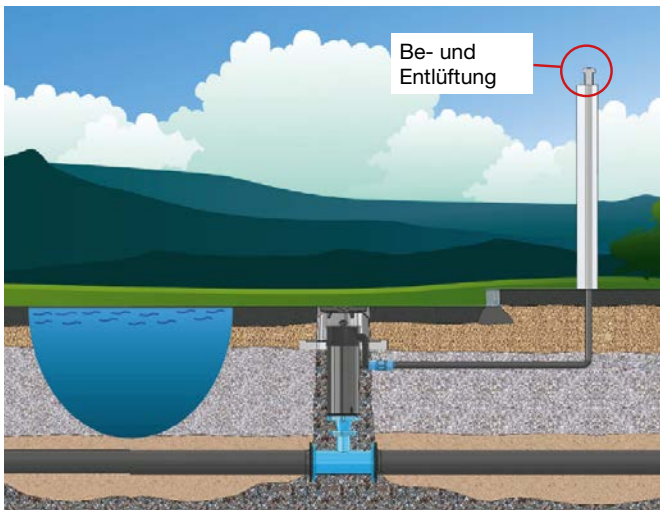
Überflutungssicherung zu Be- und Entlüftungsgarnitur für Trinkwasser



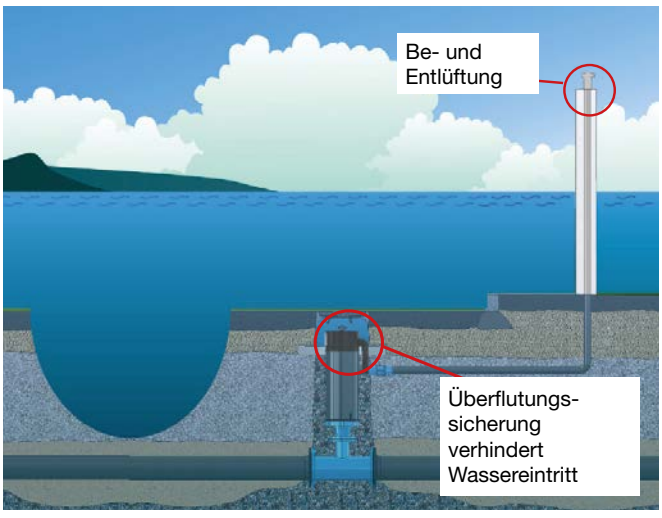
Wird die Be- und Entlüftungsgarnitur für Trinkwasser in Bereichen eingebaut, in denen mit einer Überflutung zu rechnen ist, so kann mit der Überflutungssicherung ein Rücklauf von Schmutzwasser über das Be- und Entlüftungsventil und in weiterer Folge in das Trinkwassernetz vermieden werden.

Die Überflutungssicherung besteht aus einer Überflutungshaube mit Deckel und Abgangsstutzen d 50 mm und einem Verschlussstopfen zum Verschließen der Entleerung.

Anwendungsbeispiel (mögliche Einbauvariante):



Einbausituation normal



Einbausituation überflutet

Einbau im Grundwasserbereich

Bei Eindringen von aufsteigendem Grundwasser über die Entleerung der BEG besteht die Gefahr, dass bei einem Belüftungsvorgang Schmutzwasser in das Rohrnetz gesaugt wird. Die Entleerung ist zu verschließen. Es muss durch eine besonders sorgfältige Überwachung der BEG sichergestellt werden, dass sich kein Grund- bzw. Regenwasser in der BEG ansammelt. Notfalls muss das Wasser mit einer Handpumpe abgepumpt werden. Die Sonderfunktion "Grundwasser" wird verwendet, damit bei einem Grundwasseranstieg kein Schmutzwasser in die BEG eindringen kann. Die Be- und Entlüftungslöcher sind dabei nach oben versetzt.

Achtung: Eindringendes Grund- oder Regenwasser könnte bei einer Unterdrucksituation in die Rohrleitung gesaugt werden. Es besteht die Gefahr des Eintrags von Verschmutzungen und Keimen.

HaVent®
"Grundwasser-
ausführung"

HaVent®
"Nur Entlüften"

Verkeimungsgefahr! Mit der Funktion "Nur Entlüften" kann man vorbeugend handeln, sodass es zu keinem Eintrag ins Rohrleitungsnetz kommen kann. Das BEV kann auch nachträglich umgebaut werden, wenn es der Einsatzort erfordert.

Isolierung

Bei direkt auf der Hauptleitung aufgebauten Ventilen besteht nur geringe Frostgefahr, da das im Ventil befindliche Wasser vom fließenden Wasser der Hauptleitung “mitgeheizt” wird. Besteht ausnahmsweise die Notwendigkeit einer verschleppten Anordnung, d. h. ein Einbau neben der Hauptleitung, steigt die Gefahr von Frostschäden erheblich an.

In diesem Fall muss sowohl die Zuleitung zum Ventil als auch das Ventil selbst isoliert werden. Das Ventil in der BEG aus nichtrostendem Stahl wird vor Frost geschützt, indem auf halber Höhe des Standrohrs eine entsprechend zugeschnittene Scheibe aus Isoliermaterial eingesetzt wird. Diese Frostschutzscheibe (Best.-Nr. 9922001050) darf nicht dicht abschließen, damit die Be- und Entlüftung weiterhin bestehen bleibt.

Ein BEV im Schachteinbau wird durch eine Auskleidung der Schachtwände und des Schachtdeckels mit Isoliermaterial vor Frost geschützt (siehe Abbildung).
Freistehende BEVs, z. B. unter Brücken, müssen frostsicher isoliert werden, z. B. mit einem Isoliermantel. Zur Ableitung von Spritzwasser muss ein Drainagerohr vom BEV ins Freie führen.

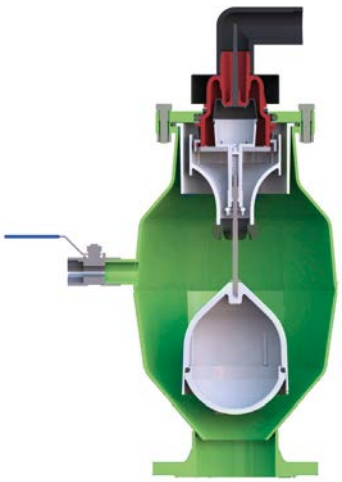
Auch bei Abwasserventilen kann eine Isolierung sinnvoll sein. Hierbei besteht normalerweise nicht die Gefahr des Einfrierens. Vielmehr rückt eine mögliche Funktionsbeeinträchtigung des Ventils durch Ablagerung und Aushärtung von Fett an der Gehäusewand in den Vordergrund.

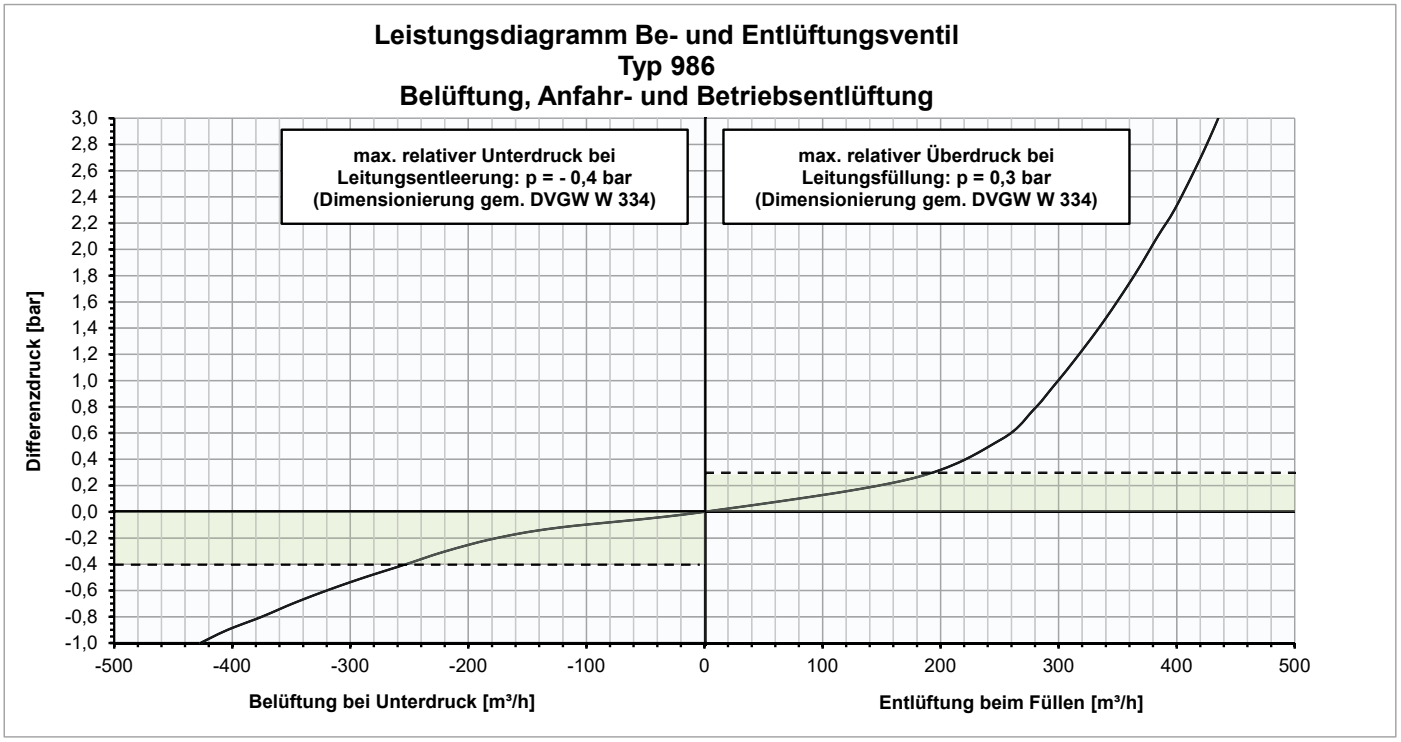
986-00
Be- und Entlüftungsventil für
Roh-, Trink- und Abwasser

Das Be- und Entlüftungsventil 986-00 mit einzigartiger Rollmembran-Technik ist für die Anfahrentlüftung sowie für die Entlüftung großer Luftmengen unter Betriebsdruck als auch für die Belüftung großer Mengen bestens geeignet. Der Dichtsitz kommt nicht in Kontakt mit dem Medium. Das BEV arbeitet stufenlos von 0 bis 16 bar und dichtet selbst im drucklosen Zustand einwandfrei ab. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat zudem eine druckstoßdämpfende Eigenschaft. Aufgrund der besonderen Bauform ist das Ventil besonders für den Einsatz mit partikelbehaftetem Rohwasser und für kommunales Abwasser geeignet. Das Be- und Entlüftungsventil besitzt einen Spülanschluss.

- max. Entlüftungsleistung: 440 m³/h
- Betriebsbereich: 0 - 16 bar (stufenlos)
- max. Be- und Entlüftungsquerschnitt: 480 mm²
- Anschluss: Innengewinde 2", Flansch DN 50, DN 65, DN 80, DN 100, DN 150, DN 200
- Ausführung Flansch DN 80 mit Storzkupplung erhältlich

Sonderfunktionen (auf Anfrage):
- nur Entlüftung (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- nur Belüftung (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- Entlüftungsstopp 986-01: für druckluftgespülte Leitungen (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- Abluftset 986-03





986-05
Be- und Entlüftungsventil Ausführung Oxidator PN 10
Einsatz in der Wasseraufbereitung auf Filter oder Oxidator

Das Hawle Be- und Entlüftungsventil 986-05 „Ausführung Oxidator“ wurde speziell für die Trinkwasseraufbereitung für Filter und Oxidator entwickelt. Es wird in zahlreichen Wasseraufbereitungsanlagen mit einem überdurchschnittlich hohen Luftaufkommen verwendet. Damit es nicht zu größeren Luftpolstern und somit zu Störungen im Reaktionsverhalten des Filters oder Oxidators kommt, ist es wichtig, dass die eingebrachte Luft rasch ausgetragen wird.

Standardventile stoßen bei einer permanenten hochfrequenten Entlüftung in der Wasseraufbereitung an ihre technischen Grenzen, da diese Ventile für das Be- und Entlüften von Rohrleitungen ausgelegt sind. Um den hohen Anforderungen der permanenten Entlüftung gerecht zu werden, hat Hawle die „Ausführung Oxidator“ entwickelt. Das Be- und Entlüftungsventil 986-05 beeinflusst das Entlüftungsverhalten bei großen Luftmengen erheblich. Die integrierte Edelstahlhülse beruhigt das turbulente Sauerstoff-Wassergemisch im Ventil und lässt es dadurch gleichmäßig im Ventil aufsteigen. Das ruhigere Arbeitsverhalten reduziert Verschleiß und sorgt für sicheres Arbeiten und hohe Lebensdauer.

Bei der Auslegung von Be- und Entlüftungsventilen auf Schnellfiltern gemäß DVGW W 213-3 (z. B. Oxidator, Mehrschichtsand, Aktivkohlefilter) ist als ausschlaggebender Parameter der Volumenstrom an zugeführter Luft zur Oxidationsreaktion zu nennen. Bitte beachten Sie bei der Dimensionierung die maximale Entlüftungsmenge in Verbindung mit dem vorliegenden Betriebsdruck des BEVs (Auslegungsdiagramm Typ 986).

Es ist darauf zu achten, dass der effektive Querschnitt des Behälterflansches nicht kleiner als die Eintrittsöffnung des BEVs ist. Bei der Montage ist zwingend auf den senkrechten Einbau zu achten, gegebenenfalls sind Winkel-Ausgleichsdichtungen zu verwenden. Um einen freien Austritt von Flüssigkeit zu vermeiden, sollte an den Auslassbogen des BEVs eine Abluftleitung installiert werden, die für Wartungszwecke einfach lösbar sein muss (siehe auch Abluftset mit Schlauch 986-03).

Einbaubeispiel Filterkessel mit BEV 986-05

Be- und Entlüftungsgarnitur Abwasser für Erdeinbau

985-00
Be- und Entlüftungsgarnitur für Abwasser

Die Be- und Entlüftungsgarnitur für Abwasser besteht aus einem PE-Schacht mit Absperreinrichtung und einem Be- und Entlüftungsventil Typ 986. Durch die kompakte Bauweise ersetzt die BEG aufwändige wartungsintensive Schachtbauwerke. Sämtliche Wartungsarbeiten können von der Geländeoberkante durchgeführt werden. Somit werden die Gefahren, die beim Begehen von Schächten auftreten, vermieden. Das Be- und Entlüftungsventil mit einzigartiger Rollmembran-Technik ist für die Anfahrentlüftung, für die Entlüftung großer Luftmengen unter Betriebsdruck und für die Belüftung bestens geeignet. Der Dichtsitz kommt nicht in Kontakt mit dem Medium. Das BEV arbeitet stufenlos von 0 bis 16 bar und dichtet selbst im drucklosen Zustand einwandfrei ab. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat zudem eine druckstoßdämpfende Eigenschaft.

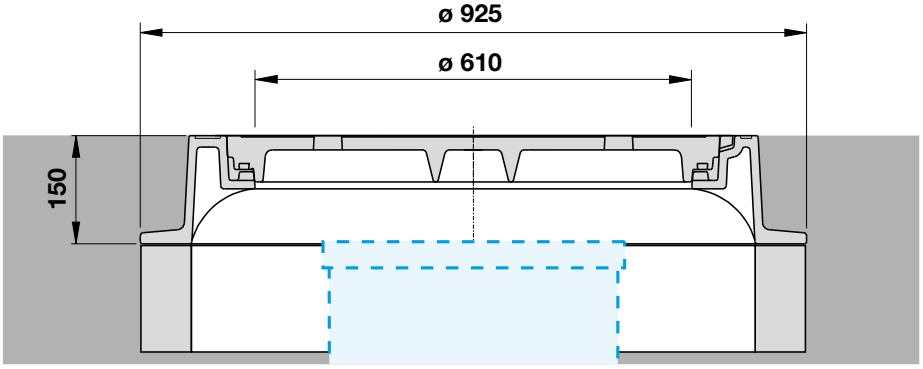
Das BEV besitzt zwei Spülanschlüsse, die bis zur Unterkante der Kunststoffabdeckung hochgezogen sind. Durch Anschluss eines Spülschlauchs können leichte Verschmutzungen aus dem BEV herausgespült werden. Bei größeren Verschmutzungen kann das BEV über einen Bajonettverschluss einfach ausgebaut werden.

- max. Entlüftungsleistung: 440 m³/h
- Betriebsbereich: 0 - 16 bar (stufenlos)
- max. Be- und Entlüftungsquerschnitt: 480 mm²
- Rohrdeckung: 1,00 m, 1,25 m, 1,50 m
- Anschluss: Flansch DN 80 mit Gewindebolzen und BAIO®-Spitzende DN 80

Sonderfunktionen auf Anfrage:
- nur Entlüftung (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- Entlüftungsstopp 986-01: für druckluftgespülte Leitungen (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)

BEV mit Absperreinheit 985-01, auch ohne PE-Schacht erhältlich

Einbauempfehlung Hawle Schachtabdeckung 205-00 aus GJS-400 mit Aufschrift „Abwasser Be- und Entlüftung“. Diese Schachtabdeckung hat entsprechende Be- und Entlüftungsöffnungen. Die Be- und Entlüftungsgarnitur sollte so eingebaut werden, dass der Abstand von Straßenoberkante bis Oberkante Be- und Entlüftungsgarnitur mindestens 150 mm beträgt.

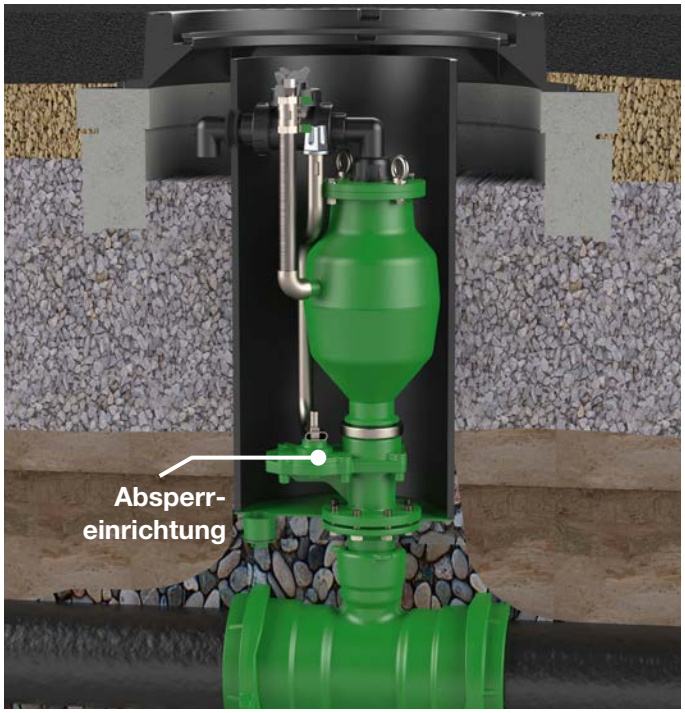


Wartung Be- und Entlüftungsgarnitur Abwasser

Die Wartungsintervalle der Ventile sind abhängig von der Zusammensetzung des Abwassers und den örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Vor allem Fette sammeln sich an den Hochpunkten, schwimmen im Ventil auf und können sich ablagern.

Für den Einsatz von Hawle Abwasser-Produkten im kommunalen Abwasser gelten folgende Grenzwerte:

Gesamthärte: min. 8,0° dH
pH-Wert: min. 5 bis max. 9,5
Chloride: max. 250 mg/l
Freies Chlor: max. 0,3 mg/l
Abwassertemperatur: max. 40° C



Für die Wartung kann das Be- und Entlüftungsventil nach dem Absperren mit der Ventilaushebevorrichtung 985-08 entnommen werden.

Die Spül- und Entnahmegarnitur 985-03 ermöglicht ein einfaches Spülen der Abwasser-Druckleitung. Mögliche Ablagerungen können beseitigt oder abgesaugt werden.

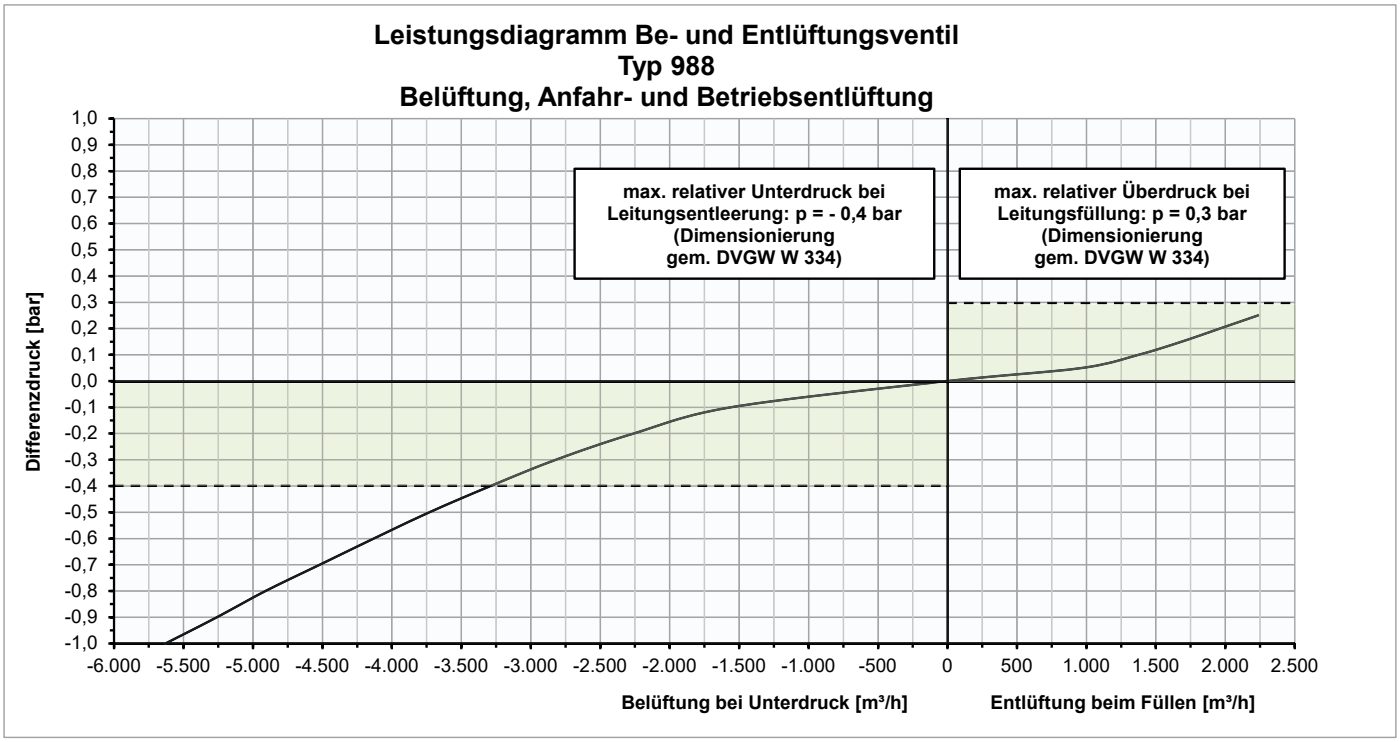
Weitere Ventile mit Rollmembran-Technik

988-00
Be- und Entlüftungsventil für Abwasser und Trinkwasser aus nichtrostendem Stahl
Stufenloses kombiniertes Ventil für Großleitungen

Das 4” Be- und Entlüftungsventil mit großem Auslassquerschnitt und einzigartiger Rollmembran-Technik ist für die Be- und Entlüftung hoher Luftmengen sehr gut geeignet. Der Dichtsitz kommt nicht in Kontakt mit dem Medium. Das BEV arbeitet stufenlos im Betrieb von 0,2 bis 16 bar. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat zudem eine druckstoßdämpfende Eigenschaft. Eine vakuumbrechende Belüftungsfunktion ist gegeben.

- max. Entlüftungsleistung: 2.200 m³/h
- max. Be- und Entlüftungsquerschnitt: 8.150 mm²
- stufenlose Betriebsentlüftung: 440 m³/h
- Vakuumbrecher
- Anschluss: Flansch DN 100, DN 150, DN 200

Betriebsbereich:
- 0,2 - 16 bar (PN 16)
- 0,2 - 10 bar (DN 200 PN 10)

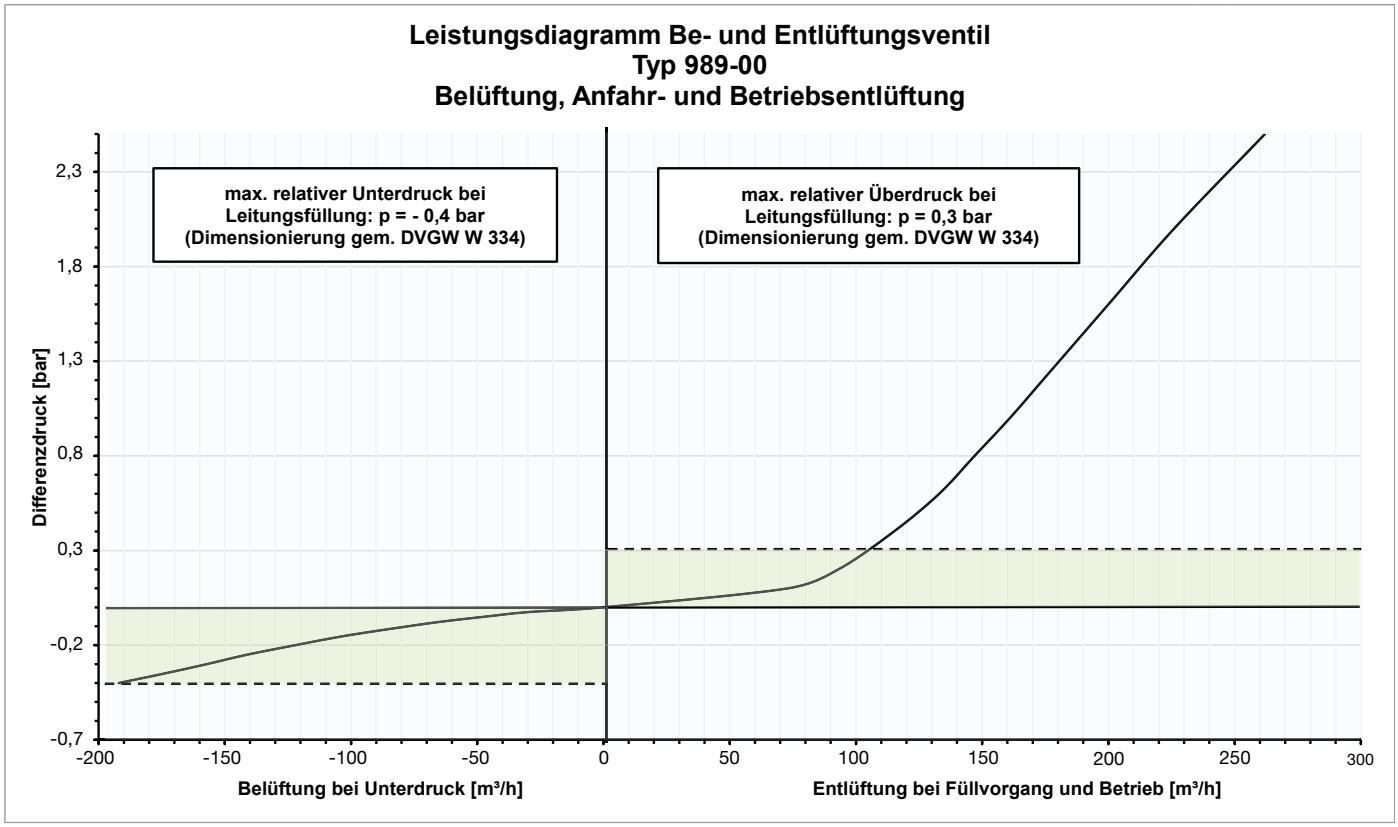


989-00
Be- und Entlüftungsventil aus Kunststoff
für Abwasser PN 10

Das Be- und Entlüftungsventil aus Kunststoff mit einzigartiger Rollmembran-Technik ist sowohl für die Be- und Entlüftung der Luftmengen beim Befüllen und Entleeren der Leitung, als auch für die kontinuierliche Betriebsentlüftung bestens geeignet. Der Dichtsitz kommt nicht in Kontakt mit dem Medium. Das Be- und Entlüftungsventil arbeitet stufenlos von 0 bis 10 bar und dichtet im drucklosen Zustand zuverlässig ab. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat zudem eine druckstoßdämpfende Eigenschaft. Das geringe Gewicht des Be- und Entlüftungsventils aus PA ermöglicht eine leichte und schnelle Montage. Die Klemmschelle aus nichtrostendem Stahl ermöglicht zudem ein schnelles Öffnen und Schließen des Ventils im Wartungs- bzw. Reinigungsfall.

- max. Be- und Entlüftungsquerschnitt 480 mm²
- max. Entlüftungsleistung je Anschluss:
  Innengewinde 3" = 260 m³/h, Flansch DN 50, DN 80 = 166 m³/h
- Betriebsbereich: 0 - 10 bar (stufenlos)

Sonderfunktionen (auf Anfrage):
- nur Belüftung oder nur Entlüftung (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- Abluftset 986-03
- Entlüftungsstopp 986-01: für druckluftgespülte Leitungen (Mindestbetriebsdruck 0,2 bar)
- auch als Be- und Entlüftungsgarnitur für den Erdeinbau erhältlich



989-01
Be- und Entlüftungsventil aus nichtrostendem Stahl für Abwasser PN 10

Das Be- und Entlüftungsventil aus nichtrostendem Stahl mit einzigartiger Rollmembran-Technik ist für die Entlüftung großer Luftmengen unter Betriebsdruck bestens geeignet. Der Dichtsitz kommt nicht in Kontakt mit dem Medium. Das BEV arbeitet stufenlos von 0 bis 10 bar und dichtet selbst im drucklosen Zustand einwandfrei ab. Das Dichtprinzip mit Rollmembran hat zudem eine druckstoßdämpfende Eigenschaft.

- max. Be- und Entlüftungsquerschnitt: 480 mm²
- max. Entlüftungsleistung: 170 m³/h
- Betriebsbereich: 0 - 10 bar (stufenlos)
- Anschluss: Innengewinde 2”, alternativ mit Flansch; auch als BEG erhältlich

Druckprüfung

Alle Hawle Be- und Entlüftungsventile werden vor Auslieferung nach DIN EN 1074-4 geprüft. Dies beinhaltet eine Funktionsprüfung bei 1,1-fachem PFA (Nenndruck) und eine Gehäuseprüfung bei 1,5-fachem PFA.

Vor der Druckprüfung der Rohrleitung ist das BEV / die BEG außer Betrieb zu nehmen. Dazu ist die Absperrarmatur unterhalb des Ventils zu schließen. Es besteht sonst die Gefahr, dass das Ergebnis verfälscht wird.
BEV: Absperrarmatur vor dem Ventil schließen
BEG 992-00, BEG 992-01, BEG 992-02: BEV aus der BEG herausnehmen – integrierte Absperrung schließt automatisch
BEG 985-00, BEG 993-00: integriertes Absperrorgan durch Halbumdrehung schließen
Weitere Hinweise zur Druckprüfung sind den Bedienungs- und Wartungsanleitungen zu entnehmen.

Service und Wartung

Fast alle Trinkwässer und alle Abwässer führen Schwebstoffe mit, die zur Ablagerung neigen. Im Abwasser kommen Fettablagerungen und größere Fremdkörper hinzu, die sich im BEV sammeln. Um Funktionsstörungen wegen Verschmutzung zu vermeiden, müssen Be- und Entlüftungsventile deshalb regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf gereinigt und gewartet werden. BEVs und BEGs sind vor einer Wartung außer Betrieb zu nehmen. Die Wartung ist im drucklosen Zustand durchzuführen. Die **Bedienungs- und Wartungsanleitungen** sind stets zu berücksichtigen, sie stehen auf **www.hawle.de** unter **Downloads** zur Verfügung. Bitte beachten Sie, dass BEVs genügend Arbeitsraum für die Wartung benötigen. Bei einer Wartung muss die Funktionseinheit (= komplettes Innenleben) von oben entnommen werden können. Der Platzbedarf ist in Schächten und Anlagen entsprechend einzuberechnen. Die Verfügbarkeit von Ersatz- und Verschleißteilen sowie von Funktionseinheiten wird von Hawle auf lange Zeit sichergestellt.

Wartungsintervalle: Durch die Verwendung geeigneter Werkstoffe und entsprechend behandelter Oberflächen kann die Betriebsbereitschaft des BEVs verlängert werden. Trotzdem wird eine regelmäßige Wartung im Trinkwasser (mindestens einmal jährlich) empfohlen, siehe Hinweise in DVGW W 400-3-B1 (A). Der genaue Wartungsintervall richtet sich nach der Wasserbeschaffenheit. Dabei sollte die erste Wartung etwas früher angesetzt werden, um einen Erfahrungswert für die weiteren Intervalle zu ermitteln. Im Abwasser sind die Wartungsintervalle den Gegebenheiten der Rohrleitung und der Zusammensetzung des Abwassers anzupassen.
Bei Interesse an einem Wartungsvertrag für **Trinkwasser-Ventile** können Sie sich natürlich auch gerne an die Hawle Kunststoff & Service GmbH wenden: **www.hawle-service.de**

Allgemeine Hinweise

Die Hawle Armaturen GmbH beschäftigt sich seit mehr als 40 Jahren mit dem Thema Be- und Entlüften von Rohrleitungen. Die vielfältigen Rückmeldungen unserer Kunden motivierten uns, unsere Be- und Entlüftungsventile weiter zu entwickeln und neue Modelle auf den Markt zu bringen. Dies hat zur Folge, dass wir heute eine große Zahl an Anwendungen im Trinkwasser- und Abwasserbereich abdecken.

Gerne sind wir Ihnen bei der Ventilauswahl behilflich und beraten Sie zu deren Funktion, Einbau und Wartung. Genaue hydraulische Berechnungen und Druckstoßberechnungen werden von uns nicht durchgeführt. Dazu verweisen wir auf Fachplaner, die sich auf diesem Gebiet spezialisiert haben.

Die richtige Auswahl der BEVs im Vorfeld ist wichtig. Sie dabei zu beraten und zu unterstützen ist das Ziel dieser Broschüre. Die vorgeschlagenen Empfehlungen zur Auslegung und Positionierung stammen aus unseren Erfahrungswerten. Es wird von uns jedoch ausdrücklich keine Verantwortung und keine Haftung für den speziellen Einzelfall übernommen.

Damit ein BEV seine Arbeit auf Dauer ausführen kann, ist mindestens eine jährliche Wartung von sehr großer Wichtigkeit. Be- und Entlüftungsventile stehen im direkten Austausch mit der Umgebung. Eine regelmäßige Überwachung ist deshalb unbedingt erforderlich, da es ansonsten zum Eintrag von Verschmutzungen oder Oberflächenwasser in die Trinkwasserleitung durch das BEV kommen kann. Eine Verkeimung des Trinkwassernetzes durch defekte Be- und Entlüfter ist nicht auszuschließen.

Bereits bei der Planung muss die Position der Ventile genau überprüft werden. Handelt es sich um Überflutungsgebiete oder Gebiete mit hohem Grundwasserstand, sind zusätzliche bauliche Maßnahmen zu setzen. Es ist zu prüfen, wo Ventile ganz weggelassen, Überflutungssicherungen oder reine Entlüftungsventile eingebaut werden sollten.

Die Auffindbarkeit und Zugänglichkeit der Ventile muss für den Betreiber jederzeit gewährleistet sein. Vorgaben zur Wartung in der Hawle Bedienungs- und Wartungsanleitung sind schon bei der Planung zu beachten. Beim bevorzugten Einbau von kompakten Be- und Entlüftungsgarnituren gegenüber begehbaren Schächten profitiert man auf Dauer von der sichereren und schnelleren Wartung.

Be- und Entlüftungsventile stellen eine der wenigen automatisch arbeitenden Verbindungsstellen zwischen Rohrnetz und Umgebung dar, weshalb sie sowohl in der Planung als auch im Betrieb besonders beachtet werden müssen.

Ausführlichere Informationen zu den einzelnen Ventilen finden Sie auf unserer Homepage **www.hawle.de**
Bei weiteren Fragen stehen wir Ihnen sehr gerne zur Verfügung:

Hawle Anwendungstechnik
Tel. +49 8654 / 6303-0
info@hawle.de
www.hawle.de

Quellenauszug

DVGW Merkblatt W 334 2007: Technische Regel Be- und Entlüften von Trinkwasseranlagen; Bonn: DVGW; 2007 | **DVGW W 400-1 (A) 2015:** Technische Regel Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 1: Planung; Bonn: DVGW; 2015 | **DVGW W 400-3-B1 (A) 2017:** Technische Regel Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 3: Betrieb und Instandhaltung; Beiblatt 1: Inspektion und Wartung von Ortsnetzen; Bonn: DVGW; 2017 | **DVGW W 303 (A) 2005:** Technische Regel Dynamische Druckänderungen in Wasserversorgungsanlagen; Bonn: DVGW; 2005 | **DVGW W 213-3 (A) 2017:** Technische Regel Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung; Teil 3: Schnellfiltration; Bonn: DVGW; 2017

® Für nähere Informationen zu unseren Marken wenden Sie sich bitte an info@hawle.de oder besuchen Sie uns auf unserer Homepage unter www.hawle.de.
Wir liefern zu unseren bekannten Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AGB), welche zum Download bereitstehen.
Alle Abbildungen, technische Daten, Maße und Gewichte sind unverbindlich. Änderungen vorbehalten. Stand: 10/2024

Hawle Armaturen GmbH
Liegnitzer Straße 6
83395 Freilassing
Deutschland

Tel.: +49 8654 6303-0
Fax: +49 8654 6303-111

info@hawle.de
www.hawle.de