

Regenwasserbehandlung
Abwassertechnik
Elektrotechnik
Stadthydrologie

 **UFT**
Umwelt- und Fluid-Technik
Dr. H. Brombach GmbH
Steinstraße 7
97980 Bad Mergentheim
Germany - Allemagne
Telefon: +49 7931 9710-0
Telefax: +49 7931 9710-40
E-Mail: uft@uft-brombach.de
Internet: www.uft-brombach.de

Funktion und Bemessung

Rückstauklappe
UFT-FluidSwing

R
0221



1 Verwendungszweck

Die gehäuselose Rückstauklappe UFT-FluidSwing ist für den Einsatz im Wasser und Abwasser konzipiert. Sie ist dann besonders geeignet, wenn kleine Druckverluste in Fließrichtung gefordert werden und der Sperrdruck mäßig ist, wie z. B. in der Kanalisation, bei Regenbecken aller Art, an Regenauslässen, siehe DWA-Arbeitsblatt A 166, und auf der Kläranlage. Standardmäßig werden Klappen der Nennweiten DN 100 bis DN 800 angeboten.

2 Aufbau und Funktion

Im Ruhezustand liegt eine weiche Gummilasche mit geringer Vorspannung infolge Eigengewicht und Biegung auf dem schräg abgeschnittenen Rohrabschnitt aus Edelstahl. Die Lasche öffnet sich schon bei leichtem Überdruck vom Oberwasser. Bei größerem Oberwasserdruck wird die Lasche gänzlich aus dem Strömungsquerschnitt herausgedrückt. In Fließrichtung hat die Klappe einen außerordentlich kleinen Fließwiderstand.

Bei Rückstau vom Unterwasser drückt die Gummilasche fest und gleichmäßig auf den schmalen, polierten Dichtrand des Rohrstützens. Bei größerem Sperrdruck beult die Lasche kräftig in

Vorteile der Rückstauklappe UFT-FluidSwing

- gehäuselose Bauweise
- keine Lager, keine Mechanik
- absolut korrosionsfest
- leicht öffnend in Fließrichtung
- sicher schließend in Sperrrichtung
- einfache Montage

den Rohrstützen hinein. Der Überstand \ddot{U} (vgl. Bild 3) verhindert, dass die Lasche in das Rohr hineingezogen wird. Wegen des hohen Anpressdrucks und der gleichmäßigen Lastverteilung dichtet die Klappe auch bei verschmutztem Medium zuverlässig ab. Einklemmte Abwasserfeststoffe werden entweder zerdrückt oder von dem weichen Gummi dicht umschlossen.

3 Hydraulisches Verhalten

Rückstauklappen der Bauart UFT-FluidSwing wurden auf unserem Versuchsstand optimiert und kalibriert, siehe Borchering und Brombach (1995). Es liegen damit vollständige und sehr zuverlässige Daten über das hydraulische Verhalten vor.

In der Rohrleitungsberechnung benutzt man gern den sogenannten Verlustbeiwert ζ zur Beschreibung des Widerstandsverhaltens von Armaturen, wobei A_0 die Rohrquerschnittsfläche und Δh die das Wasser antreibende Druckdifferenz ist. ζ_r ist der Verlustbeiwert der Rückstauklappe, bezogen auf die Vorderkante des Zulaufflansches, bzw. der Wandplatte. ζ_e ist die Summe der Verlustbeiwerte in der oberwasserseitigen Zuleitung, die von Fall zu Fall berechnet werden muss.

$$Q = A_0 \cdot v = \frac{\pi \cdot DN^2}{4} \sqrt{2g \frac{\Delta h}{\zeta_e + \zeta_r}}$$

Dabei müssen im vorliegenden Fall einer gehäuselosen Klappe zwei Unterwasserzustände unterschieden werden: eingestauter und freier Ausfluss. Der Verlustbeiwert ζ_r nimmt mit ansteigendem Δh ab und strebt dem Grenzwert 1 zu, siehe Bild 1.

Ein Wert von $\zeta_r = 1$ bedeutet, dass die Klappe widerstandslos ist. Das rührt daher, dass die glatte, weiche Gummilasche mit zunehmendem Durchfluss wie ein perfekter Plattendiffusor wirkt. Der Verlustbeiwert bei von Unterwasser eingestauter Lasche ist kleiner als bei Ausfluss in die freie Luft. Die eingestaute Klappe lässt bei gleichem Δh mehr Wasser abfließen als die Klappe

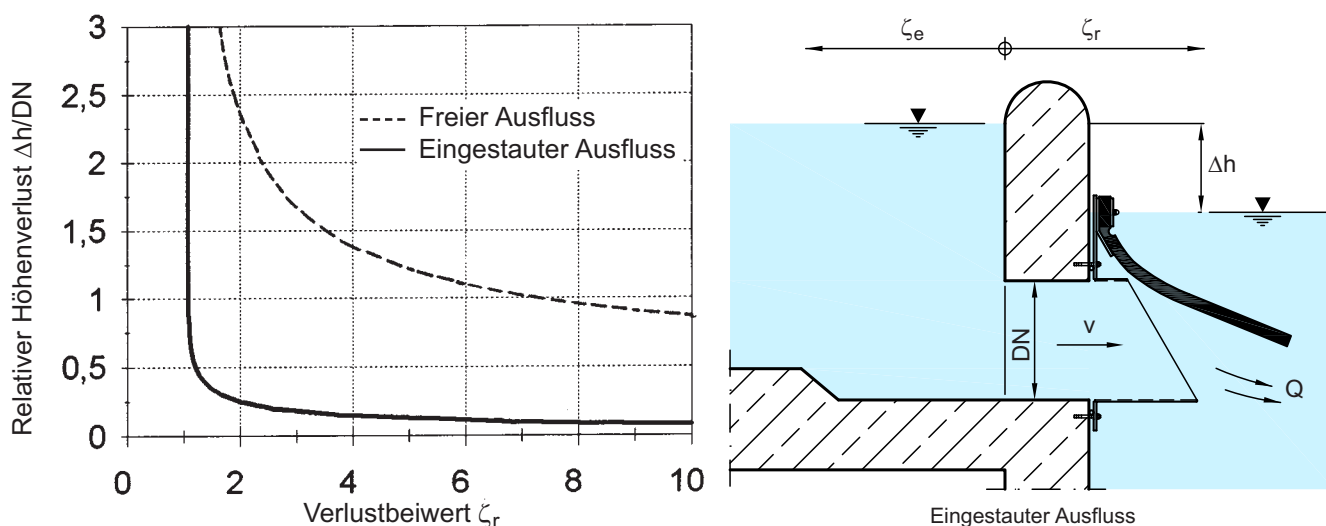


Bild 1: Schema der Rückstauklappe und Verlustbeiwert ζ_r in Abhängigkeit von der Wasserspiegeldifferenz Δh



Bild 2: Die weiche Gummilasche lässt sich leicht vom Rohrstutzen abheben und dichtet bei Gegendruck auf dem schmalen Edelstahlrand der Rohrellipse zuverlässig ab

mit freiem Ausfluss. Dieses scheinbar paradoxe Verhalten ergibt sich daher, dass eine eingestaute Gummilasche unter Auftrieb steht und die Energierückgewinnung durch die Plattendiffusionswirkung besser ist als bei freiem Ausfluss.

Wegen des mit der Druckhöhe variablen Verlustbeiwertes ist die Berechnung des Durchflusses etwas umständlich. Deshalb haben wir in Anlehnung an Bollich (1996) für die gängigen vier Fälle Wandeinbau, Einbau am Ende einer Druckleitung, jeweils mit eingestaute und freiem Ausfluss, die Abflusskurven in den Diagrammen 1 bis 4 vollständig wiedergegeben und als Zahlenwerte für Druckverluste von 1 und 2 Nennweiten ausgedrückt. Für Durchflüsse größer als nach den Diagrammen 1 bis 4 empfehlen wir Schlitzklappen, siehe dazu Produktinformation SKL 0223.

4 Einbaubedingungen

Rückstauklappen in Abwasserleitungen sind grundsätzlich so anzuordnen, dass sie nicht permanent unter Rückstau von Unterwasser stehen. Sie können sich sonst nicht mit Hilfe des eigenen Durchflusses selbst sauberspülen. Sedimente legen sich dann vor und hinter der Klappe ab und gefährden ihr ordentliches Funktionieren. Die Unterkante der Klappenöffnung sollte deutlich über der Höhe des Trockenwetterabflusses im Unterwasser liegen.

Das Mindestmaß ist in den Tabellen von Bild 3 als F ausgewiesen.

Die schräg auf dem Rohrstutzen aufliegende Gummilasche hat eine geringe Vorspannung, die vom Oberwasser überwunden werden muss, um die Lasche von der Rohrellipse fortzudrücken. Dieser Mindestöffnungsdruck h_0 ist bei der eingestaute Klappe wegen des Auftriebes geringer als bei freiem Ausfluss, siehe Tabelle 1.

Um das Oberwasser selbsttätig und vollständig abfließen zu lassen, sollte der oberwasserseitige Behälterboden um die Höhe h_0 höher liegen als die Unterkante des Klappenzulaufs, siehe Bild 4 links. Bei Rückstauklappen an Rohrleitungen ist dem letzten Stück der Leitung ein entsprechendes Gefälle zu geben.

Die Klappe muss mit ungefähr horizontalem Rohrstutzen eingebaut werden. Die Gummilasche muss sich ohne aufzusetzen oder anzustoßen frei bewegen können. Profilbeton darf nicht das freie Abströmen des Wassers behindern oder hinter der Lasche enge Taschen bilden, in denen sich Schmutzstoffe anlagern, die das dichte Schließen behindern können. Der Rohrstutzen muss frei in den Raum ragen. Die Anströmgeschwindigkeit des Unterwassers quer zur Klappe sollte 0,5 m/s nicht überschreiten.

5 Zulässiger größter Sperrdruck

Da die Gummilasche sich bei Gegendruck einbeult und bei großem Sperrdruck h_s die Gefahr besteht, dass sie in den Rohrstutzen zurückrutscht, sind die zulässigen größten Sperrdrücke zu beachten, siehe Tabelle 2. Die verstärkte Ausführung hat eine dickere Gummilasche. Für extreme Drücke und für große Nennweiten gibt es Sonderanfertigungen mit Stützkonstruktionen oder zweilagiger Gummilasche, Einzelheiten bitte anfragen.

Mindestöffnungsdruck h_0 (alle Nennweiten)	
freier Ausfluss:	0,20 DN
eingestauter Ausfluss:	0,00 DN

Tabelle 1: Mindestöffnungsdruck

6 Leckraten

Die DIN 19 569 definiert fünf verschiedene Dichtheitsklassen für Armaturen aller Art. Für Rückstauklappen werden die Klassen 3 und 4 festgesetzt. Messungen in unserem Labor mit Reinwasser ergaben, dass die Rückstauklappen die Forderung der Klasse 4, höhere Dichtheit, erfüllt. Praktische Erfahrungen zeigen, dass die Leckraten auch mit Abwasser eingehalten werden, weil im Betrieb eine eventuelle Undichtheit von den Abwasserstoffen selbst abgedichtet wird.

7 Montage

Die Klappen werden montagebereit angeliefert. Bei der Montage und dem nachträglichen Einbringen von Profilbeton ist darauf zu achten, dass der polierte Dichtrand nicht beschädigt wird und frei von Zementspritzern bleibt.

Zulässiger größter Sperrdruck h_s in mWS (siehe Bild 4)		
DN	Standardausführung	verstärkte Gummilasche
100	5,5	7,0
150	4,5	6,0
200	4,0	5,0
250	4,0	6,0
300	4,0	5,5
350	3,5	5,0
400	2,5	4,5
500	1,0	3,0
600	---	1,5

Tabelle 2: Zulässiger Sperrdruck

Diagramm 1

Abflusskurven UFT-FluidSwing
Freisiegelzulauf, eingestauter Ausfluss

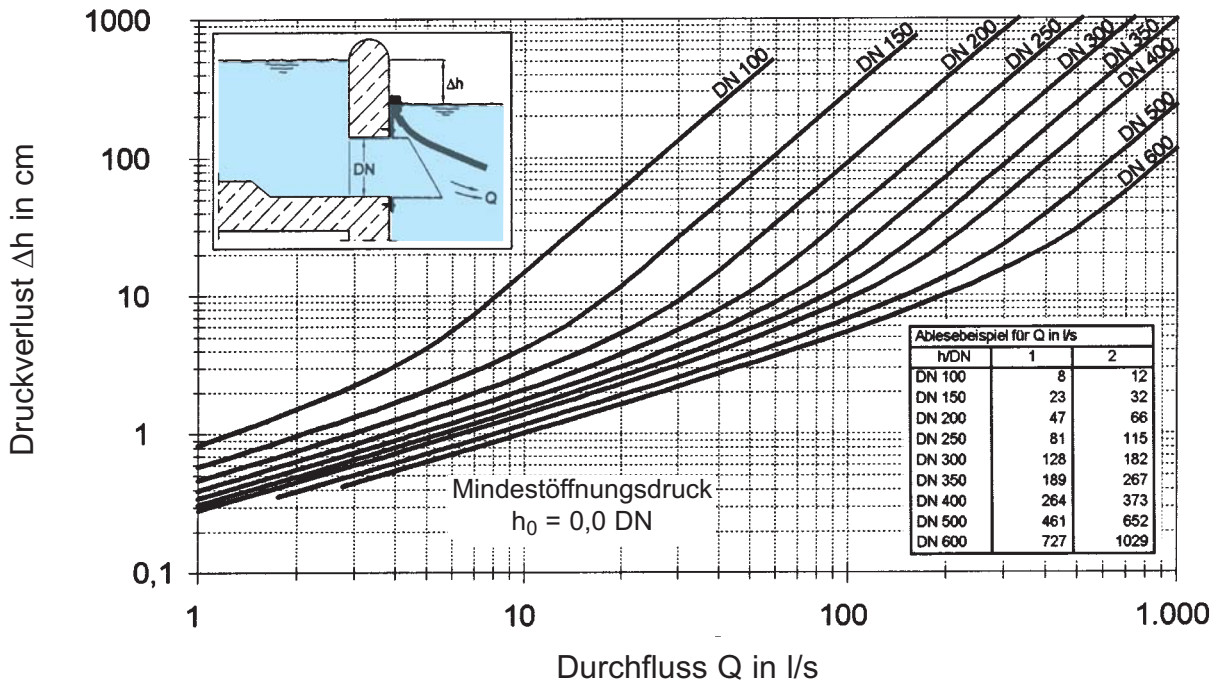


Diagramm 2

Abflusskurven UFT-FluidSwing
Freisiegelzulauf, freier Ausfluss

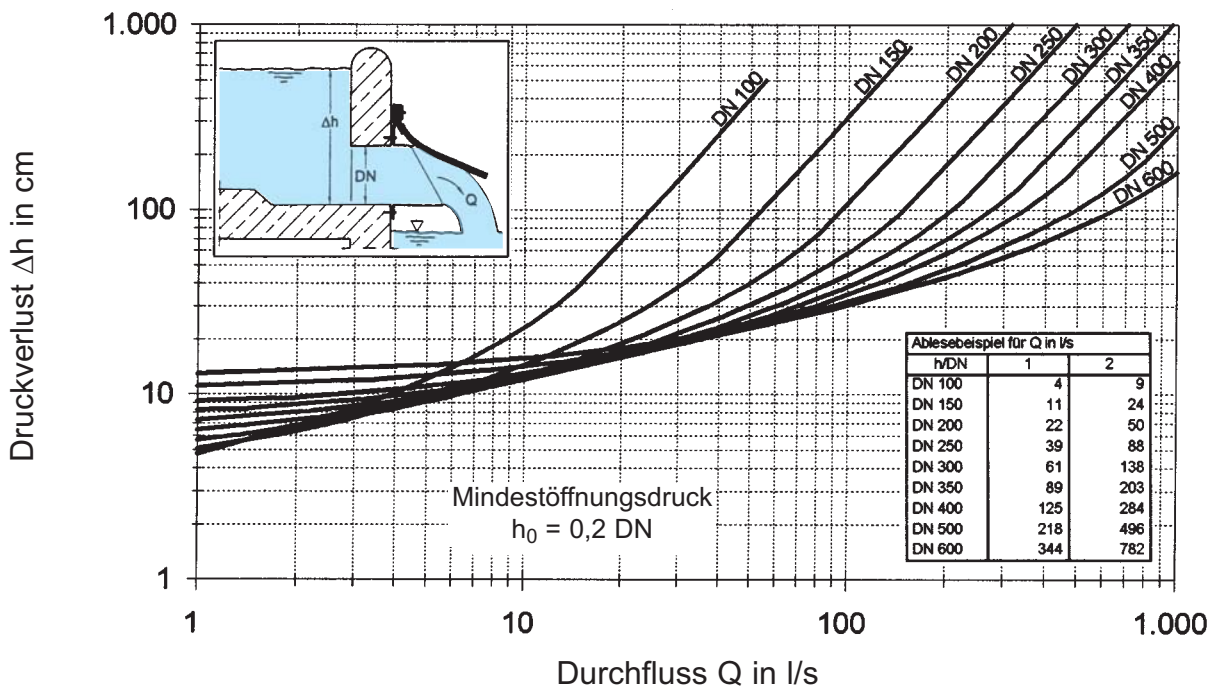


Diagramm 3

Abflusskurven UFT-FluidSwing
an Druckleitung, eingestauter Ausfluss

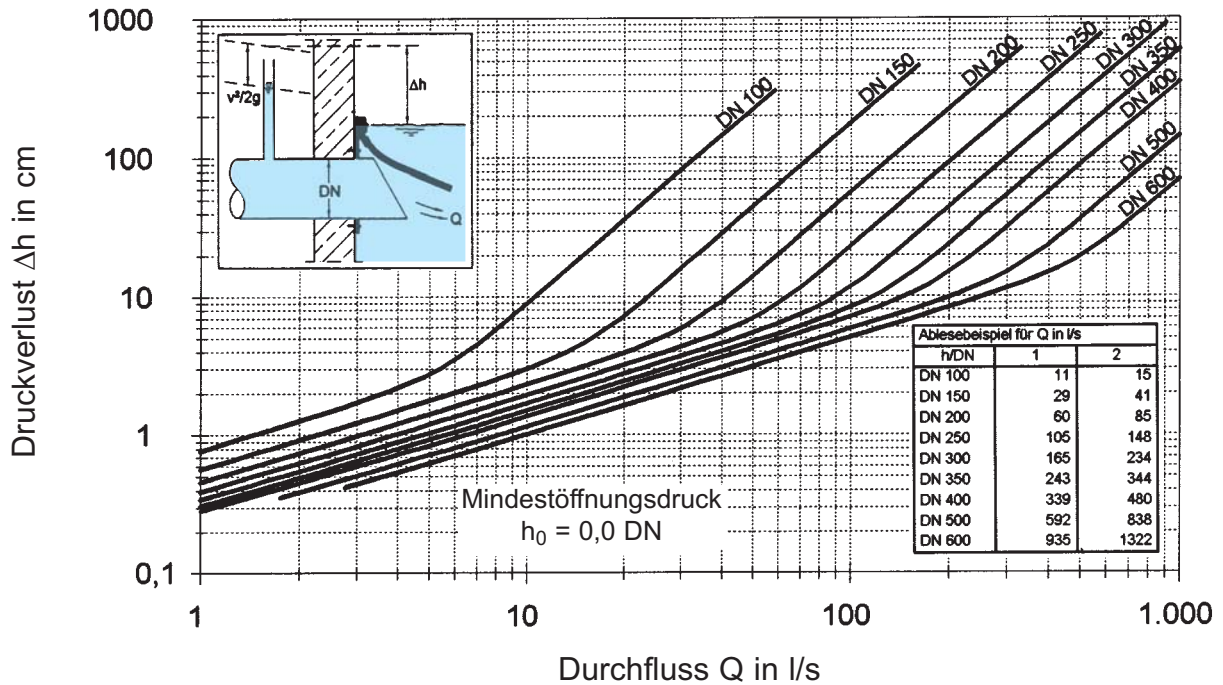
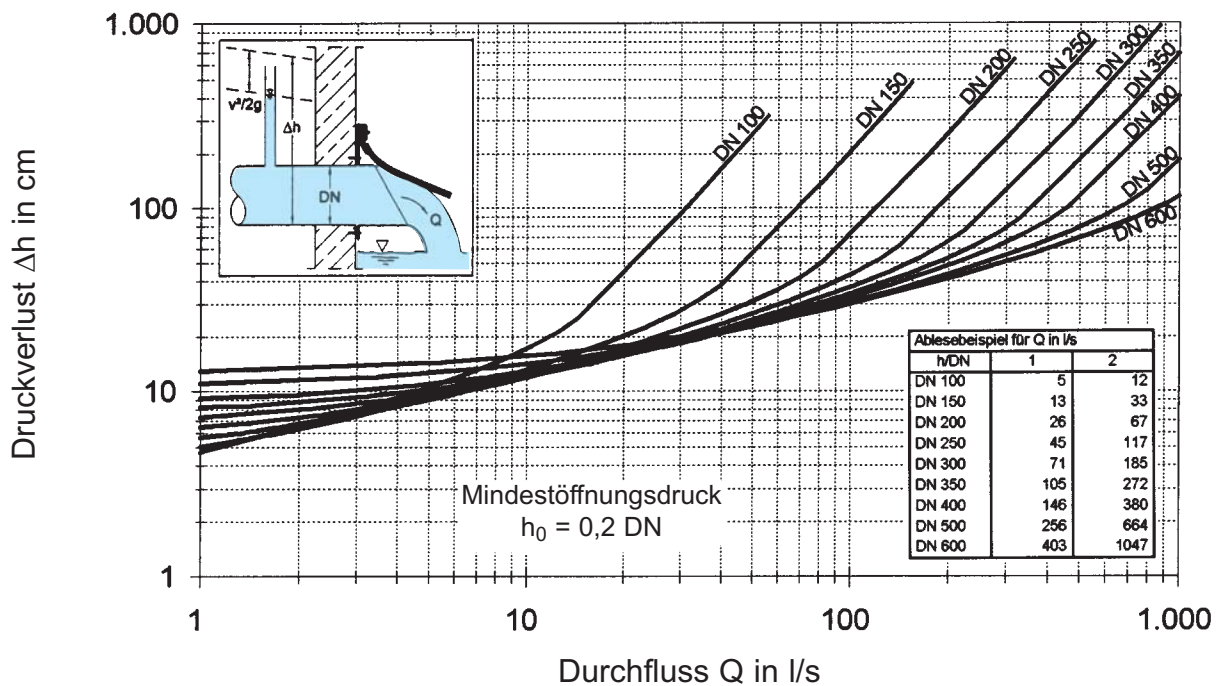


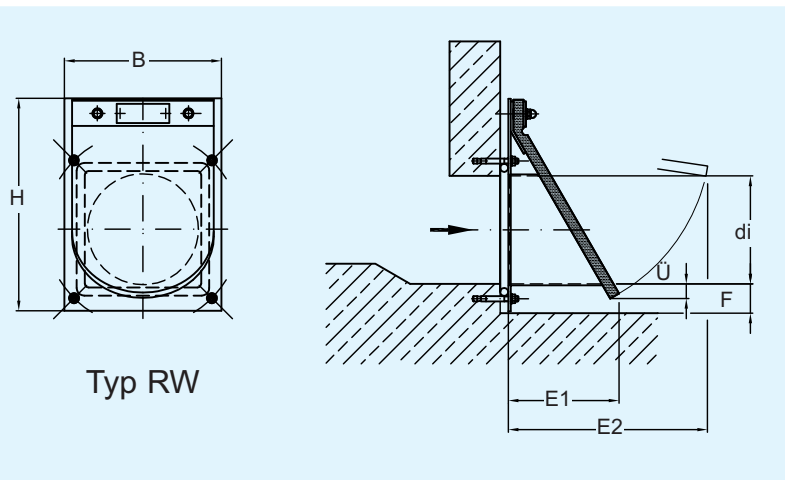
Diagramm 4

Abflusskurven UFT-FluidSwing
an Druckleitung, freier Ausfluss



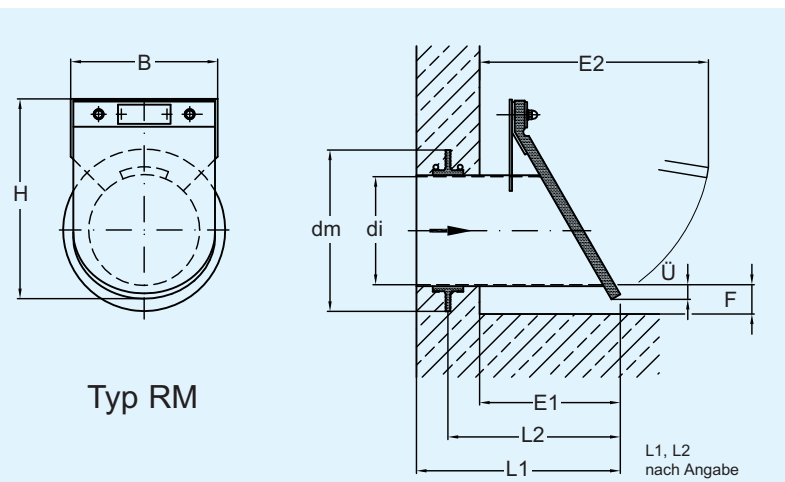
Rückstauklappe mit Wandplatte
zum Andübeln an eine ebene, senkrechte Wand
Typ RW

DN	E1 in mm	E2 in mm	B in mm	H in mm	Gew. in kg
100	140	240	220	300	4
150	180	310	250	350	7
200	220	390	310	420	11
250	265	470	390	490	15
300	300	540	430	550	21
350	330	610	512	617	29
400	370	680	590	700	37
500	450	830	700	820	49
600	530	980	800	950	66
700	601	1112	950	1075	86
800	673	1283	1050	1190	115



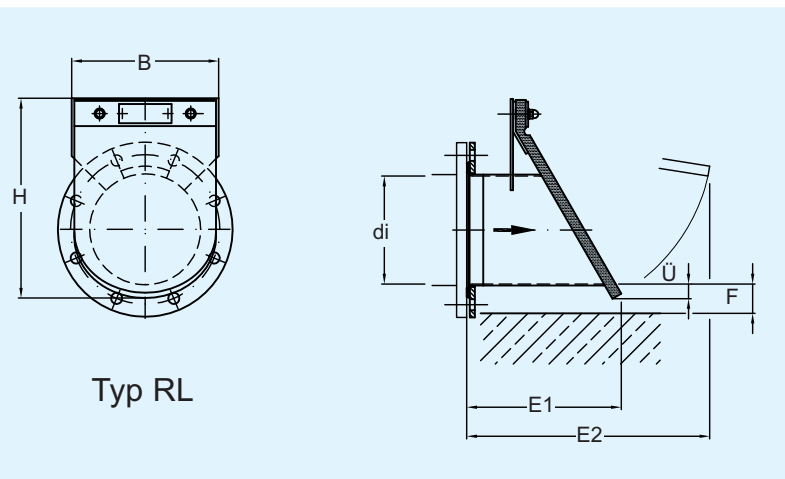
Rückstauklappe mit Mauerrohr
zum Einbetonieren in eine Wand
Typ RM

DN	E1 in mm	E2 in mm	B in mm	H in mm	Gew. in kg	dm in mm
100	225	325	210	260	7	220
150	265	395	220	330	11	270
200	300	470	290	400	14	320
250	345	550	360	470	22	375
300	380	640	430	535	32	425
350	410	690	480	580	40	480
400	455	765	540	650	48	530
500	530	910	670	785	63	630
600	610	1060	800	915	82	730
700	737	1300	911	951	108	871
800	855	1532	920	1313	140	933



Rückstauklappe mit Losflansch
zum Anflanschen
Typ RL

DN	E1 in mm	E2 in mm	B in mm	H in mm	Gew. in kg	Schrauben Anz. Größe
100	225	325	210	260	5	8 M16
150	265	395	220	330	8	8 M20
200	300	470	290	400	11	8 M20
250	345	550	360	470	16	12 M20
300	380	640	430	535	23	12 M20
350	410	690	480	580	31	16 M20
400	455	765	540	650	38	16 M24
500	530	910	670	785	50	20 M24
600	610	1060	800	915	67	20 M27
700	694	1241	950	951	88	24 M27
800	855	1532	920	1313	118	24 M30



Abmessungen für alle drei Typen

DN	di in mm	da in mm	Ü in mm	F in mm
100	110,3	114,3	15	60
150	163,3	168,3	23	60
200	213,1	219,1	29	60
250	267,0	273,0	37	65
300	315,9	323,9	43	65
350	347,6	355,6	46	80
400	398,4	406,4	52	110
500	500,0	508,0	69	110
600	602,0	610,0	78	120
700	703,2	711,0	92	125
800	805,0	813,0	114	130

Bild 3: Rückstauklappe UFT-FluidSwing:
Abmessungen und Gewichte
der Standard-Typenreihe

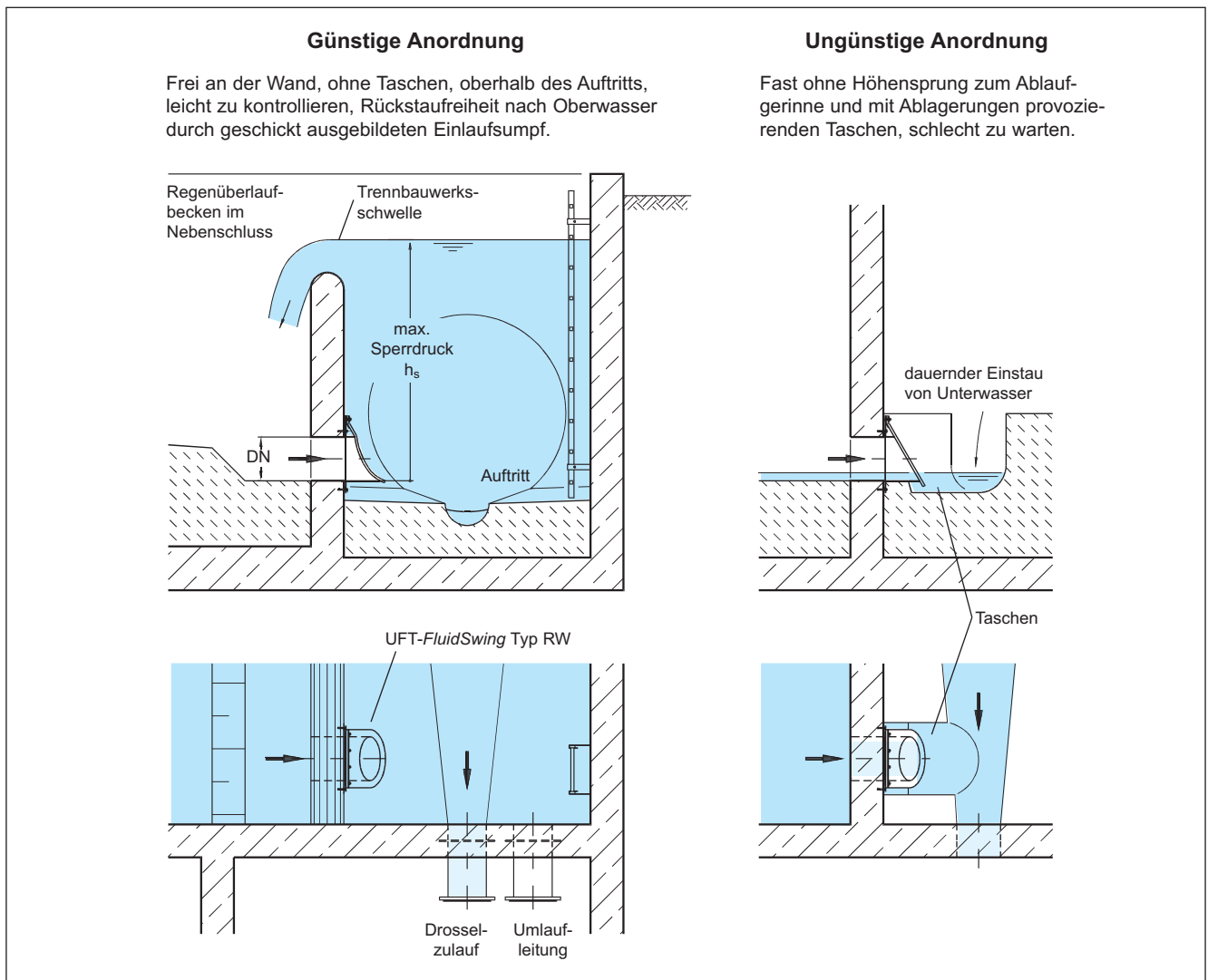


Bild 4: Rückstauklappe UFT-FluidSwing Typ RW an einer Trennbauwerksschwelle in einem Regenüberlaufbecken. Die Drosselanlage staut bei Regen bis über die Oberkante der Trennbauwerksschwelle zurück und füllt das Regenbecken. Nach Regenende entleert sich das Becken durch die Rückstauklappe selbsttätig.

Typ RW:

Die Wandplatte wird in die richtige Position gebracht, so dass die Wandausparung, in der Regel ein als verlorene Schalung eingelegtes Rohrstück, mit dem Rohrstutzen bündig ist. Hat die Ausparung in der Wand einen etwas kleineren Durchmesser als die Klappe, so ist die Klappe so zu montieren, dass die Unterkanten fluchten, damit keine Stolperschwelle entsteht. Durch die Löcher der Wandplatte hindurch wird dann mit einem Steinbohrer das Dübelloch gebohrt. Die mitgelieferten Dübel werden sodann eingeschlagen und gleichmäßig und nicht zu fest angezogen. Das auf der Wandplatte aufgeklebte Dichtungsgummi soll sich gut zusammendrücken, aber nicht zerquetscht werden.

Typ RM:

Der Mauerkragen aus Gummi wird mit den beiden Edelstahlschellen so fixiert, dass er nach dem Einbetonieren in der Mitte der Wand ist. Dann wird das in die Schalung eingesetzte Rohr einbetoniert. Soll das Rohr in eine Ausparung nachträglich eingesetzt werden, so ist wie in Bild 5 gezeigt zu verfahren.

Typ RL:

Die Klappe wird so angeflanscht, dass die Seiten der Gummilasche vertikal stehen. Die mitgelieferte Flanschflachdichtung ist so einzulegen, dass sie nicht in den Fließquerschnitt hineinragt. Bei Nennweiten ab DN 200 brauchen nicht alle Flanschschrauben eingesetzt zu werden. Es reicht, jede 2. oder 3. Schraube einzudrehen.

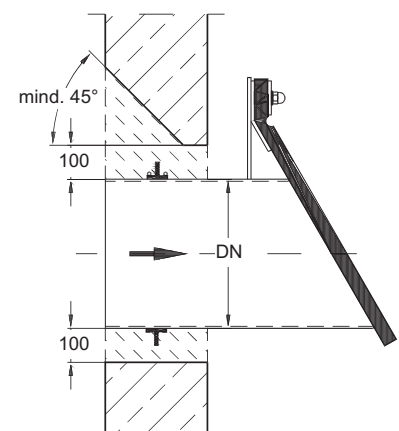


Bild 5: Ausparung für das nachträgliche Einbetonieren von Rückstauklappen des Typs RM

8 Wartung

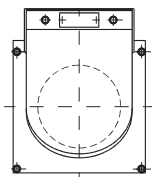
Die Rückstauklappe UFT-FluidSwing hat keine wartungsbedürftigen Lager oder Gelenke und ist korrosionsfest. Nach dem Einbau sollte die einwandfreie Funktion der Klappe durch einen Probelauf überprüft werden. Es empfiehlt sich eine Sichtkontrolle alle drei Monate. Die Gummilasche wird dazu von Hand angehoben. Eventuell eingeklemmte Fremdkörper werden entfernt. Der Dichtrand des Rohrstützens soll blank und sauber sein. Gegebenenfalls wird er mit einem Lappen abgewischt.

9 Sonderanfertigungen

Für Spezialfälle, z. B. Einbau in einen runden Fertigteilschacht, siehe Bild 6, oder zum Andübeln an schräge Wände liefern wir Sonderanfertigungen aller Art.

Für den Einsatz im Meerwasser und bei Chemieabwässern empfiehlt sich die Ausführung in der Edelstahlqualität 1.4571.

Vorderansicht



Draufsicht

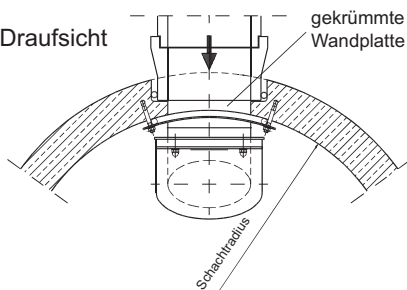


Bild 6: Sonderanfertigung einer Rückstauklappe zum Andübeln in einem runden Normteilschacht

Muster-Ausschreibungstext

Pos.	Menge	Gegenstand
1	x	<p>Rückstauklappe Bauart UFT-FluidSwing Leichtgängige, weichdichtende gehäuselose Rückstauklappe mit sehr geringem hydraulischen Widerstand in Fließrichtung, die wegen der hohen Flächenpressung der weichen Gummilasche auf dem schmalen Dichtrand auch beim Betrieb mit Abwasser in Sperrichtung zuverlässig abdichtet. Dichtheitsklasse 4 nach DIN 19 569 Teil 4. Zum Andübeln an eine ebene, senkrechte Wand. Wandplatte mit Moosgummidichtung und Grundkörper aus Edelstahl 1.4301, weichdichtende, abwasserbeständige und lose auf poliertem Dichtrand aufliegende Gummilasche aus Neoprene, Befestigungsteile aus Edelstahl.</p> <p>Bauart UFT-FluidSwing Typ RW Druckdifferenz Δh bei freiem Ausfluss: ... mWS Bemessungsdurchfluss Q_b: ... l/s Nennweite: DN ... max. Sperrdruck h_s: ... mWS Lieferung des einbaufertigen Gerätes ab Werk einschließlich hydraulischer Bemessung, Abflusskurve und Montage- und Wartungsanleitung. Bezugshorizont für die genannten Druckhöhen ist die Unterkante der Durchgangsöffnung.</p>
2	x	<p>Rückstauklappe Bauart UFT-FluidSwing Leichtgängige, weichdichtende gehäuselose Rückstauklappe mit sehr geringem hydraulischen Widerstand in Fließrichtung, die wegen der hohen Flächenpressung der weichen Gummilasche auf dem schmalen Dichtrand auch beim Betrieb mit Abwasser in Sperrichtung zuverlässig abdichtet. Dichtheitsklasse 4 nach DIN 19 569 Teil 4. Mit Mauerrohr zum Einbetonieren in eine Wand. Mauerrohr und Grundkörper aus Edelstahl 1.4301, Mauerkragen aus EPDM, weichdichtende, abwasserbeständige und lose auf poliertem Dichtrand aufliegende Gummilasche aus Neoprene, Befestigungsteile aus Edelstahl.</p> <p>Bauart UFT-FluidSwing Typ RM [...]</p>
3	x	<p>Rückstauklappe Bauart UFT-FluidSwing Leichtgängige, weichdichtende gehäuselose Rückstauklappe mit sehr geringem hydraulischen Widerstand in Fließrichtung, die wegen der hohen Flächenpressung der weichen Gummilasche auf dem schmalen Dichtrand auch beim Betrieb mit Abwasser in Sperrichtung zuverlässig abdichtet. Dichtheitsklasse 4 nach DIN 19 569 Teil 4. Losflansch analog DIN 16 962 / 16 963, Bohrungen nach DIN 2501-1, PN 10. Zum Anflanschen an eine Rohrleitung oder einen Schieber. Grundkörper und Losflansch aus Edelstahl 1.4301, weichdichtende, abwasserbeständige und lose auf poliertem Dichtrand aufliegende Gummilasche aus Neoprene, Flansch-Flachdichtung aus Perbunan.</p> <p>Bauart UFT-FluidSwing Typ RL [...]</p>

Literatur

- DWA-Arbeitsblatt DWA-A 166 (2013): Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef : DWA, November 2013.
- Borcherding, H. und Brombach, H. (1995): Hydraulische Eigenschaften gehäuseloser Abwasser-Rückstauklappen. In: Wasserwirtschaft 85 (1995), Nr 4, S. 200-203.
- Bollrich, K.(1996): Technische Hydromechanik, Band 1, 4. Auflage, Berlin : Verlag für Bauwesen, 1996, S. 210 ff.
- Norm DIN 19 569 Teil 4 Nov. 2000. Baugrundsätze für Bauwerke und technische Ausrüstungen. Besondere Baugrundsätze für gehäuselose Absperrorgane.

Weitere Informationen zu Rückstausicherungen:

- Produktinformation Rückstauventil UFT-FluidFlex V 0222
- Produktinformation Schlitzklappe UFT-FluidSlot SKL 0223
- Produktinformation Spantenklappe UFT-FluidFrame SPK 0224s
- Produktinformation Pendelklappe UFT-FluidPend PK 0224