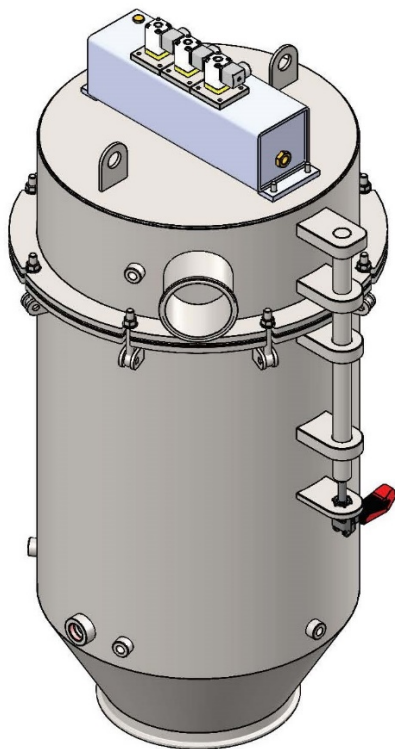


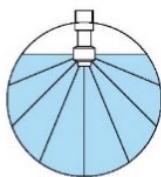
Aufsatzfilterapparat mit «Washing in Place»-Funktion (WIP)

Der Aufsatzfilterapparat mit «Washing in Place»-Funktion (WIP) (hier Baureihe 05) wird auf einen Behälter aufgesetzt. Die Rohgaskammer kann mittels eingebauter Tankreinigungsköpfe mit Wasser gespült werden. Eine optionale Hub-/ Schwenkeinrichtung erleichtert den reingasseitigen Ausbau der Filterelemente für den Reinigungsprozess.



Liefermöglichkeiten Filterapparat*

- ATEX-konform
- für reduzierten Explosionsdruck
- FDA- und VO (EG) 1935/2004 konform
- Hygienische Verschraubungen und Hutmuttern
- Werkstoff ⇒ seewasserbeständiges Aluminium
 - ⇒ 1.4571
 - ⇒ 1.4404
 - ⇒ 1.4301
- Oberflächengüte ⇒ individuell (z.B. Rauhtiefe $R_a < 0,8 \mu\text{m}$)
- Montage
 - ⇒ FL [Flansch]
 - ⇒ EZ [Einschweißzarge]
 - ⇒ am Gehäusebord befestigt
 - ⇒ GE [Gestell]
 - ⇒ WA [Wandhalter] für Baureihen R 02, R 03
- korrosionsbeständig und drehbar um 360°
- Regeneration
 - ⇒ **CD** vollautomatische Regeneration mit Druckluft »On-line-Betrieb« [Druckdifferenzsteuerung mit Messleitungsreinigung] Netzdruckmelder [NDM] optional
 - ⇒ **C** vollautomatische Regeneration mit Druckluft »On-line-Betrieb« [Zeitsteuerung]
 - ⇒ **F** keine Regeneration (Speicher-, Sicherheits-, Polizei-, Lagervorratsfilter)
- Spülmodul mit Ventilbehälter, Ventilen und elektrischer Steuerung, 1 Druckluftimpuls regeneriert jeweils 3 Filterelemente
- Filterelemente
 - ⇒ Sternfilter
 - ⇒ Schlauchfilter
- betriebsfähig
 - ⇒ bis 70°C
 - ⇒ von 5000 Pa (500 mmWS) Vakuum
 - ⇒ bis 5000 Pa (500 mmWS) Überdruck
- Druckluftanschluss ⇒ 4 bis 6 bar, öl- und wasserfrei
- Schlauchanschluss ⇒ Nennweite 13 mm
- Stromanschluss
 - ⇒ 115 V / 230 V AC, 40-60 Hz
 - ⇒ 24 V DC
- Anschlussstutzen ⇒ individuell
- mit Bausteinen erweiterbar (siehe Produktmaßblatt »PM-Z«)



Liefermöglichkeiten Tankreinigungskopf*

- Werkstoff ⇒ Edelstahl 1.4404
- Nennvolumenstrom ⇒ ca. 15 l / min @ 2 bar
- Strahlwinkel ⇒ 180°
- Montage ⇒ Schraubverbindung

* andere Ausführungen auf Anfrage

«Washing in Place»-Funktion (WIP) im Filterapparat

Überall dort, wo erhöhte Anforderungen an Hygiene gestellt werden, kommen in Entstaubungsanlagen häufig integrierte Reinigungssysteme zum Einsatz. Hier wird an einem Anwendungsbeispiel der Pharmaindustrie dargestellt, wie die Reinigungswirkung eines Filterapparates mit WIP-Funktion (Washing in Place) nachgewiesen werden kann. Des Weiteren werden Kriterien erläutert, die bei der Auslegung von Filterapparaten für eine effiziente Reinigung sowie hinsichtlich weiterer industrieller Anforderungen zu beachten sind.

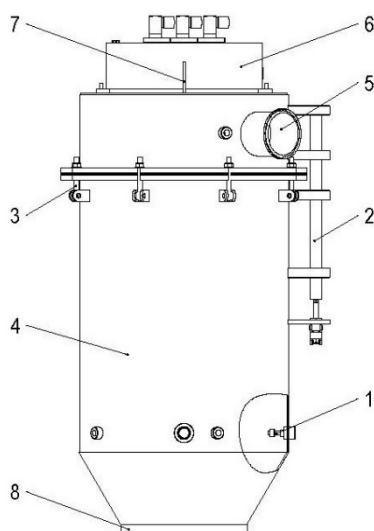


Abbildung 1: Aufsatzfilterapparat mit integrierter «Washing in Place»-Funktion (WIP), 1 Tankreinigungskopf, 2 Hub-/Schwenkeinrichtung, 3 Verschlüsse/Flansch (Augenschrauben), 4 Rohgaskammer, 5 Reingasabführung, 6 außenliegender Ventilbehälter mit Ex-Ventilen, 7 Hebeösen, 8 Befestigungsring

Qualitative Reinigungsvalidierung mittels Fluoreszenztest

Zur Überprüfung der Reinigbarkeit von Behältern und deren Einbauten werden beispielsweise in der Pharma- oder Lebensmittelindustrie Fluoreszenztests (z.B. der Riboflavintest) eingesetzt. Dabei sollen nicht reinigbare Stellen, die beispielsweise durch geometrische Oberflächeneigenschaften, wie scharfe Kanten, Risse, Löcher, Hinterschneidungen, Bohrungen, enge Spalten oder Vertiefungen verursacht sein können, identifiziert werden. Riboflavin ist ein wasserlösliches Vitamin der B-Gruppe mit einer intensiven gelb-fluoreszierenden Farbe. Nicht reinigbare Stellen werden im Riboflavintest durch Beleuchtung mit UV-Licht aufgrund der Fluoreszenz des verwendeten Markermoleküls (z.B. Riboflavin) sichtbar gemacht.

Die Rohgaskammer des Filterapparates wird beim Riboflavintest mit einer Mischung aus Wasser und Riboflavin kontaminiert und anschließend einer repräsentativen Reinigung unterzogen. Gemäß Kundenvorgaben werden z.B. die Anzahl der Testdurchläufe, die Laufzeit pro Test usw. eingestellt.

Der untere Arbeitsbereich (Funktionsgrenzwert) kann ermittelt werden, indem der Filterapparat mit dem minimalen Flow durchströmt wird und dieser gemäß Vorgabe erhöht wird (z.B. Erhöhung der Durchflussrate um 5 Liter/min). Die Reinigung wird solange wiederholt, bis keine Riboflavin-Anhaftungen unter UV-Licht mehr sichtbar sind.

Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.

(VDMA) hat ein Merkblatt zum Riboflavintest veröffentlicht. Das Merkblatt macht u.a. Vorschläge zur Planung, Durchführung und Dokumentation des Riboflavintests.

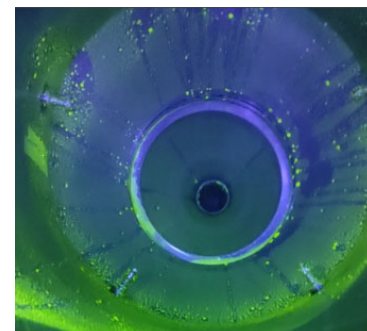


Abbildung 2: Riboflavinanhaftungen unter UV-Licht während des Reinigungsprozesses bei einem Fluoreszenztest im Hause ts-systemfilter

Bei der Durchführung eines Riboflavintests an einem Filterapparat im Hause ts-systemfilter wurde die Testlösung bei einem Wasserdruck von ca. 2 bis 2,5 bar und einem Reinigungsdurchfluss von ca. 60 l / min nach ca. 30 bis 60 Sekunden vollständig entfernt.

Vor Durchführung des Reinigungsprozesses und des Riboflavintests wurden die Filterelemente mittels einer Hub-/Schwenkeinrichtung auf der Reingasseite ausgebaut und ein Blinddeckel zwischen Roh- und Reingaskammer montiert.

Die Reproduzierbarkeit des Reinigungsergebnisses wurde durch eine Wiederholung des Tests nachgewiesen.

Art, Anzahl, Positionierung der eingesetzten Tankreinigungsköpfe sowie weitere Auslegungskriterien werden nachfolgend beschrieben.

Auslegung von Filterapparaten mit integrierter WIP-Funktion

Für eine einfache und effiziente Reinigung eines Filterapparates mittels «Washing in Place» spielen mehrere Faktoren eine Rolle.

Eine davon ist die Auswahl geeigneter Tankreinigungsköpfe. Diese unterscheiden sich u.a. hinsichtlich

- Strahlwinkel
- Geometrie
- Montageart
- Nennvolumenstrom und
- Werkstoff.

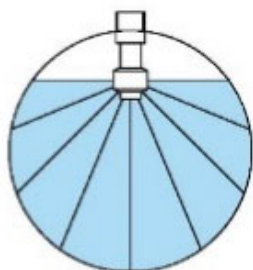


Abbildung 3: Tankreinigungskopf mit einem Strahlwinkel von 180°

Die Anzahl der Tankreinigungsköpfe hängt neben dem Nennvolumenstrom vom Strahlwinkel, der Behältergröße und nicht zuletzt von der individuell gewünschten maximalen Reinigungsdauer sowie dem vorgegebenen Wasserdruck ab.

Die Effizienz unterschiedlicher Tankreinigungsköpfe in Abhängigkeit von deren Anzahl und Positionierung im Filterapparat wurde im Labor bei ts-systemfilter untersucht.

Im hier beschriebenen Anwendungsbeispiel wurden in einem Filtergehäuse mit einem Volumen von circa 190 dm³ 5 Tankreinigungsköpfe aus Edelstahl (1.4404) mit einem Strahlwinkel von 180° und einem Nennvolumenstrom von jeweils

ca. 15 l / min @ 2 bar unterhalb der Filterelemente positioniert und waagrecht eingeschraubt.



Abbildung 4: Einbaubeispiel mit fünf Tankreinigungsköpfen

Auch die Werkstoffauswahl und die Festlegung von Oberflächen-güten für das Filtergehäuse spielen eine bedeutende Rolle um die Reinigbarkeit sicherzustellen. Der Filterapparat im Anwendungsbeispiel wurde aus Edelstahl gefertigt (1.4571, 1.4404, 1.4301). Für die Oberflächengüte wurde eine Rauhtiefe von $R_a < 0,4 \mu\text{m}$ vereinbart. Schweißanweisungen und Materialdicken wurden daraufhin abgestimmt.

Radien und Winkel einzelner Komponenten des Filterapparates wurden im Hinblick auf eine leichte Reinigbarkeit ausgeführt. Die Rundbauweise des Filtergehäuses erleichtert ebenfalls die Reinigung.

Neben den Anforderungen an die Reinigungsleistung werden beispielsweise in Pharma- und Lebensmittelindustrie weitere Produktanforderungen gestellt.

Im Sinne eines Hygienic Designs und GMP-Anforderungen werden oftmals hygienische Verschraubungen und Hutmuttern verwendet.

Lebensmittelkontaktmaterialien wie Filterelemente, Dichtungen etc. wurden hier FDA-konform

ausgewählt und/oder erfüllen die Anforderungen der europäischen Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 bzw. der Verordnung (EU) Nr. 10/2011.

Auch Temperaturen und Betriebsdrücke müssen bei der Auswahl der einzelnen Komponenten berücksichtigt werden. Im hier beschriebenen Beispiel war eine Prozesstemperatur von 70°C für die Trocknung des Filterapparates im Anschluss an die Reinigung gefordert. Der Betriebsdruck wurde von 50 mbar Vakuum bis 50 mbar Überdruck festgelegt. Andere Temperaturen und Drücke sind auf Anfrage möglich.

Für den Ausbau der Filterelemente kann z.B. eine Hub-/Schwenkeinrichtung verwendet werden.

Bei den Filterelementen stehen Sternfilter und Filterschläuche zur Auswahl, die je nach Anwendungsfall reingas- oder rohgas-seitig gewechselt werden können.

Eine Auslegung des Filterapparates für ATEX (z.B. Staub-Zone 20 oder Gas-Zone 0) ist optional möglich.