

1 Verwendungszweck

Zur Regenwasserbehandlung im Trennsystem, bei einigen Bauvorhaben auch zur Mischwasserbehandlung, werden als Sedimentationsanlagen heute oft Schrägklärer in Gegenstromanordnung eingesetzt, deren Lamellenpakete von unten nach oben durchströmt werden. Diese Anlagen sind vom neuen DWA-Arbeitsblatt A 102-2 als Regel der Technik eingeführt und werden auch nach diesem Arbeitsblatt bemessen. Durch den geringen Platten- oder Wabenabstand können auch sehr feine absetzbare Stoffe (AFS63) mit hinreichender Effizienz sedimentiert werden. Für dieselbe Anwendung sind aber auch nach wie vor klassische Regenklärbecken mit oder ohne Dauerstau (RKBmD, RKBöD) im Einsatz.

Bei allen derartigen Sedimentationsanlagen ist es wichtig, bei Starkregen ein Wiederaufwirbeln bereits abgesetzter Sedimente zu vermeiden. Es gilt also, größere Zuflüsse nicht durch die Lamellenpakete oder die Sedimentationskammer zu leiten, sondern durch einen vorgeschalteten Beckenüberlauf abzufangen. Meistens wird zur Begrenzung des Durchflusses der Klärüberlauf gedrosselt. Bei Regenklärbecken ist das die Standardlösung. Gegenstrom-

schrägklärer haben als Klärüberlauf jedoch über den Modulen ein Abzugsrinnensystem mit sehr langen Überlaufkanten (siehe **Bild 3a**), und dort ist eine Drosselung nicht praktikabel. Es muss also am Zulauf zur Schrägklärerkammer eine Drossel angeordnet werden.

Die Zulaufdrossel UFT-FluidInflow ist ein speziell für Sedimentationsanlagen entwickeltes Produkt. Sie ist für bodennahe Montage und nasse Aufstellung konzipiert. Da die Schrägklärer- bzw. die Sedimentationskammer im Betrieb wassergefüllt ist, arbeitet die Zulaufdrossel permanent unter Rückstau.

2 Aufbau und Funktion

Der Aufbau der Zulaufdrossel ist in **Bild 1** gezeigt. Sie ist in einer rechteckigen Wandöffnung angeordnet; bei Bedarf stellen Seitenschilde die exakte Breite der Öffnung sicher. Kern der Konstruktion ist ein dünner, breiter Streifen aus Federstahlblech, oben mit einem stabilen Träger eingespannt und schräg – im Winkel α – zur Strömung angeordnet. Er lässt in Ruhestellung zur Sohle hin einen Spalt der Höhe e_0 frei. Durch den Wasserstandsunterschied Δh zwischen den benachbarten Beckenkammern fließt das

Wasser durch diesen Spalt; gleichzeitig wird das Blech nach unten zur Sohle hin gebogen. Der Spalt verengt sich umso mehr, je größer Δh ist, und man erreicht durch diesen Effekt ab einem bestimmten Wasserstandsunterschied einen fast konstanten Durchfluss Q .

Der Beckenüberlauf (BÜ) soll in der Regel erst bei stärkeren Regen anspringen, wenn der kritische Abfluss Q_{krit} über den Klärüberlauf (KÜ) fließt. Das kann man hier durch Abstimmung der Zulaufdrossel auf die Höhenlage der beiden Überläufe erreichen. Sobald der Beckenüberlauf angesprungen ist, wird der Abfluss über den KÜ unabhängig von der Überfallhöhe am BÜ (und damit dem Wasserstandsunterschied Δh) nahezu konstant auf Q_{krit} gehalten.

Abhängig von der Beckenkonstruktion kann die Zulaufdrossel schlitzartig über die gesamte Kammerbreite oder aber in einem oder mehreren kürzeren rechteckigen Schlitzen angeordnet werden. Das Biegeblech besteht aus hoch vergütetem, korrosionsfestem Edelstahl und hat trotz der großen Auslenkung eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer. Zwischen Blech und Seitenwänden des Wandschlitzes gibt es einen schmalen Spalt von etwa 1 mm Breite, um leichte Beweglichkeit sicherzustellen. Eine Dichtung ist hier entbehrlich, weil das hier durchtretende Wasser mengenmäßig gegenüber dem Durchfluss unter dem Blech zu vernachlässigen ist.

3 Abflüsse

Der Einstellwinkel α und die Spaltweite e_0 des Biegeblechs lassen im Prinzip unendlich viele Kombinationen zu. Auch die Länge L des Schlitzes und die Breite b und Materialstärke t des Biegebleches sind variabel. Aber nur ganz bestimmte Werte liefern optimale Abflusskurven. Die Zulaufdrossel

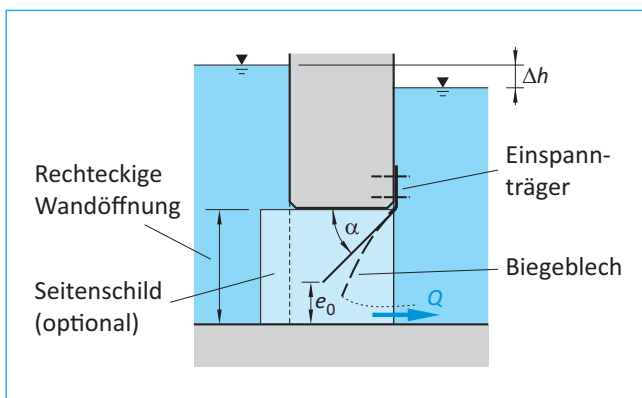


Bild 1: Aufbau der Zulaufdrossel UFT-FluidInflow

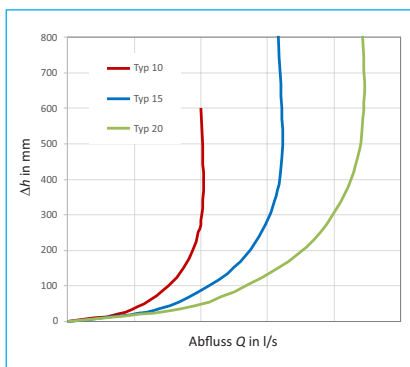


Bild 2: Schematisches Kennlinienfeld $Q = f(\Delta h)$ der Zulaufdrossel

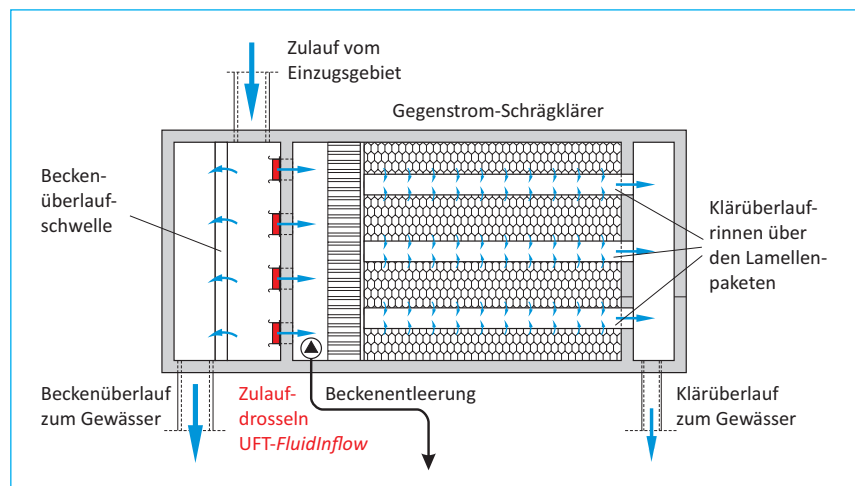


Bild 3a: Einsatz im Becken mit Gegenstrom-Schrägklärern im Nebenschluss

VORTEILE DER ZULAUFDROSSEL FÜR SEDIMENTATIONSANLAGEN UFT-FluidInflow

- » einfaches, leicht verständliches, robustes Verfahren
- » keine Lager, keine Dichtungen, kein Verschleiß
- » keine Hilfsenergie notwendig
- » keine Messtechnik
- » kein Fremdantrieb
- » nach Anspringen des Beckenüberlaufs nahezu konstanter Durchfluss
- » sichere und genaue Funktion
- » nachträgliche Verstellung des Abflusses möglich
- » korrosionsfest, ausschließlich Edelstahlteile
- » einfacher Einbau
- » wartungsarm und langlebig
- » kostengünstig

ist je nach gewünschtem Durchfluss in drei Typen 10, 15 und 20 erhältlich, die jeweils unterschiedlich gestaltete Biegebleche und Ruhespaltweiten e_0 haben. **Bild 2** zeigt ein Kennlinienfeld. Jeder Typ kann in beliebiger, genau definierter Länge gefertigt werden, um damit den gewünschten Abfluss sehr genau einstellen zu können. Darüber hinaus kann die Montagehöhe des Einspannträgers am Bauwerk und damit die Ruhespaltweite e_0 verändert werden. Dadurch ist es möglich, das Gerät (in Grenzen) auf einen geänderten Abfluss einzustellen – ggf. auch nachträglich. Um kompaktere Zulaufdrosseln zu ermöglichen, kann der Bemessungszufluss bis zu $220 \text{ l/(s}\cdot\text{m)}$ betragen.

Zur Berechnung der optimalen Geometrie benötigen wir die Höhenlagen von Klär- und Beckenüberlauf und die Sohlenhöhe des Schlitzes, den gewünschten Bemessungsabfluss Q und die Breite der Beckenkammer bzw. die gewünschte Spaltlänge L . Bitte fordern Sie unverbindlich eine hydraulische Bemessung an.

4 Gestaltung des Bauwerks

Der Planer wird die Bauwerksgestaltung normalerweise zu einem frühen Planungszeitpunkt auf die Verwendung einer Zulaufdrossel UFT-FluidInflow für Gegenstrom-Schräglklärer abstimmen. **Bild 3a** und **3b** zeigen typische Anordnungen in Bauwerken,

in denen eine Trennwand die Zulauf- bzw. Beckenüberlaufkammer von der Sedimentationskammer trennt. Hier sind mehrere kürzere Zulaufdrosseln eingeplant; je nach gewünschtem Bemessungsabfluss kann stattdessen auch ein einzelner, längerer Schlitz mit einer solchen Zulaufdrossel ausgestattet werden.

Man kann die Zulaufdrossel in einer Wandöffnung anordnen, die sohlengleich oder auch etwas höher gesetzt ist (**siehe Bild 4**). Zu beachten ist, dass der aus dem Schlitz kommende Zulaufstrahl bei ungünstiger Anordnung bereits abgelagerten Schlamm im Becken bzw. unter den Schräglklärerelementen aufwirbeln könnte. Das kann durch eine Anordnung etwas höher als der Boden der Sedimentationskammer und/oder durch Prallbleche (hier nicht gezeigt) vermieden werden. Soll der Zulaufkanal zusammen mit dem Inhalt der Sedimentationskammer entleert werden, etwa die Schlammzone nach Regenereignissen zur Kläranlage, so ist eine Anordnung sohlengleich zum Zulaufkanal oft wünschenswert. Das Titelbild zeigt eine in diesem Fall mögliche Anordnung.

Die Zulaufdrossel kann vor oder hinter der Trennwand zwischen Beckenüberlauf- und Sedimentationskammer installiert werden oder auch in der Öffnung selbst. Die Zulaufdrossel ist auch als Kompaktversion erhältlich, bei der die Seitenschilde zusammen mit

einem Bodenblech und dem Einspannträger einen „Kasten“ mit fester Geometrie bilden, der dann nur aufgestellt werden muss.

Im Becken ist außer der richtigen Höhenlage der Rohbetonschwelle des Beckenüberlaufs und der korrekten und gleichmäßigen Höhenlage der Überlaufkanten der Abzugsrinnen (Klärüberlauf) über den Schräglklärerlamellen keine besondere Präzision erforderlich; einige Zentimeter Abweichung können zumeist toleriert werden. Da mit der exakten Breite des Gerätes der gewünschte Abfluss eingestellt wird und diese daher projektspezifisch variabel ist, können Seitenschilde verwendet werden, die die genaue Breite sicherstellen und die auch eine eventuell größere Breite des Rohbetonspaltes abdecken. Optionale seitliche Ausrundungen vermeiden bei geringen Breiten eine Beeinflussung der hydraulischen Kennlinie durch Seitenkontraktionseffekte der Strömung.

5 Montage

Die Zulaufdrossel UFT-FluidInflow wird entweder in Einzelteile zerlegt oder als installationsfertiges Kompaktgerät angeliefert. Die Einzelteile lassen sich in der Regel durch Schachtöffnungen mit 625 mm oder 800 mm Durchmesser einführen. Kompaktgeräte sind etwas größer und

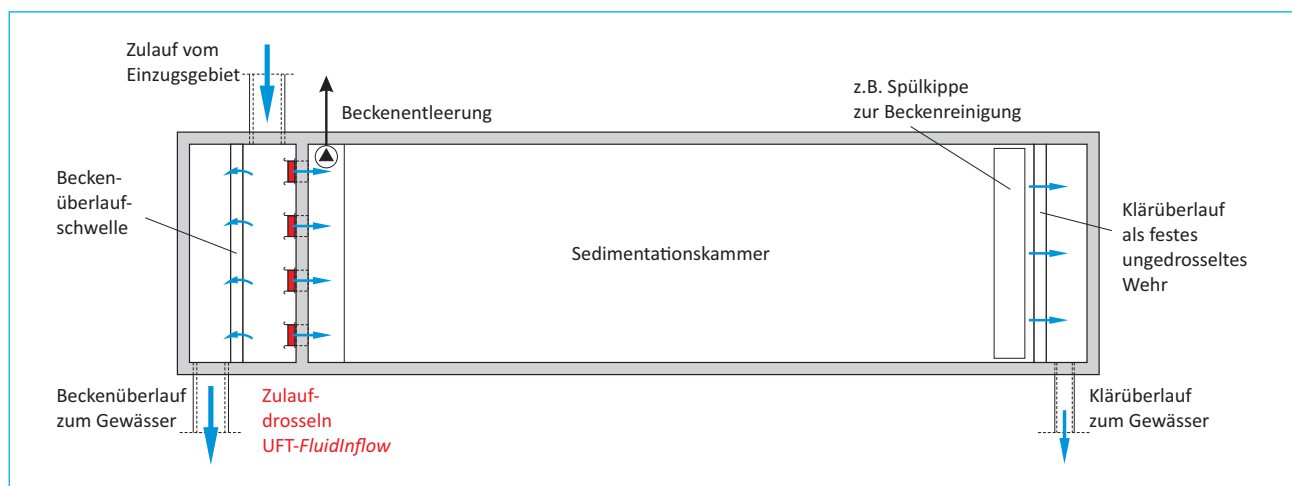


Bild 3b: Einsatz bei Sedimentationsanlagen im klassischen Regenklärbecken ohne Dauerstau im Nebenschluss

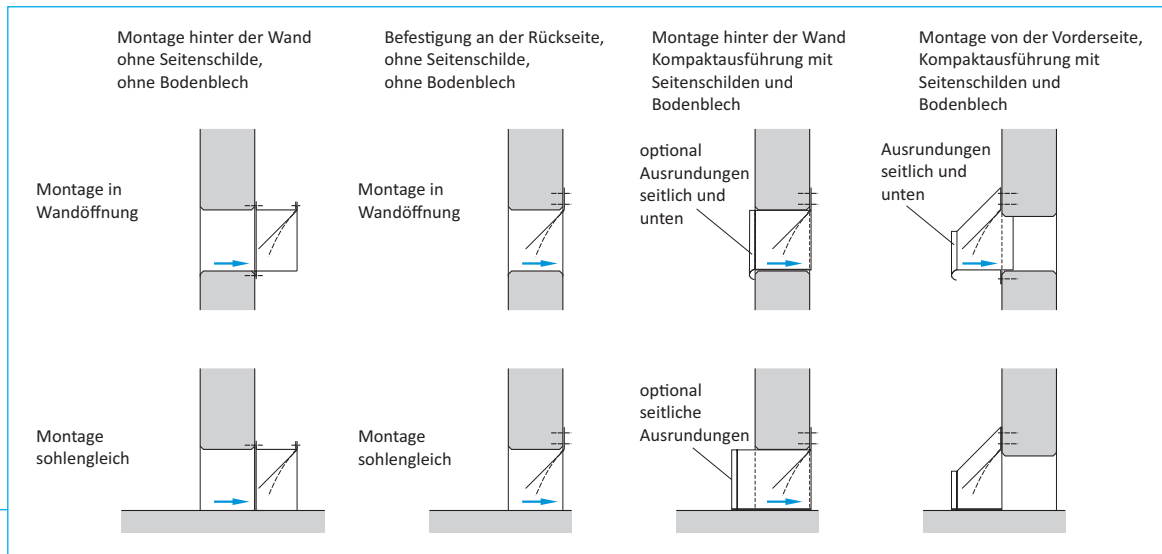


Bild 4: Anordnung der Zulaufdrossel vor oder hinter der Trennwand und sohlengleich (unten) oder in einer rechteckigen Wandöffnung (oben)

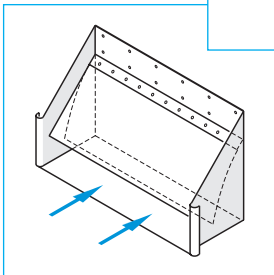


Bild 5: Kompaktgerät zum Einbau vor einer rechteckigen sohlengleichen Wandöffnung

brauchen Montageöffnungen. Die Montage dauert bei planmäßiger Vorbereitung nur wenige Stunden. Sie wird ausschließlich von unseren Monteuren ausgeführt, da Spezialkenntnisse und -werkzeuge erforderlich sind.

6 Wartung

Zulaufdrosseln UFT-FluidInflow sind wartungsarm. Es empfiehlt sich dennoch eine regelmäßige Inspektion. Etwa alle drei Monate sollte kontrolliert werden, ob der Drosselschlitz frei von Ablagerungen ist. Fett- und Schlammablagerungen sind, falls vorhanden, abzuspritzen. Auch eventuell angelagertes Toilettenpapier oder andere Faser- und Störstoffe sollten dabei entfernt werden.

MUSTER-AUSSCHREIBUNGSTEXT

Pos. Menge Gegenstand

1 x Zulaufdrossel für Sedimentationsanlagen UFT-FluidInflow

Ohne Hilfsenergie, Dichtungen und Gelenke arbeitende, aktive Abflusssteuerung, bei der ein dünnes Federblech durch den Wasserdruck elastisch so verformt wird, dass ein variabler Kontrollquerschnitt den Abfluss konstant hält. Ausschließlich zum Betrieb unter vollständigem Rückstau, speziell als Zulaufdrossel am Einlauf in eine Sedimentations- oder Schrägklärerkammer. Zum unterwasserseitigen Andübeln in bzw. hinter einer baueits nach Herstellerangaben vorbereiteten rechteckigen Aussparung definierter Breite.

Gerätedaten

Typ: **ZUD Typ 10 / 15 / 20**
 Höhe der Aussparung H : 28,0 / 37,5 / 45,0 cm
 Schlitzlänge L : ... m

Bemessungsdaten

Bemessungsdruckdifferenz Δh_b : ... mWS
 Bemessungsabfluss Q_b : ... l/s

Die Bemessungsdruckhöhe ist der Unterschied zwischen den Wasserständen vor und hinter dem Gerät.

Bauteile und Werkstoffe

Federblech: hoch vergüteter, rostfreier Edelstahl 1.4310 nach Werksspezifikation
 Haltewinkel: Edelstahl 1.4301
 Seitenschilder mit Zulaufkrümmung: Edelstahl 1.4301
 Befestigungsteile: Edelstahl

Lieferung des einbaufertigen, auf den Sollabfluss eingestellten Gerätes ab Werk einschließlich hydraulischer Bemessung und Datenblatt..

LITERATUR

DWA-A 102-2 / BWK-A 3-2 (Dezember 2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen für Regenwetterabflüsse in Siedlungen. DWA-/BWK-Arbeitsblatt.

DWA-M 176 (2013): Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung. DWA-Merkblatt.

Weiß, G. (2020): Einsatz von Schrägklärern bei der zentralen Regenwasserbehandlung im Trennsystem. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 67, Nr. 9, S. 670-677.