

Auslegung und Dimensionierung von Kerzenfiltergehäusen

Zur Auslegung und Dimensionierung eines Kerzenfiltergehäuses ist es notwendig, die Betriebsparameter zu betrachten.

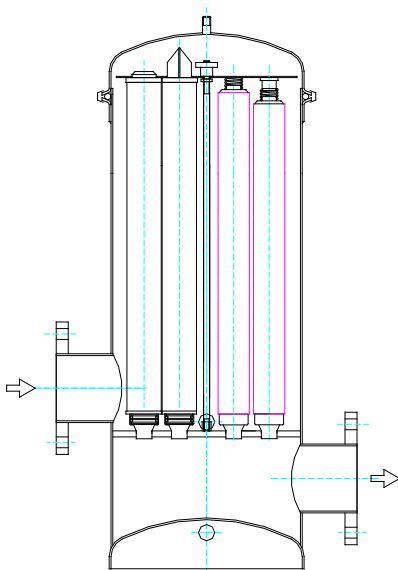
Zur Beurteilung der Prüfgruppe nach der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG und die damit verbundene CE-Konformitätserklärung müssen sicherheitsrelevante Angaben wie Druck, Temperatur, Gefahrenklasse und Behältervolumen herangezogen werden.

Die bauseitigen Betriebsparameter Druck, Temperatur und Gefahrenklasse des Mediums liegen in der Regel vor. Das Behältervolumen richtet sich nach der zur Filtration benötigten Anzahl und Länge der Filterelemente. Genau hier beginnt nun die Kunst der Filterauslegung. Dazu muss Durchsatzleistung, Viskosität und Schmutzfracht des zu filtrierenden Mediums mit der Anzahl und Länge der in Frage kommenden Filterelemente und der benötigten Filterfeinheit abgestimmt werden. Für die folgenden Betrachtung wollen wir uns einfachheitshalber auf Stadtwasser beschränken. Damit haben wir die Faktoren Viskosität und Schmutzfracht ausgeklammert. Folgendes Beispiel soll die Schritte zur Auslegung verdeutlichen.

Sizing and dimensioning of cartridge filter housings

For sizing and dimensioning a cartridge filter housing it is required to consider the operating parameters. To evaluate the test group in accordance with the Pressure Equipment Directive 97/23/EG and the related CE-conformity declaration, it is required to consider safety-relevant data like: Pressure, temperature, hazard class and vessel volume.

The on site operating parameters are usually given. The volume of the vessel is in accordance with the required number and length of the filter cartridges. And here is where the art of dimensioning the filter housing begins. Therefore the throughput, viscosity and dirt load of the media to be filtered, has to be harmonized with the number and lengths of the respective cartridges with the required micron rating. The following consideration is for simplicity based on the filtration of municipal water. So we can ignore viscosity and dirt load. The following example shows step by step how to dimension the required size of the housing.



Beispiel:

Umkehrosmose-Vorfilter für ca. 12m³/h Stadtwasser, 6 bar Betriebsdruck, 20°C, 5 µm Filterfeinheit.

Schritt 1:

Auf dem Datenblatt der in Frage kommenden Filterelemente Typ WFMB können wir die Durchsatzleistung bei 5 µm Filterfeinheit und 0,2 bar Differenzdruck in einer Grafik abgreifen:

Differenzdruck zu Beginn der Filtration:
max. 0.2 bar (Ausgangswert Fa. Wolftechnik)
Durchsatzleistung / 10" langes Filterelement:
20 l/min/10"

Schritt 2:

Wir bringen die Werte 12m³/h Durchsatzleistung für das Filtergehäuse mit der Angabe 20l/min/10" auf die gleiche Einheit [m³/h]:

$$20\text{l/min}/10'' \times 60 \text{ min/h} = 1200\text{l/h}/10'' = 1.2 \text{ m}^3/\text{h}/10''$$

Schritt 3:

Wir errechnen die benötigte Anzahl an 10" Elementen für die Durchsatzleistung von 12 m³/h:

$$12 \text{ m}^3/\text{h} : 1.2 \text{ m}^3/\text{h}/10'' \\ = 10 \text{ Stück } 10'' \text{ Elemente werden benötigt.}$$

Schritt 4:

Wir könnten 10 Stück 10"-Elemente ja auch aufeinander Stapeln zu einem 100" langen Element. Dann wäre aber der Innendurchmesser der begrenzendende Durchflussfaktor mit max. 4 m³/h.

Das bedeutet wir können nicht unendlich lang, wollen aber gerne möglichst wenige Elemente einbauen um einen günstigen, kleinen Behälter zu erhalten.

$$12 \text{ m}^3/\text{h} : \text{max. } 4 \text{ m}^3/\text{h} = \text{mindestens } 3 \text{ Elemente mit Länge } 100'' : 3 = 33.33'' \\ \text{Mögliche Behälter: } 3 \times 40'' \text{ oder } 6 \times 20''$$

Unser Lösungsvorschlag:

Kerzenfiltergehäuse Typ 06WTKF20 mit 6 Stück WFMB-MeltBlow-Kerzen, 5µm.

Example:

Pre Filter for reverse osmosis unit approx. 12 m³/h municipal water, operating pressure: 6 bar
Operating temperature: 20°C
Micron rating: 5 µm

1st step:

On the datasheet of the eligible filter cartridge WFMB we can take up the throughput rate at a Micron rating of 5µm and a differential pressure of 0,2 bar from the graph:

Differential pressure at the beginning of filtration: max 0,2 bar (initial value Wolftechnik)
Throughput/10" length of filter cartridge:
20 l/min/10"

2nd step:

We get the value 12 m³/h throughout for the housing and the statement 20l/min/10" on the same unit (m³/h):

$$20\text{l/min}/10'' \times 60\text{min/h} = 1200\text{l/h}/10'' = 1.2\text{m}^3/\text{h}/10''$$

3rd step

We calculate the required number of 10" equivalents for a throughput of 12 m³/h:

$$12 \text{ m}^3/\text{h} : 1.2\text{m}^3/\text{h}/10'' \\ = 10 \text{ pieces } 10'' \text{ are required}$$

4th step:

We could pile up 10 pcs 10" cartridges to build a 100" filter cartridge. But then the internal diameter would be the limiting throughput factor with 4m³/h.

This means we cannot use endless long but want to keep the number of cartridges as low as possible.

$$12 \text{ m}^3/\text{h} : \text{max. } 4\text{m}^3/\text{h} = \text{min } 3 \text{ cartridges with } 100'' \text{ length} : 3 = 33,33'' \\ \text{Possible vessel size: } 3 \times 40'' \text{ or } 6 \times 20''$$

We suggest:

Cartridge filter housing type 06WTKF20 with 6 pcs WFMB Melt blow cartridges 5 µm.