

PRODUKT-INFORMATION

Wirbeldrossel
UFT-FluidVortex

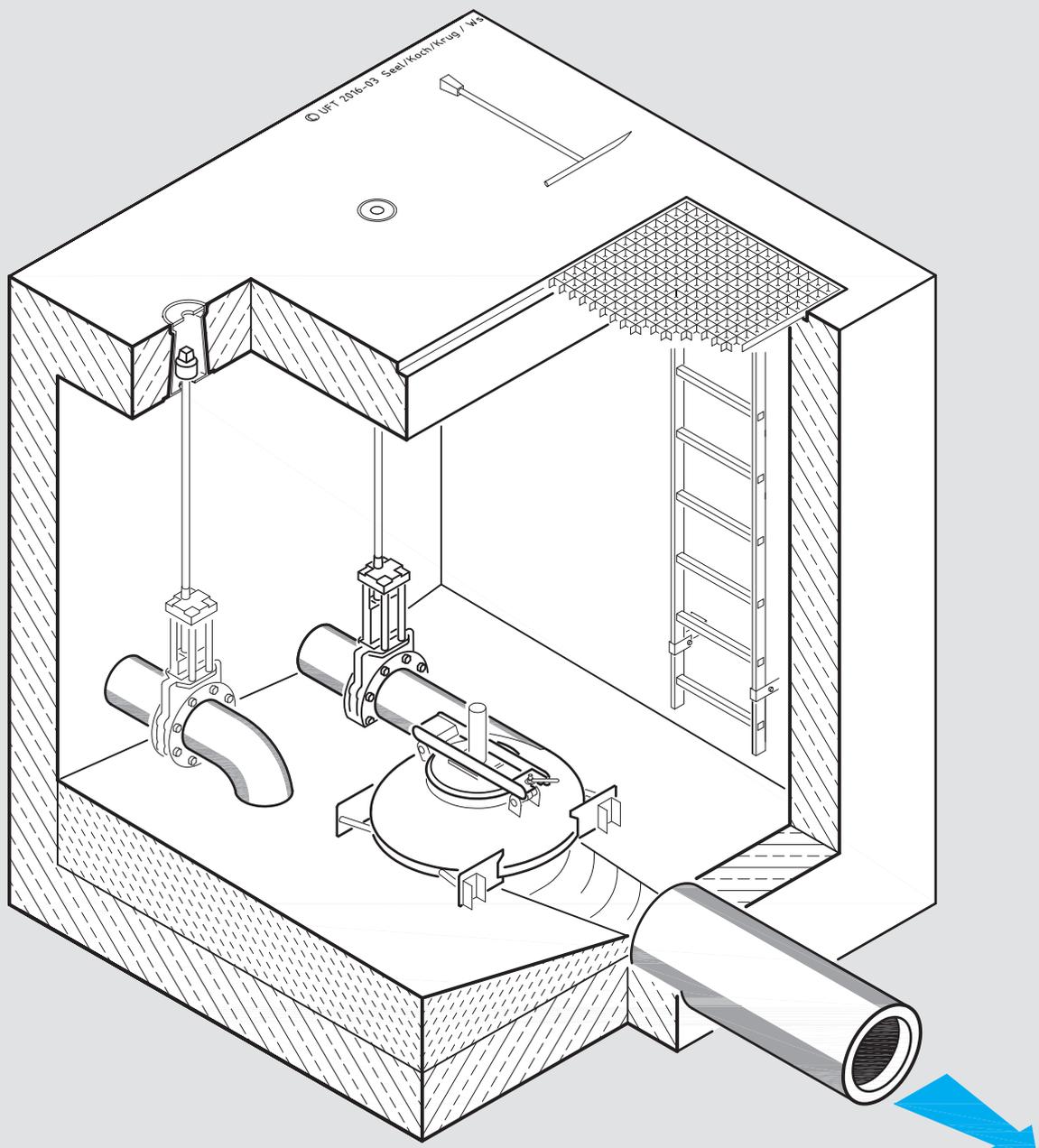
HSU
0111

HYDRO-MECHANIK

ELEKTROTECHNIK

SERVICE UND WARTUNG

WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE



1 Verwendungszweck

Die Wirbeldrossel der Bauart UFT-FluidVortex Typ HSU ist ein Gerät zur Begrenzung von Abflüssen, das ohne bewegliche Teile auskommt und ausschließlich mit Strömungseffekten arbeitet. Wirbeldrosseln haben sich in vielerlei Bauformen ein breites Einsatzfeld erobert.

In der Stadtentwässerung begrenzen Wirbeldrosseln den Abfluss aus Regenüberläufen, Regenüberlaufbecken, Regenklärbecken, Regen- und Hochwasserrückhaltebecken.

Unsere Firma begann 1977 mit der Herstellung von Wirbeldrosseln. Heute sind einschließlich der aus der Wirbeldrossel hervorgegangenen Wirbelventile mehrere tausend Exemplare weltweit im Einsatz. Das ist der beste Beweis für die Zuverlässigkeit und Robustheit des Verfahrens.

2 Aufbau und Funktion

Das Wasser strömt durch den tangentialen Zulauf in die Wirbelkammer, wo eine Spiralströmung entsteht. Im Zentrum dieses Wirbels bildet sich ein luftgefüllter Wirbelkern aus, der den größten Teil des Ausgangs versperrt, siehe **Bild 2**. Gleichzeitig entsteht entlang der Drosselwand infolge der Zentrifugalkraft der rotierenden Flüssigkeit ein Gegendruck, der den Zufluss begrenzt, siehe **Bild 4**.

In diesem Betriebszustand ist die Wirbeldrossel ein nahezu idealer Beschleunigungswiderstand, d.h. die zulaufseitige Energiehöhe wird verlustarm in Geschwindigkeitshöhe umgesetzt. Aus der Ausgangsöffnung schießt das Wasser als Hohlstrahl in eine kleine Toskammer unter dem Gerät, wo Energieumwandlung und Sauerstoffeintrag erfolgen.

Durch eine auswechselbare Ausgangsblende kann die Wirbeldrossel auch nachträglich auf einfache Weise an unterschiedliche Durchflüsse angepasst werden.

Die Wirbeldrossel ist im Sinne der Regelungs- und Steuerungstechnik nach ehemaliger DIN 19226 und DWA-A 166 als passive „Abflusssteuerung“ definiert.

Der hydraulische Widerstand ist etwa so groß wie bei einer Normblende mit 1/6 der Durchgangsfläche (!), siehe **Bild 1**. Eine Rohrdrossel von gleichem Querschnitt und gleichem Fließwiderstand hätte eine Länge 630 Metern.

Durch die großen freien Querschnitte und sehr wirkungsvolle Sekundärströmungseffekte ist die Wirbeldrossel außerordentlich unempfindlich gegen Verstopfungen. Das Gerät ist also überall dort mit Vorteil anwendbar, wo schwierig zu handhabende und mit Feststoffen beladene Abflüsse zu drosseln sind, wie in Misch- und Trennkana-lisationen oder bei sedimenthaltigen Wässern aus Bergbau, Kieswerken oder Industrie.

3 Abflüsse

Bild 3 zeigt die Abflusskurve einer Wirbeldrossel im Vergleich zu einer Normblende (superquadratisches Verhalten). Ein solches Abflussverhalten wird z. B. für Drosseln an Einleitungspunkten in natürliche Gewässer empfohlen, um die hydraulische Gewässerbelastung zu minimieren.

Die Abflusscharakteristik wird durch die feste Gehäusegeometrie bestimmt. In Anlehnung an die bekannte Torricelli-Formel lässt sich der Durchfluss Q durch die Wirbeldrossel nach folgender Formel bestimmen:

$$Q = K\sqrt{2gh}$$

g ist dabei die Erdbeschleunigung und h die zulaufseitige Druckhöhe, bezogen auf die Unterkante des Drosselzulaufes. K hat die Dimension einer Fläche und wird daher als Drosselfläche bezeichnet.

In Mischwasserkanalisationen sind nach den DWA-Arbeitsblättern A 111 und A 166 in der Regel Drosseln mit Nennweiten kleiner DN 200 zu meiden. Mit Wirbeldrosseln DN 200 können bei den üblichen Druckhöhen die Abflüsse

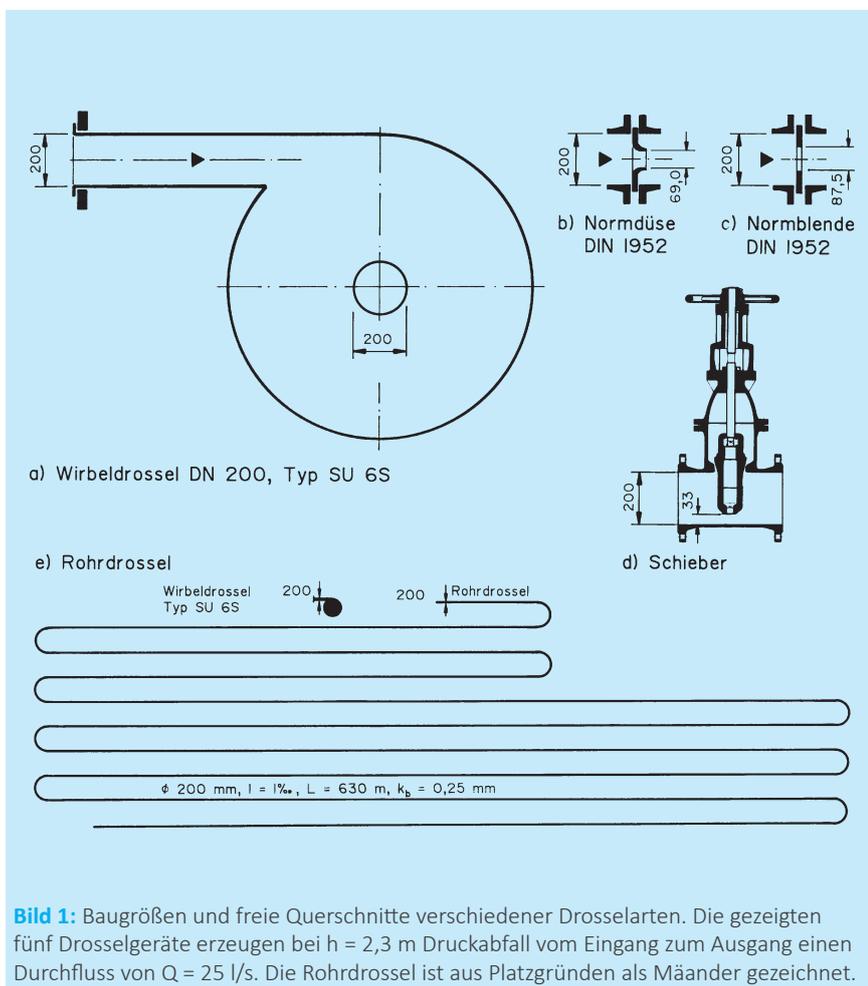


Bild 1: Baugrößen und freie Querschnitte verschiedener Drosselarten. Die gezeigten fünf Drosselgeräte erzeugen bei $h = 2,3$ m Druckabfall vom Eingang zum Ausgang einen Durchfluss von $Q = 25$ l/s. Die Rohrdrossel ist aus Platzgründen als Mäander gezeichnet.

VORTEILE DER WIRBELDROSSEL UFT-FluidVortex

Gegenüber den konventionellen Drosselorganen wie Drosselstrecken, Schiebern oder Drosselblenden hat die Wirbeldrossel UFT-FluidVortex folgende Vorteile:

- » keine mechanisch bewegten Teile
- » kein Verschleiß, hohe Abriebbeständigkeit
- » keine Hilfsenergie erforderlich
- » großer hydraulischer Widerstand bei gleichzeitig großem freiem Durchgangsquerschnitt; dadurch sehr unempfindlich gegen Verstopfungen
- » hohe Betriebssicherheit

- » korrosionsfreie Konstruktion
- » Einstellmöglichkeit für unterschiedliche Durchflüsse durch einfaches Austauschen einer Blende - auch nachträglich
- » kompakte Bauform, auch in sehr beengten Platzverhältnissen einsetzbar
- » einfache und schnelle Montage, kein Einregulieren erforderlich
- » Sauerstoffeinmischung im Ablaufstrahl
- » auch zur Durchflusskontrolle verwendbar (Option)

bis auf 25 l/s gedrosselt werden. Die Drosselfläche liegt dann bei Werten in der Größenordnung von $K = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

Wirbeldrosseln werden serienmäßig mit Nennweiten von DN 100 bis DN 500 hergestellt; Sonderanfertigungen reichen bis DN 1000. Wegen der vielen freien Parameter ergibt das eine Vielzahl an möglichen Variationen. Wir verfügen über ein Computerprogramm, das für jeden Anwendungsfall die optimale Lösung herausfindet und die hydraulische Bemessung durchführt.

Die gewölbte Form des Gehäuses der Wirbeldrossel UFT-FluidVortex macht das Gerät außerordentlich druckfest. Der zulässige Vorlaufdruck beträgt für die gesamte Baureihe 10 mWS. Für größere Druckhöhen bis 100 mWS gibt es Sonderanfertigungen, siehe Produktinformation „Hochdruck-Wirbeldrossel“ SUP 0113.

4 Montage

Die Wirbeldrosseln UFT-FluidVortex werden betriebsfertig und bauartkalibriert ausgeliefert. Sie werden in das vorbereitete Schachtbauwerk eingesetzt und gemeinsam mit einem Plattenschieber an das zuvor bauseits einbetonierte Wanddurchgangsrohr angeflanscht. Die Montage dauert in der Regel nur wenige Stunden. Anschließend wird bauseits der Profilbeton eingebracht. Nach dem Aushärten des Betons ist das Gerät betriebsbereit.

5 Werkstoffe

Wirbeldrosseln sind für den Dauereinsatz in Wasser und Abwasser konstruiert. Es werden ausschließlich rostfreier Edelstahl und Kunststoff als Werkstoffe verwendet. Korrosionsschutzarbeiten sind überflüssig.

6 Wartung

Wirbeldrosseln benötigen keine Wartung; es empfiehlt sich aber dennoch von Zeit zu Zeit eine Inspektion. Das Drosselinnere kann nach Aufklappen des Deckels inspiziert werden. Der Bemessungsabfluss kann durch Auswechseln der Ausgangsblende verändert werden. Diese Prozedur kann vom Betriebspersonal erledigt werden.

7 Gewährleistung

Weil das Gerät ohne bewegliche oder verschleißende Teile arbeitet, gewährleisten wir die ordnungsgemäße und genaue Funktion für zehn Jahre.

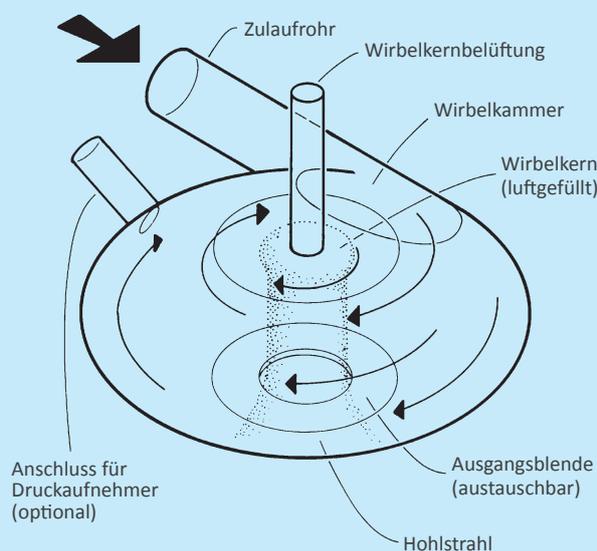


Bild 2: Strömung in der Wirbeldrossel UFT-FluidVortex

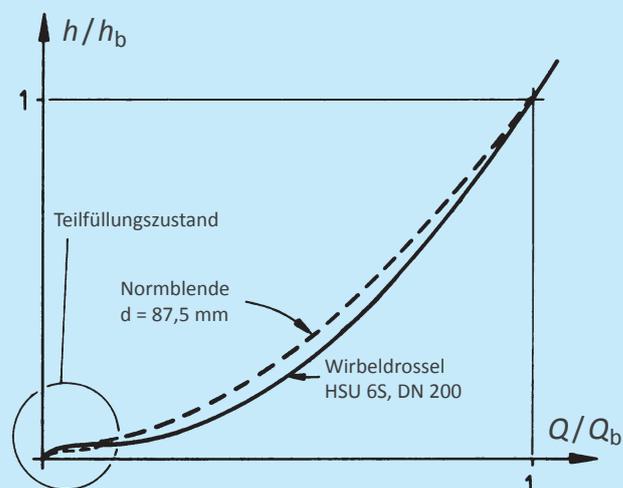


Bild 3: Vergleich der Abflusskurven der Wirbeldrossel UFT-FluidVortex und einer Normblende. h_b und Q_b sind Bemessungsdruckhöhe und Bemessungsabfluss.

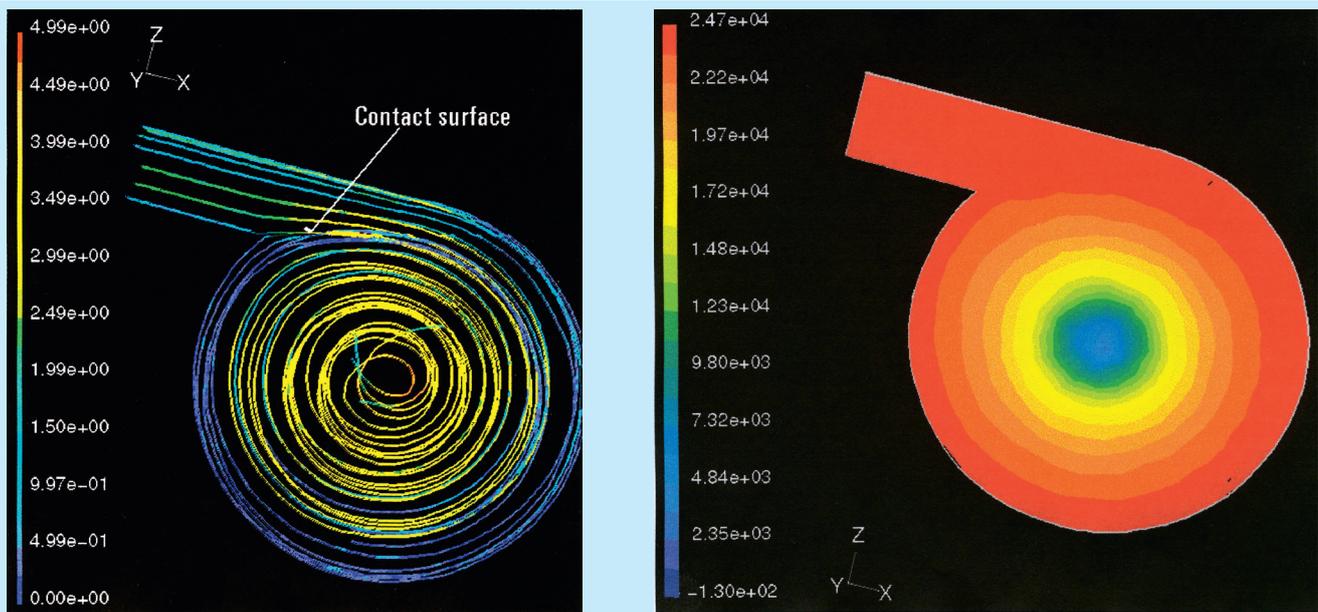


Bild 4: Ergebnisse aus einer Strömungsberechnung mit Finiten Elementen (FLUENT 6) von Prof. Václav Tesar, The University of Sheffield. Linkes Bild: Strombahnen der Wasserteilchen und die lokalen Fließgeschwindigkeiten. Die Geschwindigkeitshöhe nimmt zur Mitte hin zu. Rechtes Bild: Druckverteilung in der Wirbelkammer. Der Druck nimmt von außen nach innen zum luftgefüllten Wirbelkern hin ab.



Bild 5: Drosselschacht mit einer Wirbel-drossel UFT-FluidVortex Typ HSU 3 DN 200. Bemessungsabfluss $Q_b = 21$ l/s.

WEITERE INFORMATIONEN

- » Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung Wirbel-drossel FluidVortex
- » Produktinformation „Hochdruck-Wirbel-drossel“ SUP 0113

MUSTER-AUSSCHREIBUNGSTEXT FÜR WRBELDROSSELN BIS DN 250

Pos.	Menge	Gegenstand
1	x	Wirbel-drossel
		Bauart UFT-FluidVortex
		Nur mit strömungsmechanischen Effekten arbeitende, passive Abflusssteuerung ohne bewegliche Teile, mit hohem Fließwiderstand, großem, freiem Durchgangsquerschnitt und belüftetem Wirbelkern. Losflansch analog DIN EN 1092-1, gebohrt nach PN 10. Halbtrockene Aufstellung im Drosselschacht, zum Anflanschen an eine Zulaufleitung. Gewölbtes, strömungsoptimiertes Drosselgehäuse mit geradlinigem Zulaufrohr aus Edelstahl 1.4301, aufklappbarer Plexiglasdeckel mit Schnellverschluss und Wirbelkernbelüftung, austauschbare Ausgangsblende aus PVC-U, Eingangslosflansch, Aufstellfüße und Kleinteile aus Edelstahl, Spritzschutz.
		Bauart UFT-FluidVortex
		Bemessungsdruckhöhe h_b : ... mWS
		Bemessungsabfluss Q_b : ... l/s
		Trockenwetterabfluss Q_{tx} : ... l/s
		Drehsinn des Drosselgehäuses: rechts/links
		Drosseleingangsnennweite: DN ...
		Zulässiger Maximaldruck: 10 mWS
		Typ HSU ...
		Lieferung des einbaufertigen, auf den Sollabfluss eingestellten Gerätes ab Werk einschließlich hydraulischer Bemessung, Datenblatt und Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung. Der Profilbeton ist bauseits nach der Montage in den Drosselschacht einzubringen. Bezugshorizont für die genannten Druckhöhen ist die Unterkante Drosselzulauf.

Ausschreibungstexte für die komplette Drosselanlage auf Anfrage und nach technischer Klärung.

LITERATUR

- Arbeitsblatt DWA-A 111 (2010): Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss- und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungssystemen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef : DWA, Dezember 2010.
- 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.
- Norm DIN 19 226 Teil 1 Feb. 1994. Steuerungstechnik und Regelungstechnik. Allgemeine Grundbegriffe. Norm zurückgezogen. Ersatzdokument: DIN IEC 60050-351 (2014).
- Norm DIN EN ISO 5167 Teil 1 Jan. 2004. Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen.
- Merkblatt 3 / BWK (2007): Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. 4. Auflage. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V., Düsseldorf: BWK, November 2007.