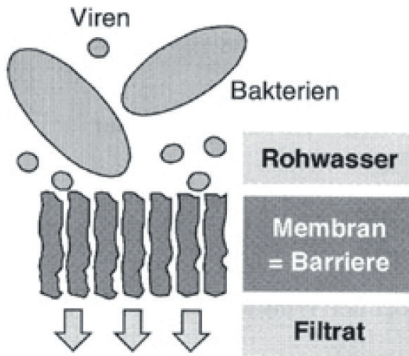




Allgemeines zur Ultrafiltration



Barrierewirkung



Allgemeines zur Ultrafiltration

Grundlagen der Membrantechnik

Membranen spielen bei vielen Stoffaustauschprozessen in der Natur – wie zum Beispiel beim Stoffwechsel von lebenden Zellen oder bei der Wasseraufnahme von Pflanzen – eine zentrale Rolle.

Sie haben die Eigenschaft, bestimmte Stoffe, meist flüssige Medien, hervorragend passieren zu lassen und für andere Stoffe eine nahezu unüberwindbare Barriere darzustellen.

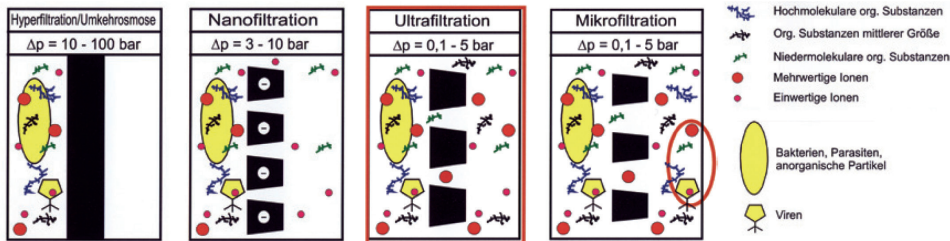
Durch die Herstellung synthetischer Membranen ist es gelungen, diese faszinierenden Austausch- und Trenneigenschaften der Membranen auch für technische Prozesse im grossen Massstab und über lange Zeit nutzbar zu machen. In den meisten technischen Anwendungsfällen wird dabei die Trenneigenschaft der Membranen genutzt.

Typisch für Membranverfahren sind zwei Eigenschaften:

- Sie arbeiten rein physikalisch, d.h. die zu trennenden Komponenten werden weder thermisch noch chemisch oder biologisch verändert.
- Sie sind Modular aufgebaut und können somit an jede Durchfluss-Kapazität angepasst werden.

Die Triebkraft für die Trennoperation ist die transmembrane Druckdifferenz. Die verschiedenen druckgetriebenen Verfahren Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose unterscheiden sich in der Höhe der Druckdifferenz. Diese ist umso grösser, je kleiner die Poren der Membrane sind.

Druckgetriebene Membranverfahren erlauben eine Trennung bis in den molekularen Bereich.



Ultrafiltration (UF)

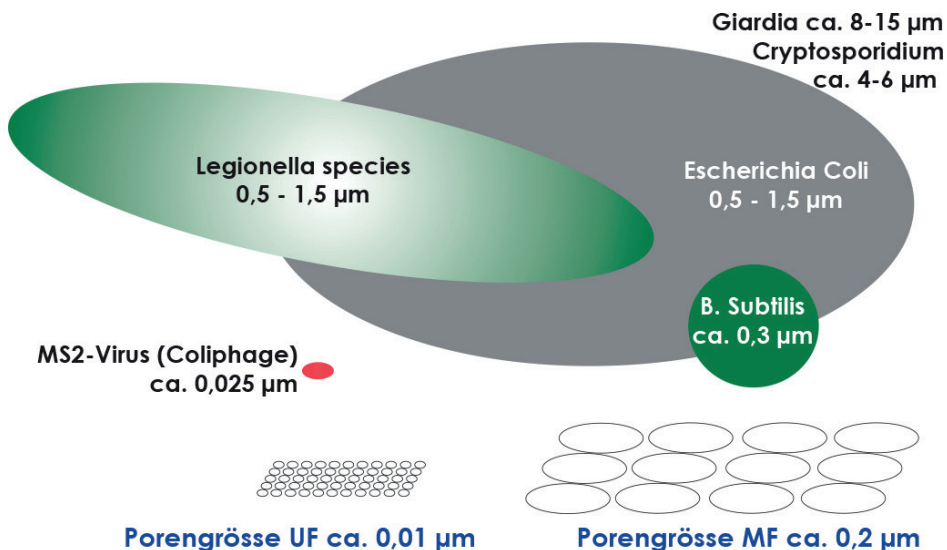
Bei der Ultrafiltration wird das Rohwasser mit Druck durch Kunststoffröhrchen gepresst, die einen Innendurchmesser von ca. 0,5 – 2 mm haben. (je nach Membranfabrikat)

Die eigentlichen Filter sind die porösen Wände dieser Röhrchen, deren Filterporen 0,01–0,05 μm klein sind. (zum Vergleich: Ein menschliches Haar hat einen Durchmesser von 50 μm , dies ist das 1000-fache der porösen Filterschicht) Verschmutzungen > 0,05 μm werden zuverlässig zurückgehalten und in regelmäßigen Zeitabständen wieder ausgespült. Gelöste Stoffe und Salze können die Membrane passieren.

Der grosse Vorteil der Ultrafiltration gegenüber herkömmlichen Filtermethoden ist die absolute Keimfreiheit des gereinigten Wassers.

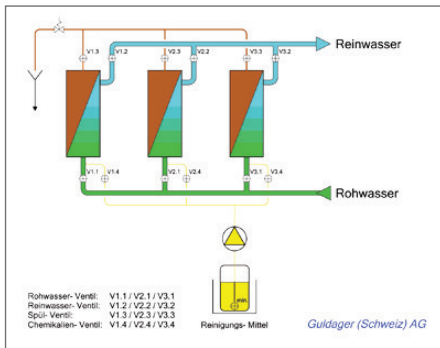


Die Poren der UF-Membrane sind so klein, dass Bakterien und sogar gewisse Viren zuverlässig zurückgehalten werden.



Durch das Bündeln vieler Filterröhrchen zu Filtermodulen entsteht die notwendige Membranfläche, die einen grösseren Wasserdurchfluss ermöglicht. Die Verwendung von mehreren Moduleinheiten führt zu Durchflussleistungen, die in der Wasseraufbereitung mit Ultrafiltration neue Horizonte eröffnet.

- Vollständige Barriere für Bakterien und Partikel > 0,05 µm
- Die Filtratqualität ist nahezu unabhängig von der Rohwasserqualität.
- Das Rückspülwasser enthält nur Inhaltsstoffe aus dem ursprünglichen Rohwasser
- Die Ultrafiltration ist voll automatisierbar.



Filtration und Spülvorgang

Filtration:

Das Rohwasser wird von unten in das Filtermodul gepresst.

Im Filtrationsprozess werden Wasserinhaltsstoffe > 50µm an der Hohlfaserrinnenseite angelagert, während das Filtrat (Reinwasser) an der Hohlfaseraussenseite austritt. Das Filtrat wird zwischen den Hohlfasern gesammelt und über einen Sammelkanal abgeleitet.

Modulspülung

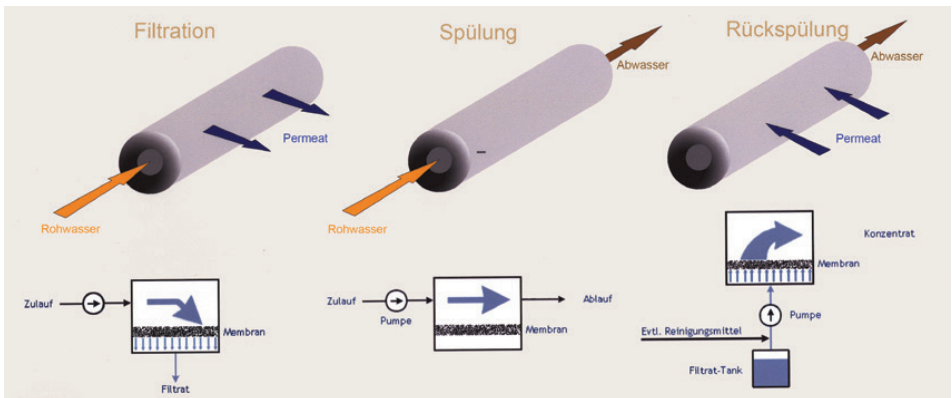
Vorspülen Reinigung der Hohlfaserrinnenseite. Beim Vorspülen wird das Rohwasser an der Membranoberfläche vorbeigespült, um Ablagerungen abzulösen.

Hauptspülen (Rückspülen) Reinigung der Filterporen durch Flussumkehr der Reinwasserseite von aussen nach innen, die Filterporen werden freigespült.

Nachspülen Wie Vorspülen zum Ausschwemmen der gelösten Schmutzpartikel.

Ein Spülvorgang dauert ca. 60 bis 90 Sekunden und wird vollautomatisch ausgeführt.

Zur Membranspülung wird Reinwasser von weiteren Modulen oder aus einem Reinwassertank verwendet.



Cross-Flow und Dead-End

Es gibt 2 verschiedene Betriebsarten um eine Ultrafiltrationsanlage zu betreiben. Bei grossen Schmutzfrachten im Rohwasser wird das Cross-Flow-Verfahren gewählt, bei geringen Schmutzfrachten das Dead-End-Verfahren.

Je nach Aufgabenstellung und Einsatzbereich kann eine Anlage sowohl im Cross-Flow- als auch im Dead-End-Verfahren betrieben werden.

Cross-Flow Verfahren

ein grosser Wasserstrom wird mit einer Rezirkulationspumpe permanent im Kreis an der Membranoberfläche vorbeigeführt. Der aufzubereitende Volumenstrom wird durch die Membrane durchgedrückt und ein anderer Teil als Konzentrat in den Kanal abgeführt. Diese Verlustmenge wird von der Zufuhrpumpe ständig ergänzt.

Vorteil: Rohwasser mit einem sehr hohen Schmutzstoffanteil kann ohne Probleme gereinigt werden.

Nachteil: grössere Anlageinvestition und höherer Energieverbrauch für die Rezirkulationspumpe.

Dead-End Verfahren

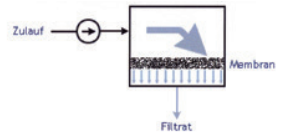
das Wasser wird wie in einer Sackgasse durch die Membrane gedrückt. Die Schmutzstoffe werden auf der Membranoberfläche angelagert, deshalb wird die Membrane in regelmässigen Abständen rückgespült.

Vorteil: geringe Investitionskosten und geringer Energieverbrauch.

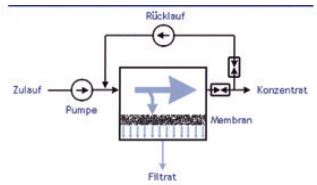
Einsatzbereich von Ultrafiltrationsanlagen

- Trinkwasseraufbereitung (Desinfektion)
- Abwasserfiltration
- Oberflächenwasseraufbereitung
- Filtrerrückspülwasseraufbereitung
- Badewasseraufbereitung
- Industrielle Wasseraufbereitung in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie
- Kühlwasseraufbereitung

Dead-End



Cross-Flow



Literatur:

- Lipp, Baldauf, Kühn: Membranfiltrationsverfahren in der Trinkwasseraufbereitung
- Inge AG, Greifenberg

Guldager

Denmark

Guldager A/S
Hejrevang 1-5
DK-3450 Allerød
Denmark
Tel. +45 48 13 44 00

Switzerland

Guldager (Schweiz) AG
Schneckelerstrasse 20
4414 Füllinsdorf
Switzerland
Tel. +41 61 906 97 77

Belgium

Guldager N.V.
Halleweg 385
1500 Halle
Belgium
Tel. +32 2 569 09 73

Germany

Guldager A/S
Paderborner Straße 7C
10709 Berlin
Germany (sales office)
Tel. +49 30 89 09 13 52

www.guldager.com

