

# Pumpenschutz durch widerstands- und wartungsarme Schmutzfänger

*Schmutzfänger haben die Aufgabe, Pumpen und andere Anlagenteile vor Beschädigungen und Fehlfunktionen, hervorgerufen durch Verschmutzungen in den Rohrleitungen, zu schützen. Dieser Beitrag vergleicht verschiedene Typen von Schmutzfängern anhand ihrer Vor- und Nachteile und gibt Hinweise, was bei der Auswahl eines Schmutzfängers zu beachten ist.*

**DIRK WALDOW, GÜNTER WALDOW**

Grundsätzlich sind Schmutzfänger die einzigen Rohrleitungskomponenten, die mit zunehmendem Verschmutzungsgrad ihren Widerstand erhöhen. Besonders Schmutzfänger mit kleinen effektiven Filterflächen setzen sich sehr schnell zu. Ist der Schmutzfänger an der Saugseite einer Pumpe eingebaut, sinkt durch den Anstieg des Druckverlustes der Vorlaufdruck, der bei Pumpen zu Kavitation führen kann.

Wurde bei der Beschaffung der Schmutzfänger kein Wert auf einen niedrigen Widerstandsbeiwert ( $\zeta$ ) und eine große effektive Siebfläche gelegt, hat dies Anlagenstillstand zur Reparatur der Pumpe oder häufige Betriebsunterbrechungen der Anlage auf Grund hohem Reinigungsaufwand des Siebes zur Folge. Daher ergeben sich allgemeine Anforderungen an Schmutzfänger, wie:

- zuverlässig in der Abfiltration
- großes Abfiltrierungsvolumen und große Siebfläche
- geringer Druckverlust im sauberen Zustand
- geringe Druckverlustserhöhung bei Verschmutzung
- lange Wartungsintervalle
- bequeme und zeitsparende Schmutzentleerung
- vertretbarer Preis

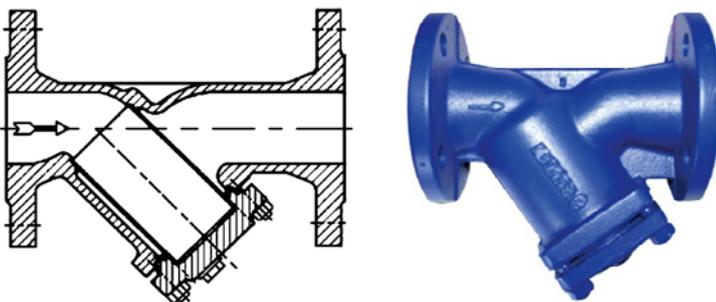
## HANDELSÜBLICHE SCHMUTZFÄNGER/ FILTER IM VERGLEICH

Die im Markt standardmäßig verfügbaren Filtertypen sind Schrägsitzfilter (Y-Filter), Topffilter (T-Filter) oder Siebkorbfilter (W-Filter). Im Folgenden werden diese drei verschiedenen Filtertypen mit ihren unterschiedlichen Charakteristika dargestellt.

**Y-FILTER** Im Prinzip handelt es sich beim Y-Filter um das Gehäuse eines Schrägsitzventils mit einem Sieb mit der Form eines Zylindermantels (**Bild 1**).

Herstellungstechnisch liegen die Vorteile eines Y-Filters darin, dass ein kostengünstiges Gehäuse verwendet werden kann, das in Serie mit Ventilgehäusen hergestellt wird. Auch Ventilgehäuse mit unbrauchbaren Sitzen können eingesetzt werden. Nachteilig in der Herstellung ist der große Einsatz von Siebmaterial im Verhältnis zur wirksamen Siebfläche ebenso wie die eingeschränkte Vergrößerungsmöglichkeit der Siebfläche.

Vorteile des Y-Filters in der Anwendung:



**Bild 1:** Y-Filter

- Großes Abscheidevolumen für die schräg auf die Siebfläche treffenden Teile, die sich aus dem Strömungsfluss heraus im (Totraum) Sumpf absetzen.
- Für horizontalen und von oben nach unten gerichteten vertikalen Strömungsfluss gleichgut geeignet.

Nachteile des Y-Filter in der Anwendung:

- Erhöhter Druckverlust durch Umlenkung der Strömung.
- Schwere Hantierbarkeit der Kopfflanschen bei großen Nennweiten.
- Schwieriges Einlegen der Dichtung bei der Wartung (Überkopparbeit, Anlage tropft nach).
- Restsumpf oder erforderliche, zusätzliche Entleerungsmöglichkeit.

**Topf-Filter (T-FILTER)** Im Prinzip handelt es sich dabei um das Gehäuse eines Schiebers mit einem flachen oder halbschalenförmigen Sieb (**Bild 2**).

Die herstellungstechnischen Vorteile beim T-Filter liegen in der geometrisch einfachen Schweiß- bzw. Gusskonstruktion und der guten Vergrößerungsmöglichkeit der Filterfläche. Nachteilig sind die aufwendige Verstärkung des Siebes, damit ein tragfähiges Gebilde gegen Druck zustande kommt. Dazu kommt weiterer Aufwand, wenn Sumpfabfilterung vorhanden sein soll.

Vorteile des T-Filter in der Anwendung:

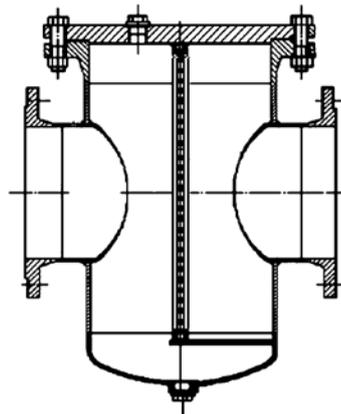
- geringer Druckverlust im Neuzustand, wegen fehlender Strömungsumlenkung.
- gute Hantierbarkeit von Kopfflanschen und Siebeinsatz, auch bei großen Nennweiten.
- gute Montierbarkeit der Kopfdichtung.

Nachteile des T-Filter in der Anwendung:

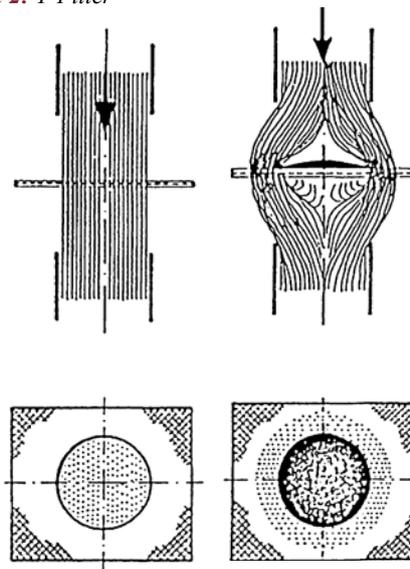
- Durch die senkrechte Anströmung setzt sich die Filterfläche schnell zu (besonders bei vertikaler, von oben nach unten gerichteter Strömung). Dies erzeugt einen raschen Anstieg des Druckverlustes und erfordert somit
- kurze Wartungsintervalle.

Betrachtet man die Verunreinigung des Siebes in einem T-Filter (**Bild 3**), erkennt man deutlich die fehlende Umlenkung und die große Reserve bei der Filterfläche. Obwohl noch eine große Filterfläche unbenutzt zur Verfügung steht, treten bereits solche hohe Druckverluste im Schmutzfänger auf, dass dieser gereinigt werden sollte.

Bei horizontalem Strömungsverlauf sind zwar die Reinigungsintervalle des Filters – bei gleicher Anlage – größer (ein großer Teil der Verunreinigung prallt auf das Sieb und setzt sich im „Sumpf“ des Schmutzfängers ab), aber auch hier gilt es, eine Reinigung durchzuführen, wenn der Rohrleitungsquerschnitt von einer „Schmutzscheibe“ gleicher Größe versperrt ist.



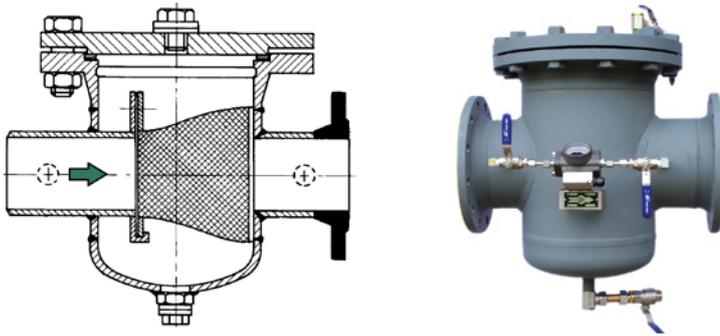
**Bild 2:** T-Filter



**Bild 3:** Strömungsverlauf im T-Filter bei sauberem Sieb (links) und einem Verschmutzungsgrad, der die freie Fläche der Rohrleitung abdeckt (rechts)

**Siebkorbfilter (W-FILTER)** Im Prinzip ist der W-Filter (**Bild 4**) ein Topfformfilter, jedoch ohne dessen Nachteile. Das Sieb ist dabei ein Keilmantel, der in der Strömungsrichtung steht. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

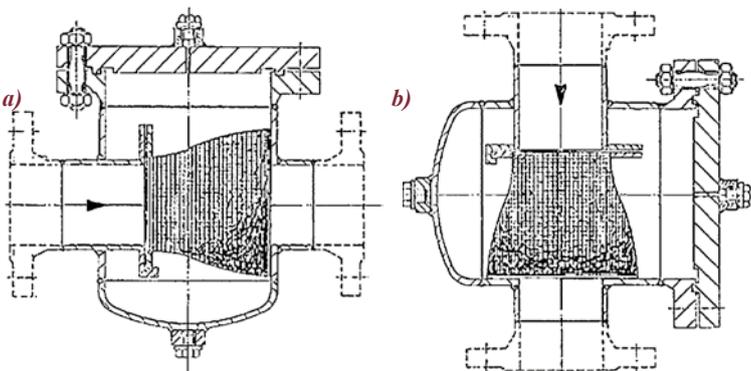
- Die hohe Eigenfestigkeit des Siebkörpers erspart teure Versteifungen, gestattet die Verwendung von dünneren Drahtstärken bei gleicher Maschenweite und hinterlässt dadurch eine größere, freie Filterfläche.
- gute Schmutzabscheidung durch einen flachen Auftreffwinkel der abzufilternden Teile
- vollständige Entnahme der abgefilterten Partikel bei Herausnahme des Siebes.
- wirksame Abdichtung zwischen Sieb- und Filterkörper - auch bei feinen Maschenweiten.
- geringe Druckverlustserhöhung, auch bei starker Verschmutzung des Mediums.
- lange Wartungsintervalle durch hervorragende Schmutzseparierung.
- Wirksamkeit bei horizontalem und vertikalem (von oben nach unten Durchströmten) Einbau fast gleich gut.
- preiswerte Ausführung durch kostengünstige Fertigungsmöglichkeit.



**Bild 4:** W-Filter Typ W-SF (einseitig Einschweißende/Flanschanschluss)

- Sonderbaulängen
- Ausführungen ohne, mit einseitigem oder beidseitigem Flansch
- hohe Druckstufe durch dickwandige Ausführung
- hohe bzw. tiefe Temperaturen durch Wahl entsprechender Werkstoffe
- kurze Lieferzeiten – auch bei kleineren Stückzahlen

Betrachtet man die Verunreinigung eines W-Filters (mit dem gleichen Verschmutzungsgrad wie beim T-Filter), erkennt man, dass immer noch eine so große wirksame Filterfläche vorhanden ist (**Bild 5**) bzw. ein so geringer Anstieg des Druckverlustes erreicht wird, dass eine Reinigung des Schmutzfängers noch lange nicht notwendig ist. Aus Erfahrung von Anlagenbetreibern sind die Wartungsintervalle des W-Filter mindestens dreimal länger als die des T-Filter. Meist ist der Kostenaufwand für die Filterreinigung inklusive Stillsetzung der Anlage teurer, als der komplette Schmutzfänger.



**Bild 5:** W-Filter (verschmutzt) horizontaler Strömungsverlauf (a) und vertikaler Strömungsverlauf (b)

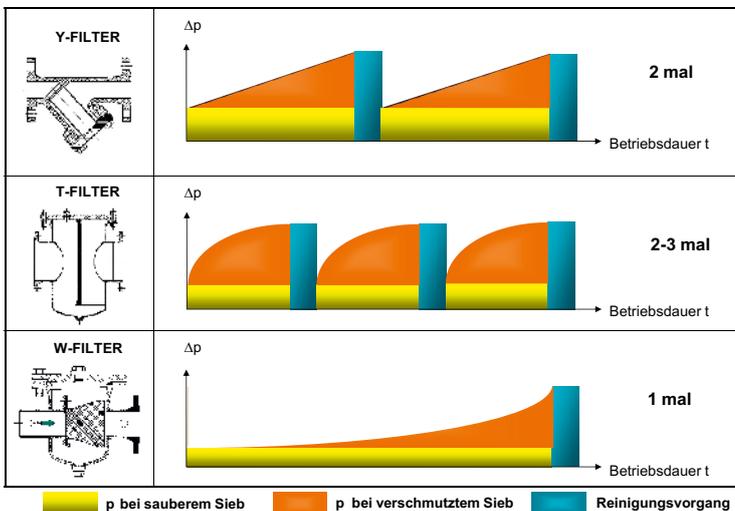
Die Reinigungsintervalle sind bei gleichem Schmutzfall und maximalem Druckverlust ( $\Delta p_{max.}$ ) der Filtertypen unterschiedlich – dies bedeutet: Stillstand der Anlage, Produktionsausfall, Wartungskosten.

Zusammenfassend sind in **Bild 6** die unterschiedlichen Typen von Schmutzfängern mit Hinblick auf deren Charakteristik des Differenzdruckanstieges und Wartungshäufigkeit gezeigt. Die dargestellten Flächen sind ein Äquivalent für den Energieverbrauch der Pumpe zur Überwindung der Schmutzfängerwiderstände.

Die Konzeption „Schweißkonstruktion aus handelsüblichen Rohren, Flanschen, Dichtungen, Schrauben, Klöpperböden und Siebgeweben“ berücksichtigt die Verwirklichung von Markterfordernissen, wie:

**Bild 7** zeigt einen W-Filter im Steinkohleblock 9 der Großkraftwerk Mannheim AG.

**DIAM 2014**  
Stand FF51



**Bild 6:** Charakteristik Differenzdruckanstieg und Reinigungsintervalle unterschiedlicher Filtertypen



**Bild 7:** Filter Typ W-SS DN800/PN10 im Neubau des Steinkohleblocks 9 der Großkraftwerk Mannheim AG (GKM)

## 10 TIPPS FÜR DIE AUSWAHL VON SCHMUTZFÄNGERN

### 1. Kleiner Widerstandsbeiwert

Damit spart der Betreiber eine Menge Geld an Energiekosten. Die jährliche Differenz in kWh zwischen einem Schmutzfänger mit großem Druckverlust gegenüber einem widerstandsarmen ist meist höher als dessen Anschaffungspreis. Daher sollte der Fokus auf der Wahl von Schmutzfängern mit einem äußerst -Wert liegen.

### 2. Große wirksame Siebfläche

Nicht die installierte Siebfläche gemäß Prospekt ist die wichtige Größe, sondern diejenige die der Strömung ohne große Umwege zur Verfügung gestellt wird. Gleichlautend tendieren die meisten Anlagenplaner zu einer Forderung nach einer Filterfläche, die dem 3- bis 4-fachen des Rohrleitungsquerschnittes entsprechen soll. Je nach Charakteristik des Schmutzfängers kann die effektive Filterfläche weitaus kleiner sein. Somit ergibt sich bei der Auswahl ein Fokus auf die effektive Filterfläche und nicht die installierte, die meist in Broschüren angegeben wird.

### 3. Auftreffwinkel zwischen Strömung und Sieb

Ein rechtwinklig angeströmtes Sieb verstopft schneller als ein schräg angeströmtes. Bei einem Auftreffwinkel von 90° setzen die Schmutzpartikel, die den gleichen Durchmesser wie das Siebgewebe haben, das Sieb schneller zu. Verwenden Sie ein Sieb mit flachem Auftreffwinkel und verschaffen Sie so dem Betreiber größere Zeiträume für Filterreinigung und Wartungsstillstand.

### 4. Geschlossener Siebkörper

Ein offenes Sieb hinterlässt abgefilterte Partikel im Gehäuse und erfordert zusätzlichen Reinigungsaufwand. Bei geschlossenen Siebkörpern erfolgt die Schmutzentnahme mit dem Sieb; und der Filtersumpf ist bereits gereinigt und rückführbar.

### 5. Problemlose Einsetzbarkeit

Einsetzbarkeit in horizontalen und vertikalen Leitungen vereinfacht vielfach die Leitungsführung. Wählen Sie einen Schmutzfänger, der in beide Richtungen installiert werden kann und dabei die Vorteile langer Wartungsintervalle und niedriger Druckverluste bietet.

### 6. Gut hantierbare Deckelposition

Besonders bei größeren Nennweiten (bei z. B. PN 25 ab DN 200 liegt das Deckelgewicht bei 23 kg) ist es für das Wartungspersonal schwierig und zeitraubend, wenn Deckel, Dichtung und Bolzen über Kopf oder unter 45° nach unten gerichtet sind. Die Handhabung des Deckels wird

durch den Einsatz einer Deckel-Hebe-Schwenkvorrichtung erleichtert und erspart den Einsatz eines Kranes.

### 7. Schweißbarer Gehäusewerkstoff

Bereits bei der Planung sollte die Einschweißform berücksichtigt werden, um so die Kosten für Gegenflanschverbindungen und deren höhere Isolationskosten, so wie potentielle Leckagestellen zu vermeiden. Hat das benachbarte Bauelement des Filters einen Flanschanschluss (z. B. Saugseite einer Pumpe, ein Kompensator usw.), dann bestellen Sie den Filter mit einseitigem Anschlussflansch. Falls ein bestehendes Filterfabrikat in der Rohrleitung mit einem verbesserten Schmutzfänger getauscht werden soll, fragen Sie beim Hersteller Sonderbaulängen an. Sofern aus anlagentechnischen Gründen vor und hinter dem Filter unterschiedliche Rohr- bzw. Anschlussnennweiten vorkommen, sollten Sie hier beim Hersteller eine kundenspezifische Lösung anfragen.

### 8. Mess-Stutzen für Differenzdruckanzeige

Jeder funktionierende Schmutzfänger erhöht im Betrieb seinen Druckverlust und möchte gereinigt werden. Ein wirtschaftliches Betreiben einer Anlage erfordert Kenntnis vom Verschmutzungszustand eines Schmutzfängers. Daher sollte bereits beim Kauf des Schmutzfängers auf die vorinstallierten Stutzen zur Anbringung der Differenzdruckanzeige geachtet werden, die durch farbliche Anzeige oder elektronisches Signal den Verschmutzungsgrad und somit die Notwendigkeit zur Reinigung mitteilen.

### 9. Filterfeinheit

Planen Sie diese „so grob wie möglich, so fein wie nötig“! Jede zu fein gewählte Maschenweite hinterlässt unnötig häufige Wartung und unzufriedene Betreiber. Möglicherweise wird beim Anfahren einer Anlage der Filter mit einer Maschenweite von 0,5 mm betrieben und danach im Dauerbetrieb mit 2,0 mm.

### 10. Kopfdichtungsmaße

Als einziges Verschleißteil bei einem guten Schmutzfänger ist die Kopfdichtung anzusehen. Hier gibt es für das Wartungspersonal immer dann Überraschungen, wenn der Hersteller von Schmutzfängern eine „Hausnormdichtung“ verwendet, die erst beschafft werden muss, bevor man den gereinigten Schmutzfänger wieder arbeiten lassen kann. Wählen Sie nur ein Produkt, das handelsübliche Dichtungen verwendet.

## AUTOREN



### DIRK WALDOW

W-FILTER  
67346 Speyer  
Tel. +49 6232 44986  
kontakt@w-filter.eu



### GÜNTER WALDOW

W-FILTER  
67346 Speyer  
Tel: +49 6232 33756  
kontakt@w-filter.eu