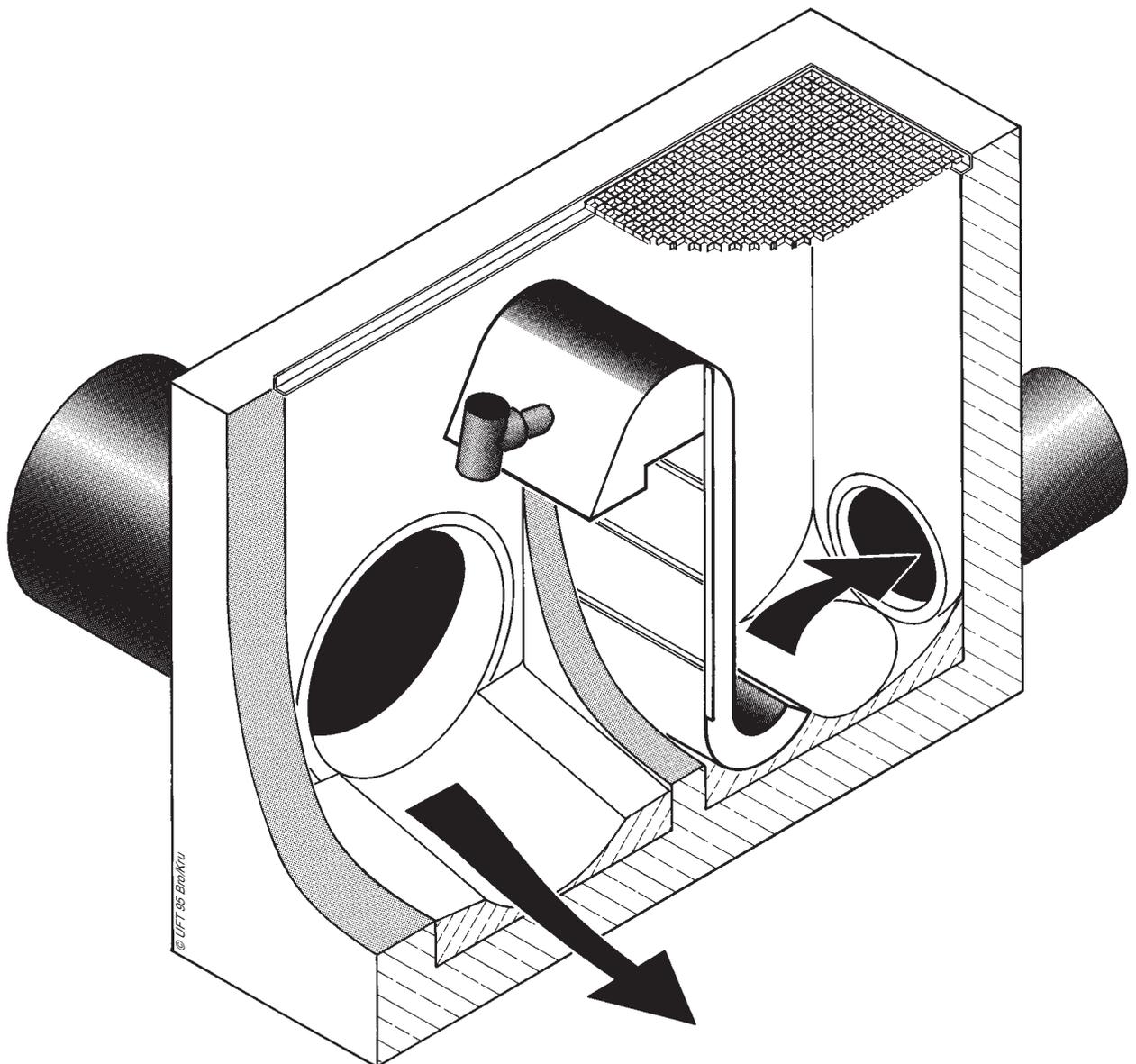


Produktinformation

Luftregulierter Heber
UFT-FluidSiph

LSI
0181



1 Verwendungszweck

Die Begrenzung des Wasserspiegelsanstiegs ist in der Wasserwirtschaft und der Abwassertechnik eine häufige Forderung. So begrenzt z. B. die Schwelle in einem Regenüberlaufbauwerk auch bei hoher hydraulischer Belastung den Rückstau in das oberhalb liegende Kanalnetz. In der Regel wählt der Planer zum Begrenzen des Wasserspiegels eine feste Überlaufschwelle. Schwellen sind bautechnisch einfach zu erstellen, sind sehr betriebsicher und haben ein sehr gutes dynamisches Verhalten.

Bei allen guten Eigenschaften haben feste Schwellen aber den Nachteil, dass sie wenig leistungsfähig sind. Dies führt dazu, dass die Schwellen in Regentlastungen bei knappen Rückstaureserven sehr lang ausfallen oder gar beidseitig angeordnet werden müssen.

2 Funktion

Heber nutzen die Saughöhe hinter der Überlaufschwelle. Der Luftregulierte Heber, siehe Bild 1, hat einen senkrechten Saugschlauch (1) und einen U-förmigen Einlauf- und Ablaufkrümmer. Dies macht den Heber sehr kompakt und erlaubt eine einfache Montage an eine senkrechte Überfallwand – auch nachträglich. Die Besonderheit des Hebers ist das Belüftungsrohr (7). Es führt leicht schräg nach unten, mitten durch das Heberoberteil hindurch. Die beiden Öffnungen belüften sowohl die Sohle (8) als auch den Scheitel (9). Die sogenannte Saugnase (10) hat einen auf die Hebercharakteristik abgestimmten Querschnitt und eine horizontale Überfallkante. Diese Kante liegt genau auf der Höhe des Heberscheitels (11) und des Sollwasserspiegels h_1 . Solange der Wasserspiegel vor dem Heber unter der Sollhöhe h_1 bleibt, fließt kein Wasser durch das Gerät, Bild 1a. Steigt der Wasserspiegel um einige Zentimeter an, fließt Wasser im freien Überfall über den Heberscheitel hinweg, Bild 1b. Ein kleiner Wasserstrom fließt auch durch das Belüftungsrohr. Es kann sich aber kein Sog aufbauen, weil das Heber-

- 1 senkrechter Saugschlauch
- 2 Sprungkante
- 3 Heberücken
- 4 Ablaufkrümmer
- 5 Leckwasserablauf
- 6 trompetenförmiger Einlauf
- 7 Belüftungsrohr
- 8 Sohlbelüftung
- 9 Scheitelbelüftung
- 10 Saugnase
- 11 Heberscheitel

innere durch den nur teilgefüllten Ablaufkrümmer (4) mit der Außenluft kommuniziert.

Steigt das Oberwasser um einige Zentimeter weiter an, Bild 1c, wird der Abfluss so groß, dass der Ablaufkrümmer zusammen mit der Sprungkante (2) ähnlich wie eine Wasserstrahlpumpe Luft abzieht. Der Unterdruck saugt Wasser in den Heber hinein. Das Maß des Unterdrucks wird aber von der Saugnase reguliert. Diese zieht ein Wasser-Luft-Gemisch ein. Die mitgerissene Luft belüftet sowohl die Ober-, wie auch die Unterseite des gekrümmten Überfallstrahls. Ist der Oberwasserstand auf 55% der Hebernennweite D angestiegen, ist die Saugnase so tief eingestaut, dass fast nur noch Wasser eingesaugt wird. Die Luft wird ausgetragen, der Heber läuft unter Volllast (black water flow).

Fällt der Wasserspiegel, setzt die Belüftung wieder ein und reduziert den Unterdruck. Sinkt der Wasserspiegel auf die Sollhöhe ab, dann versiegt der Durchfluss. Das Restwasser im Ablaufkrümmer läuft durch ein kleines Loch (5) ab.

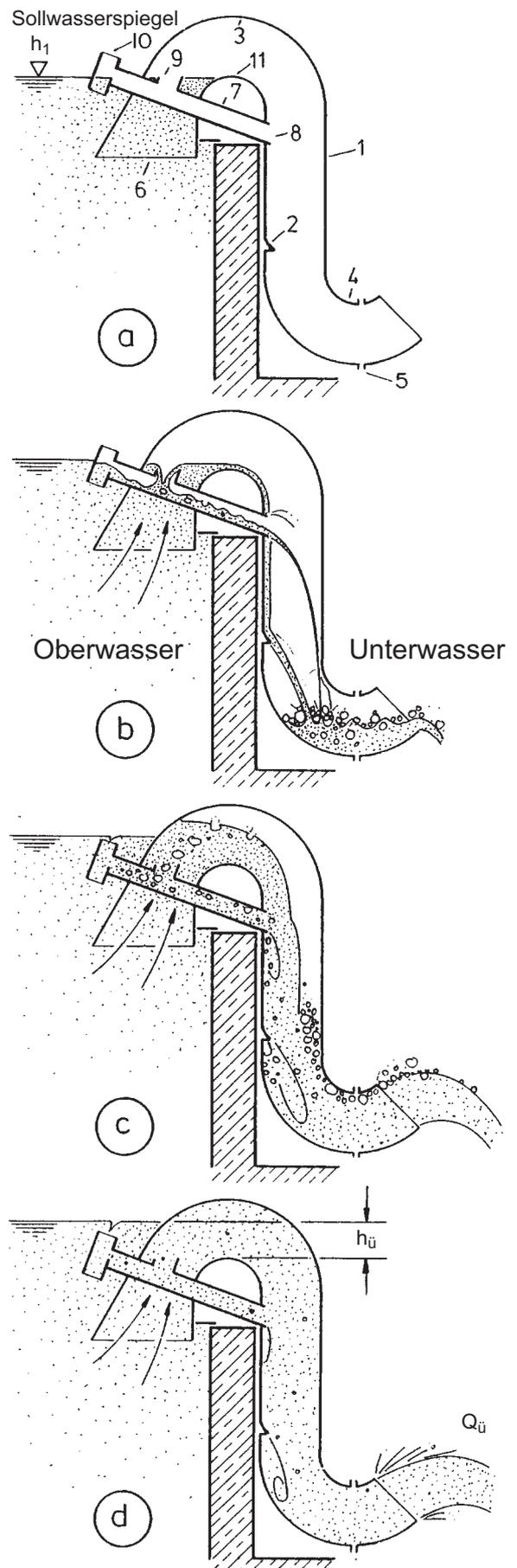


Bild 1: Die Funktion des Luftregulierten Hebers UFT-FluidSiph bei ansteigendem Oberwasserstand.

Der Luftregulierte Heber saugt das Wasser tief unter dem Wasserspiegel ab. Der Heberinlauf (6) wirkt deshalb wie eine Tauchwand. Schwimmstoffe werden abgewiesen. Wird befürchtet, dass Schwimmstoffe durch die Saug-nase abgesogen werden oder diese gar verstopfen könnten, lässt sich ein Schwimmstoffabweiser aufstecken.

Bei unvorhergesehener Überlastung erlaubt der Heber auch das Überströmen. Der obere Heberücken (3) ist außen glatt ausgebildet.

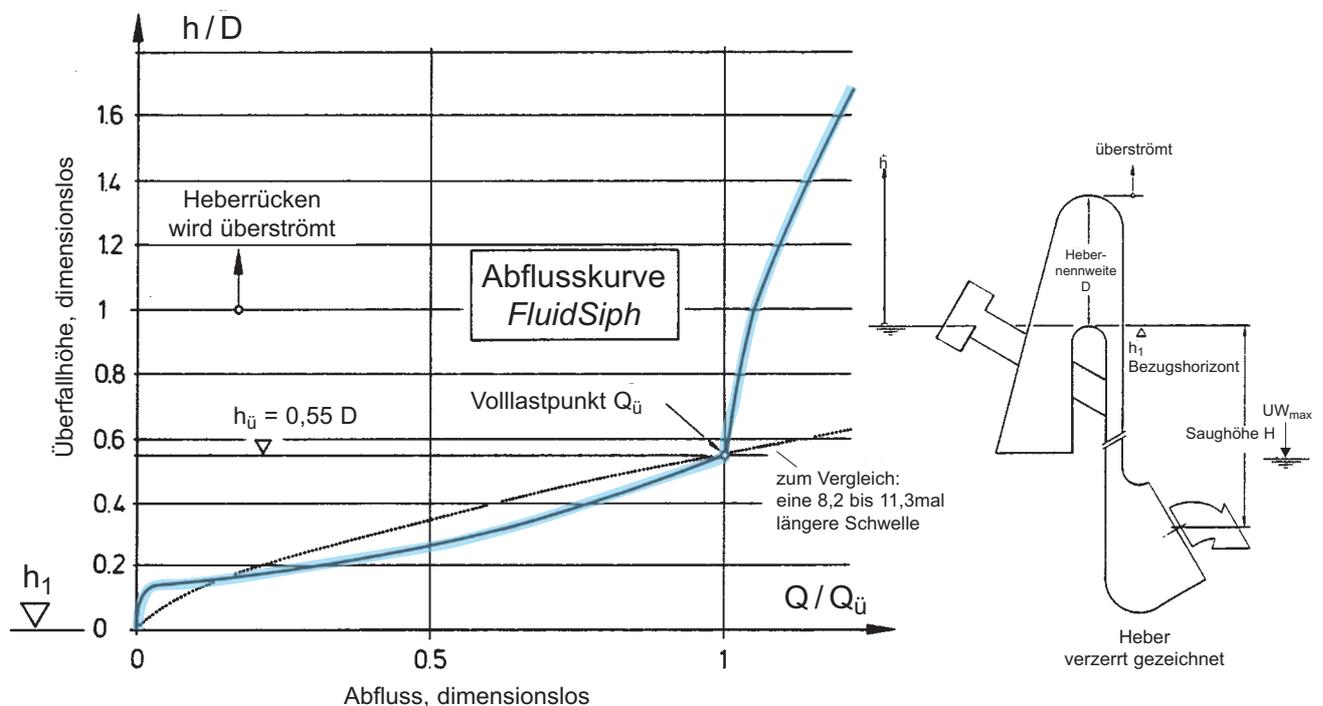
3 Abflüsse

In Tabelle 1 ist die Abflusskurve in dimensionsloser Form dargestellt. Zum Vergleich ist die Abflusskurve einer 8,2 bis 11,3mal längeren festen Schwelle mit eingezeichnet. Unten in Tabelle 1 sind die Volllastabflüsse aufgeführt. Die Interpolation zwischen Abflüssen und Nennweiten ist zulässig.

Vorteile des Luftregulierten Hebers UFT-FluidSiph

Der Luftregulierte Heber UFT-FluidSiph bietet eine leistungsfähige Alternative zu festen Schwellen und beweglichen Wehren, wenn Saughöhe vorhanden ist. Entlastungsbauwerke mit luftregulierten Hebern sind auch wesentlich kleiner als solche mit festen Schwellen. Der sich daraus ergebende Kostenvorteil hebt den Mehraufwand für die Heber mehr als auf. Die Vorteile des Luftregulierten Hebers UFT-FluidSiph sind:

- keine mechanisch bewegten Teile
- keine Hilfsenergie erforderlich
- Abflussleistung bis zu elfmal größer als die einer festen Schwelle gleicher Breite
- hysteresefreie, proportionale Abflusskurve
- überströmbar und überlastbar
- kompakte Bauweise mit senkrechtem Saugschlauch
- getauchter Einlauf, Schwimmstoffe werden abgewiesen
- im Versuch erprobte Standardtypen mit bekannten Abflusskurven
- Montage ohne Betonarbeiten
- nachträgliche Installation an bestehenden Schwellen zur Leistungssteigerung möglich
- rostfreie Konstruktion aus Edelstahl



Hebernennweite		D	in mm	50	100	150	200	250	300	350	400	500
Heberbreite		B	in mm	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500
Überfallhöhe		$h_{\bar{u}}$	in mm	28	55	83	110	138	165	193	220	275
kurze Heber	Saughöhe	H	in mm	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500
	Volllastabfluss	$Q_{\bar{u}}$	in l/s	17	94	259	532	929	1466	2155	3009	5257
lange Heber	Saughöhe	H	in mm	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
	Volllastabfluss	$Q_{\bar{u}}$	in l/s	23	130	357	734	1281	2021	2972	4149	7248

Die Abflusskurve und die Zahlenwerte gelten nur für Heber der Bauart UFT-*FluidSiph*. Sie dürfen nicht auf andere Heberbauarten übertragen werden.

Die Abflusskurve verläuft flach und stetig bis zum Volllastpunkt $Q_{\bar{u}}$ und hat im Gegensatz zu den Kurven konventioneller Heber praktische keine Hysterese. Oberhalb dieses Punktes bis zum Überströmen nimmt der Durchfluss nur noch wenig zu. Die Überstauhöhe bei Volllast $Q_{\bar{u}}$ beträgt nur 0,55 D, d. h. ein langer Heber der Nennweite D = 200 mm braucht nur 11 cm Überstau, um auf seine Vollleistung von 734 l/s zu kommen.

Bei Volllast schießt das Wasser mit großer Geschwindigkeit aus dem Heber heraus. Ein Rückstau von Unterwasser verringert erst dann den Abfluss, wenn der hydraulische Wechselsprung in den Heber zurückwandert. Dies ist solange nicht der Fall, wie das Unterwasser nicht über ein Drittel der Saughöhe H anstaut (UW_{\max} in Skizze Seite 3).

4 Vorsichtsmaßnahmen

Luftregulierte Heber der Bauart UFT-*FluidSiph* sind hysteresefrei, d. h. sie reagieren im Abfluss proportional

und damit „gutmütig“ zur Überstauhöhe auf der Oberseite. Sie unterscheiden sich damit grundsätzlich von unregulierten Hebern, die eine ausgeprägte Hysterese haben und eine Abflussspitze erzeugen, die größer ist als der Maximalzufluss zum Entlastungspunkt.

Dennoch ist auch beim Einsatz von luftregulierten Hebern zu beachten, dass wegen ihrer großen hydraulischen Leistungsfähigkeit innerhalb kurzer Zeit die Überlaufmenge von Null auf $Q_{\bar{u}}$ ansteigen kann. Im Entlastungskanal und Gewässer kann es zu Schwallwellen kommen. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen gemäß DWA-Arbeitsblatt ATV-A 148 /1/ sind vom Planer bzw. Betreiber vorzusehen.

5 Einbaubedingungen

Es gibt zwei Baureihen des Luftregulierten Hebers UFT-*FluidSiph*. Die kurzen Heber haben eine Saughöhe $H = 5 D$, für lange Heber gilt $H = 10 D$. Serienmäßig gibt es die Heber in fünf Nennweiten von D = 100 bis 500 mm. Die wirksame Heberbreite ist stets 5 D.

Die wichtigsten Abmessungen und Abflüsse der einzelnen Heber sind in der Tabelle 1 zu finden.

6 Werkstoffe

Der Luftregulierte Heber UFT-*FluidSiph* wird als geschweißte Stahlblechkonstruktion angefertigt. Standardwerkstoff ist Edelstahl 1.4301.

7 Montage und Inbetriebnahme

Die Heber werden betriebsbereit angeliefert. Die Montage der Heber sollte von unseren Monteuren durchgeführt werden, weil sie Sachkunde erfordert. Die Heber werden von hinten an die betonierte Schwelle gedübelt und abgedichtet. Betonarbeiten sind nicht notwendig. Der Profilbeton im Nachschacht ist nach der Montage einzubringen und zum Auflauf hin strömungsgünstig zu verziehen.

8 Wartung

Die Heber selbst sind wartungsfrei. Von Zeit zu Zeit empfiehlt sich eine Inspektion. Die Heber können dazu durchgespiegelt werden. Nach dem Abziehen des Schwimmstoffabweisers von der Saughöhe kann man in das Belüftungsrohr schauen.

Literatur

/1/ DWA-Arbeitsblatt ATV-A 148: Dienst- und Betriebsanweisungen für das Personal von Abwasserpumpwerken, -druckleitungen und Regenbecken. Abwassertechnische Vereinigung e.V., St. Augustin : GFA, März 1994.

/2/ Markland, E. and Brombach H.: An Air-Regulated Saddle Siphon for Storm Water Overflow. Proceedings of the IV. International Conference on Urban Storm Drainage, Editor B.C. Yen, Volume II, p. 134 - 139, Lausanne, 1987.

Muster-Ausschreibungstext

Pos.	Menge	Gegenstand
1	x	Luftregulierter Heber Bauart UFT-<i>FluidSiph</i> Hysteresefreier, überströmbarer, luftregulierter Heber, kurzer (langer) Bauart. Die Regulierung der Luftzufuhr erfolgt ohne bewegliche Teile durch ein Belüftungsrohr. Zum Andübeln an eine ebene, senkrechte Wand. S-förmiges, rechteckiges Hohlprofil mit getauchtem Einlauf, senkrechtem Saugschlauch und Ablaufkrümmer aus Edelstahl 1.4301, Befestigungsteile aus Edelstahl und Dichtungen. Bauart UFT-<i>FluidSiph</i> Typ LSI-K (LSI-L) Hebermennweite D: ... mm Heberbreite B: ... mm Überfallhöhe $h_{\bar{u}}$: ... mm Saughöhe H: ... mm Volllastabfluss $Q_{\bar{u}}$: ... l/s Lieferung des einbaufertigen Gerätes ab Werk. Bezugshorizont für die Überfall- und Saughöhe ist der Heberscheitel.
2	x	Schwimmstoffabweiser T-förmiges Formstück als Zusatzartikel für den Luftregulierten Heber UFT- <i>FluidSiph</i> . Zum Aufstecken und Ankleben an das Belüftungsrohr. Formstück aus PVC-U mit Klemmschraube. Hebermennweite D: ... mm Lieferung des Einzelteiles ab Werk.