

PRODUKT-INFORMATION

Federstauklappe
UFT-FluidFlap

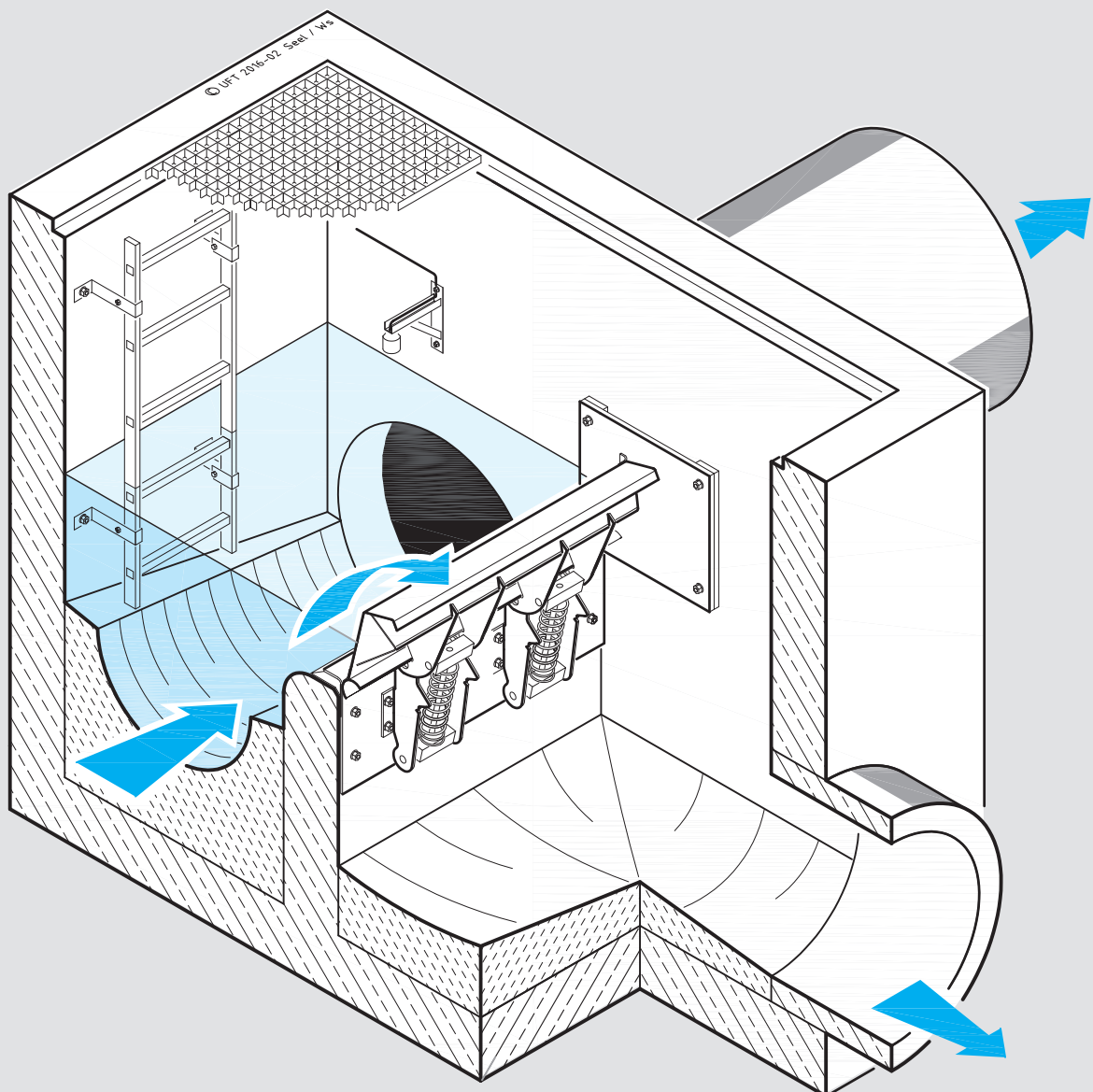
FSK
0183

HYDRO-MECHANIK

ELEKTROTECHNIK

SERVICE UND WARTUNG

WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE



1 Verwendungszweck

Mischwasserkanalisationen haben Regenentlastungen, die bei Überschreitung eines definierten Wasserspiegels im Kanal das überschüssige Wasser in das Gewässer abgeben, um einen übermäßigen Rückstau im Kanal und die Überlastung der Kläranlage zu vermeiden. Diese Entlastungen sind meist als feste Überfallsschwellen ausgebildet. Die Höhe der Schwellenoberkante ergibt sich in der Regel aus der maximal zulässigen Rückstauenebene ins Kanalnetz beim Bemessungsabfluss und gegebener Schwellenlänge, siehe **Bild 2**. Für eine optimale Ausnutzung des Stauvolumens (Stauraumaktivierung) benötigt man infolge der Charakteristik der bekannten Poleni-Wehrformel (vgl. DWA-A 111) oft sehr lange Überfallsschwellen und ein entsprechend großes Überlaufbauwerk.

Die Federstauklappe ist ein selbstregulierendes Entlastungsorgan nach DWA-Arbeitsblatt A 166. Verglichen mit

einem festen Wehr hat die Klappe bei gleichem Abfluss und gleicher Länge eine sehr viel geringere rechnerische Überfallhöhe und hält in erster Näherung den Wasserstand nach Einsetzen der Entlastung fast konstant (sehr kleine scheinbare Überfallhöhe $h_{\bar{u}}$ in **Bild 2** unten).

2 Aufbau der Federstauklappe

Der Aufbau der Federstauklappe ist in **Bild 1** dargestellt. Ein Grundträger aus einem kräftigen, abkanteten Blechprofil wird von hinten an die senkrechte Schwelle aus Beton gedübelt. Die nötige Höhe der im Bauwerk vorzubereitenden Schwellenoberkante ist von dem verwendeten Typ der Federstauklappe, dem Bemessungsabfluss und dem gewünschten Wasserstand abhängig und wird von uns für jedes Projekt berechnet.

Der drehbar gelagerte Klappen Grundkörper besteht aus einem dreieckigen Hohlkasten, der zusätzlich

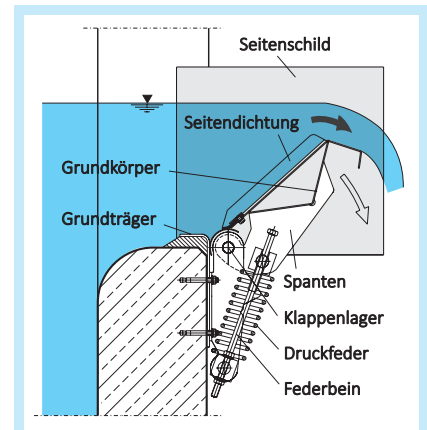


Bild 1: Teile der Federstauklappe

durch Spanten ausgesteift ist. Die Klappenlager sind hochbelastbare, selbstschmierende Gleitlager aus Sinterbronze. Als Rückstellmechanismus fungieren je nach Klappenlänge mehrere Druckfedern aus rostfreiem Edelstahl in Federbeinen. Die Geometrie der Aufhängung und die Federcharakteristik gewährleisten die gewünschte flache Abflusskurve.

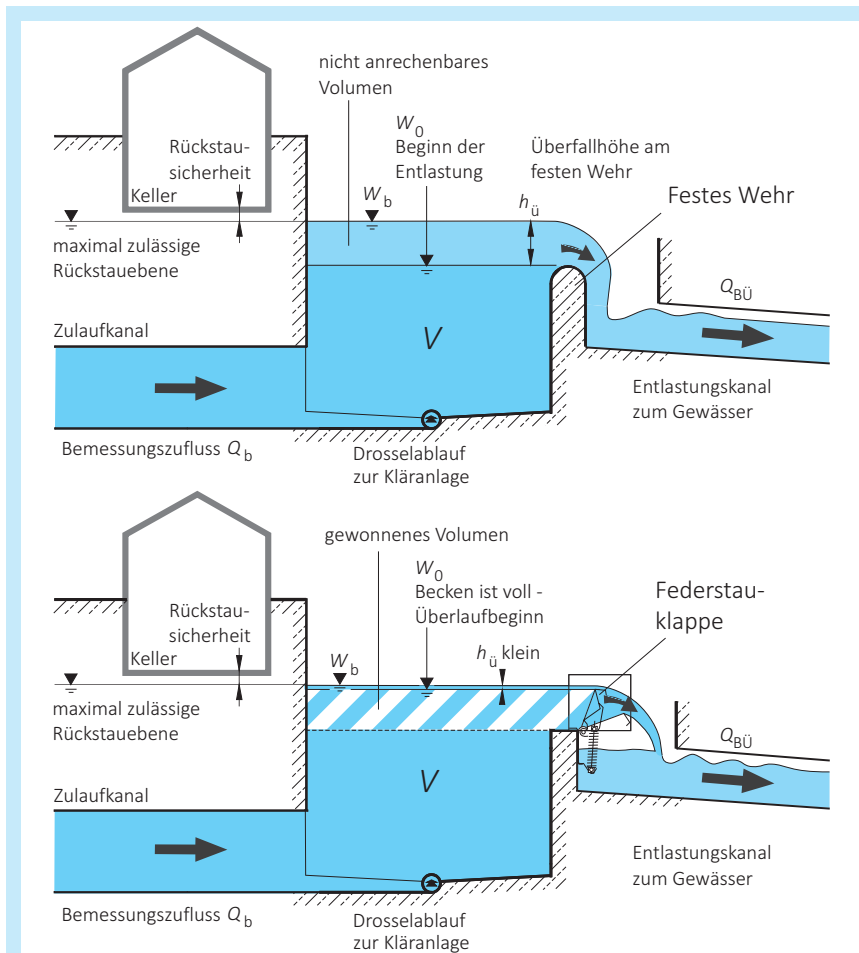


Bild 2: Wirkungsweise einer festen Schwelle und der Federstauklappe UFT-FluidFlap (Stauraumaktivierung)

Der seitliche Abschluss der Federstauklappe wird von Seitenschilden aus PE-HD gebildet, die an der Bauwerkswand oder – bei mehreren Klappen nebeneinander – an einem speziellen Montagerahmen befestigt sind. Die Seitenschilder gewährleisten ein reibungsarmes Gleiten der Seitendichtungen aus abwasser- und frostbeständigem EPDM-Elastomer.

Zwischen den Seitenschilden und den seitlichen Bauwerkswänden gibt es beidseitig einen Spalt von 2-3 cm Breite zum Ausgleich geringer Maßdifferenzen zwischen Klappe und Bauwerk. Dieser Spalt dient zum anderen aber auch zur Belüftung der Unterseite des über die Klappe fließenden Überfallstrahles, so dass kein Wehrschwingen einsetzen kann. Damit durch diese Belüftungsspalten kein Wasser fließen kann, sind sie zum Oberwasser hin mit Ausgleichsstreifen verschlossen.

Eine bauseits verfüllte Mörtelfuge übernimmt die Abdichtung des Grundträgers zur Schwelle an der Vorderseite der Federstauklappe und leitet gleichzeitig auch die Vertikalkräfte ab.

Der unkomplizierte Aufbau der Federstauklappe gestattet neben der hohen Betriebssicherheit eine schnelle Montage.

VORTEILE DER FEDERSTAUKLAPPE UFT-FluidFlap

- » Wesentlich größere Abflussleistung als bei einer festen Überlaufschwelle
- » Begrenzung des Anstiegs des Wasserspiegels vom Beginn des Überlaufs bis hin zu großen Abflüssen auf einige Zentimeter
- » Aktivierung zusätzlichen Speichervolumens, zugleich Vermeidung eines zu hoher Wasserstands im Zulaufkanal
- » Deutliche Verringerung der Länge der Überlaufschwelle und damit auch der Bauwerksgröße und -kosten
- » Reduktion des Austrags von sohnahen Schmutzpartikeln (bed load) durch überströmte Klappenbauart
- » Selbsttätiges Arbeiten ohne Fremdenergie
- » Biege- und torsionssteife Konstruktion aus nichtrostendem Edelstahl
- » Rückstellmechanismus in Form von Druckfedern platzsparend unter der Klappe angeordnet
- » Ohne Seilzüge, Gegengewichte und Kurvenscheiben
- » Hohe Betriebssicherheit
- » Lange Lebensdauer, geringe Verschleißanfälligkeit

3 Funktion

Die Form der Klappe, die Wahl des Materials und die Aufhängung sind das Ergebnis umfangreicher Laborversuche und Berechnungen. Hinter dem scheinbar einfachen Aufbau steht ein sehr komplizierter Zusammenhang zwischen den angreifenden statischen und dynamischen hydraulischen Kräften

und den passiven Rückstellmomenten der Federbeine in jeder Stellung der überströmten Federstauklappe.

3.1 Ruhestellung

Die Klappe befindet sich in Ruhestellung, solange sie nicht höher als bis zum Wasserstand W_0 eingestaut ist. Es fließt dann noch kein Wasser über.

3.2 Entlastungsbeginn

Ist der Wasserspiegel etwas höher als W_0 , so überwinden die hydrostatischen Kräfte des Wassers die Rückstellmomente der Federn. Die Klappe neigt sich soweit nach unten, bis die angreifenden und rückstellenden Kräfte wieder im Gleichgewicht sind. Es beginnt der Überlauf.

3.3 Steigender Wasserstand

Steigt der Wasserstand weiter an, dann neigt sich die Klappe auch weiter nach unten und vergrößert die Überströmhöhe. Die Abflusskurve ist in diesem Zustand ganz flach, siehe **Bild 4**.

Bemessungsabfluss Q_b stellt sich der Wasserstand W_b ein.

3.5 Fallender Wasserstand

Bei sinkendem Abfluss nimmt die Überfallhöhe geringfügig ab und die Kräfte auf die Klappe lassen nach. Dadurch bewegt sich die Klappe wieder schrittweise in ihre Ruhelage zurück. Ist die Ruhelage erreicht, fließt kein Wasser mehr über die Klappe.

Wasserstand zum Ende der Entlastung ist um ein kleines Maß niedriger als derjenige bei Entlastungsbeginn. Durch die reibungsarme Konstruktion beträgt diese Hysterese nur wenige Zentimeter Wasserstand und ist in der Praxis in keiner Weise schädlich. Eine gewisse Hysterese ist sogar erforderlich, denn sie vermeidet dynamische Probleme wie Schwingungen, die bei einer zu „scharfen“ Regelung auf konstanten Wasserstand unvermeidlich wären.

3.4 Klappe in Endstellung

Die Federstauklappe setzt bei Volllast auf einem mechanischen Anschlag auf, der die maximale Neigung begrenzt. Sie ist nach dem Aufsetzen hydraulisch überlastbar und kann auch mit noch höheren Abflüssen betrieben werden. Sie verhält sich dann wie ein tiefer liegendes, festes Wehr, siehe **Bild 4**. Beim

Bedingt durch die unvermeidliche Reibung an den Seitendichtungen zeigt die Federstauklappe (wie im übrigen alle den Wasserstand regulierenden Klappen ohne Fremdenergie) eine kleine Wasserstandshysterese, d. h. der

3.6 Rückstausicherung

Das DWA-Arbeitsblatt ATV-A 128 empfiehlt, die Höhe von Wehroberkanten mindestens auf HW_{10} des Unterwassers zu legen. Für Fälle, in denen der Wasserstand im Gewässer höher ansteigt, kann die Federstauklappe mit einer oberen Dichtung als Hochwasser-sicherung ausgestattet werden, gegen die sie in Ruhestellung drückt (**Bild 5**). Die flexiblen Seitendichtungen sind in dieser Ausführung in beiden Richtungen wirksam. Die Leckrate ist genügend klein für den Zweck, das Kanalnetz vor Überlastung durch Flusswasser zu schützen. Sie entspricht nach DIN 19569 etwa der Dichtheitsklasse für Steckschütze.

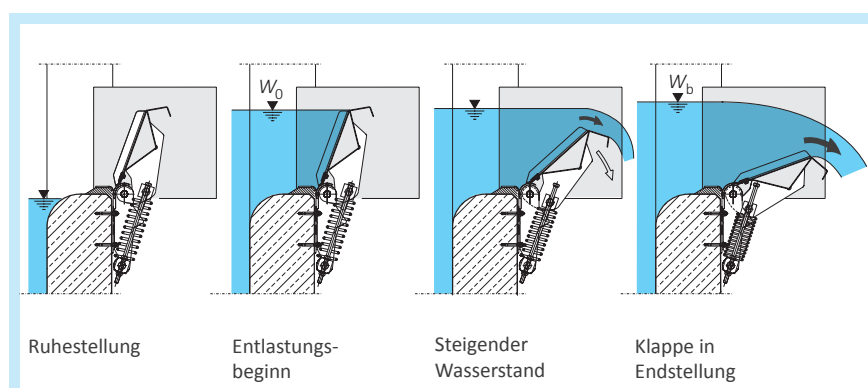


Bild 3: Verschiedene Arbeitsphasen der Federstauklappe

