

PRODUKT-INFORMATION

Biegeklappe
UFT-FluidBend

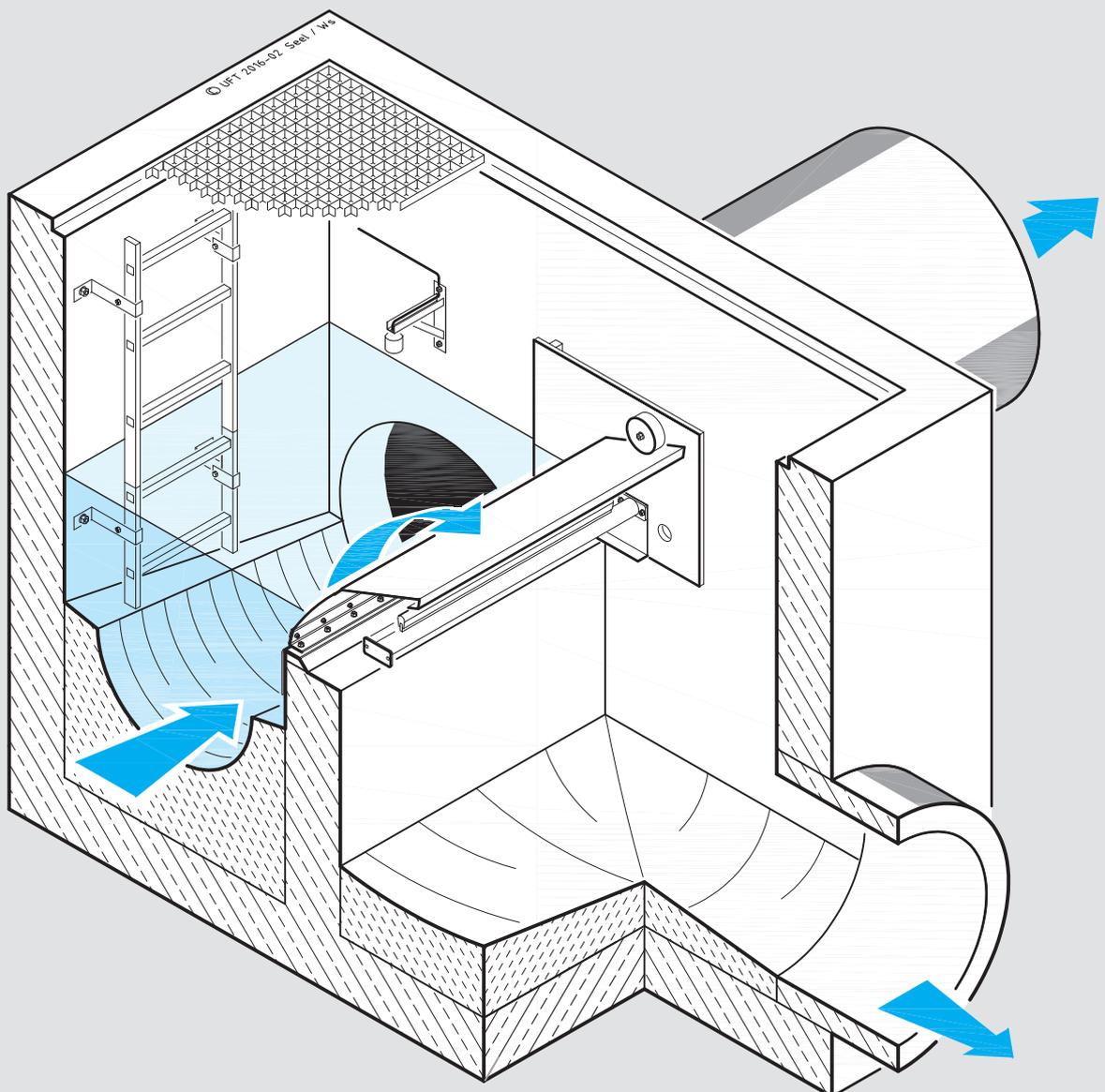
BK
0182

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 Überfallschwellen ausgebildet. Die Höhe der Schwellenoberkante ergibt sich in der Regel aus dem zulässigen Rückstau ins Kanalnetz beim Bemessungsabfluss und gegebener Schwellenlänge nach einer Wehrformel, siehe **Bild 3**.

Die Schwellenhöhe W_0 beeinflusst das Retentionsvermögen des Kanalnetzes, welches für den Regenrückhalt von entscheidender Bedeutung ist. Für eine optimale Ausnutzung des Stauvolumens (Stauraumaktivierung) benötigt man infolge der Charakteristik der bekannten Poleni-Wehrformel (vgl. DWA-A 111) oft sehr lange Überfallschwellen und ein entsprechend großes Überlaufbauwerk.

Die Biegeklappe ist ein selbstregulierendes Entlastungsorgan nach DWA-Arbeitsblatt A 166. Verglichen mit einem festen Wehr hat die Klappe bei

gleichem Abfluss und gleicher Länge eine deutlich geringere rechnerische Überfallhöhe.

2 Aufbau der Biegeklappe

Der sehr einfache Aufbau der Biegeklappe ist in **Bild 1** dargestellt. Ein Wandbefestigungswinkel, der auf der Betonschwelle von vorne aufgedübelt ist, trägt die eigentliche Klappe. Diese setzt sich aus dem Biegeblech und einem aufgesetzten Fühlblech zusammen. Seitlich gibt es zwei Seitenschilder, die an der Bauwerkswand befestigt und parallel ausgerichtet sind. Das Biegeblech ist im Ruhezustand durch seitliche obere Anschläge vorgespannt. Flexible Seitendichtungen verhindern den Austritt von Wasser zwischen Klappe und Seitenschildern. Die Seitenschilder verbindet ein Rohr als Endanschlag, auf das die Biegeklappe bei Überlast aufsetzt.

Zwischen den Seitenschildern und den Seitenwänden des Bauwerkes gibt es Belüftungsschlitze, die die Luftzufuhr zur Unterseite des Überfallstrahls gewährleisten und damit das gefährdete Wehrschwingen verhindern. Diese sind zum Oberwasser hin mit Ausgleichstreifen verschlossen,

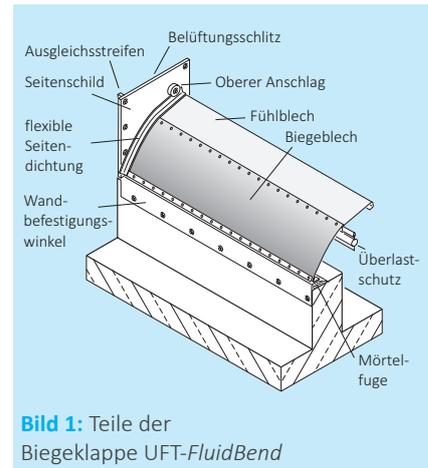


Bild 1: Teile der Biegeklappe UFT-FluidBend

die gleichzeitig zum Ausgleich geringer Maßdifferenzen zwischen Klappe und Bauwerksaussparung dienen.

Eine Mörtelfuge übernimmt die Abdichtung des Wandbefestigungswinkels zur Schwelle an der Rückseite der Biegeklappe. Sie leitet gleichzeitig die Biegemomente der Klappe auf die Schwelle ab und wird bauseits nach der Montage ausgeführt.

Bei langen Schwellen können mehrere Biegeklappen nebeneinander montiert werden. Zur Befestigung der inneren Seitenschilder dienen in diesem Fall spezielle Montagerahmen (in **Bild 1** nicht gezeigt).

3 Funktion

Der unkomplizierte Aufbau der Biegeklappe bewirkt eine hohe Betriebssicherheit und gestattet schnelles Montieren. Das Herzstück des Gerätes ist das je nach Klappengröße 1 bis 2 mm dünne Edelstahl-Blech höchster

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

ten und den passiven Rückstellkräften aus der Verbiegung eines elastischen Federbleches.

Die Biegeklappe ist eine überströmte Klappe, auf die das Oberwasser drückt und sie so verformt, dass ein definierter und reproduzierbarer Volumenstrom überfließt.

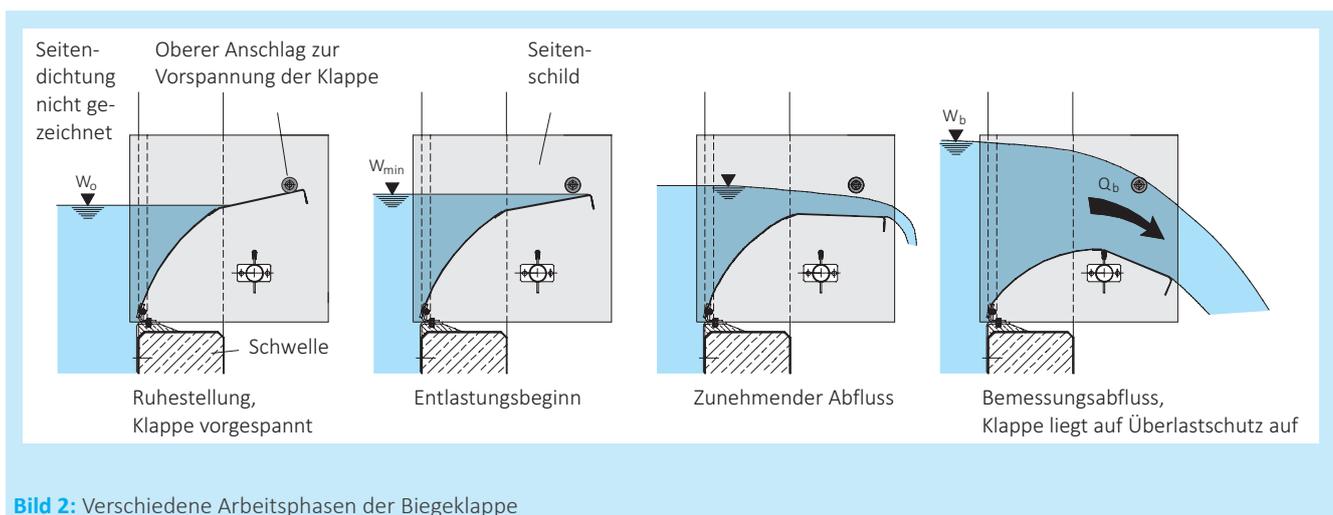


Bild 2: Verschiedene Arbeitsphasen der Biegeklappe

VORTEILE DER BIEGEKLAPPE UFT-FluidBend

- » wesentlich größere Abflussleistung als bei einer festen Überlaufschwelle
- » eine Biegeklappe von 1 m Länge kann etwa 2 bis 10 m fester Schwelle bei gleichem Überlauf und gleichem Rückstau ersetzen (Wehrersatzfaktor)
- » Gewinn an anrechenbarem Speichervolumen (Stauraumaktivierung)
- » deutliche Verringerung der Länge der Überlaufschwelle und damit auch der Bauwerksgröße und -kosten
- » Reduktion des Austrags von sohnnahen Schmutzpartikeln (bed load) durch überströmte Klappenbauart
- » selbsttätiges Arbeiten ohne Fremdenergie
- » geringes Gewicht durch die Verwendung hochvergüteter Edelstähle, deren Materialkenngrößen gezielt genutzt werden!
- » ohne Seilzüge, Gegengewichte und Kurvenscheiben
- » hohe Betriebssicherheit
- » lange Lebensdauer, geringe Verschleißanfälligkeit

3.1 Ruhestellung

Die Klappe ist in vorgespannter Ruhestellung, solange sie nicht höher als W_{\min} eingestaut ist (**Bild 2** ganz links). Das Biegeblech lehnt sich dabei gegen die oberen Anschläge.

3.2 Entlastungsbeginn

Ist der Entlastungswasserspiegel W_{\min} erreicht, biegen die hydrostatischen Kräfte des Wassers das Biegeblech leicht, bis die progressive Rückstellkraft die Klappe wieder ins Gleichgewicht bringt. Die Abflusskurve ist hier nahezu waagrecht, siehe **Bild 3**.

3.5 Klappe am Endanschlag

Um das Biegeblech nicht bleibend zu verformen, wird die Klappe bei Vollast durch Aufsetzen auf den Überlastschutz an der weiteren Verbiegung gehindert (**Bild 2**, ganz rechts). Die Biegeklappe ist durch diesen Endanschlag

3.3 Hystereseverhalten

Für das weitere dynamische Verhalten der Klappe spielt das oberwasserseitige Stauvolumen eine Rolle. Ist das Volumen klein, so sinkt durch den Überlauf der Oberwasserstand wieder, und die Kräfte auf die Biegeklappe nehmen ab. Dadurch bewegt sie sich wieder nach oben. Unterschreitet der Wasserstand den Wasserspiegel W_0 , so gleitet das Biegeblech in die Ausgangsstellung zurück.

Die durch die Bewegung der Klappe entstehende Hysterese Δh_{hy} beträgt nur wenige Zentimeter Wasserstand und ist in der Praxis unschädlich. Im

Gegenteil, das unscharfe Ansprechen fester Schwellen durch Wellenschlag wird dadurch vermieden.

3.4 Zunehmender Abfluss

Steigt der Wasserspiegel mit zunehmendem Abfluss weiter an, dann biegt sich das Biegeblech auch weiter nach unten und vergrößert die Überströmhöhe und damit die Überlaufmenge (**Bild 2**, dritte Grafik). Jedem Wasserstand ist hier ein eindeutiger Abfluss zuzuordnen. Durch die sich absenkenden Klappenkante steigt der Wasserstand jedoch in viel geringerem Maße als bei einem festen Wehr.

hydraulisch überlastbar und kann auch ohne Schaden mit noch höheren Wasserständen betrieben werden.

4 Messung der Überlaufaktivität

Durch die bekannte hydraulische Kennlinie mit definierter Ein-Aus-Hys-

terese ist die Biegeklappe optional auch zur Messung der Überlaufaktivität geeignet. Je nach Anwendungsfall wird hierzu ein Winkelgeber oder ein Wasserstandssensor in Verbindung mit einem Endlagenschalter als Messaufnehmer eingesetzt. Wegen der großen hydraulischen Leistung der

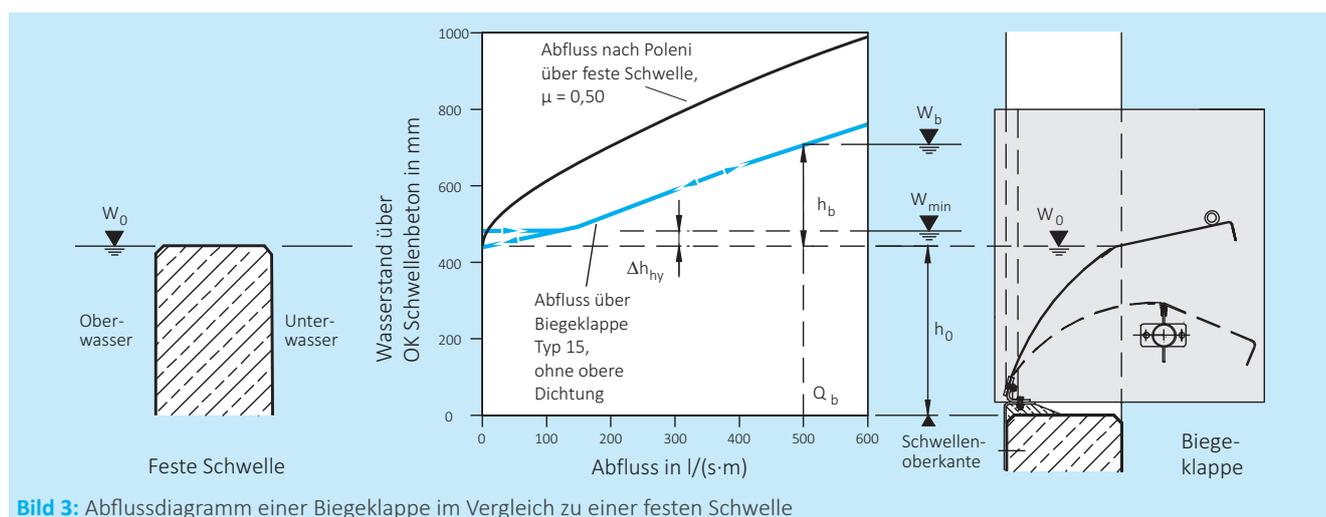


Bild 3: Abflussdiagramm einer Biegeklappe im Vergleich zu einer festen Schwelle

