

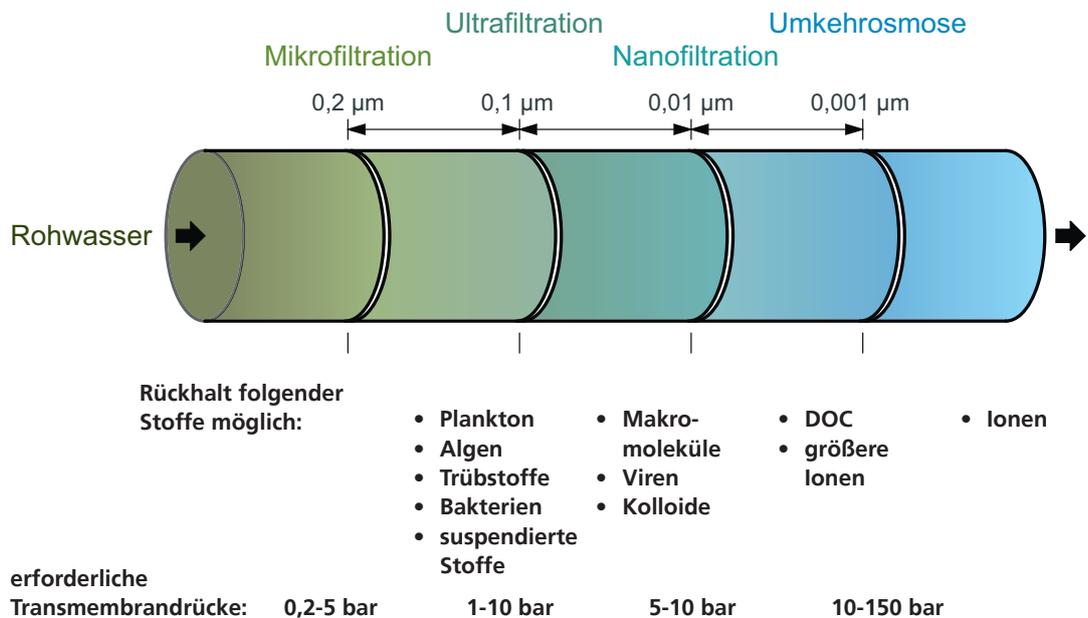
## Grundlagen und Verfahren

Unter dem Begriff „Membranfiltration“ werden verschiedene Verfahren zusammengefasst:

- Mikrofiltration
- Ultrafiltration
- Nanofiltration
- Umkehrosiose

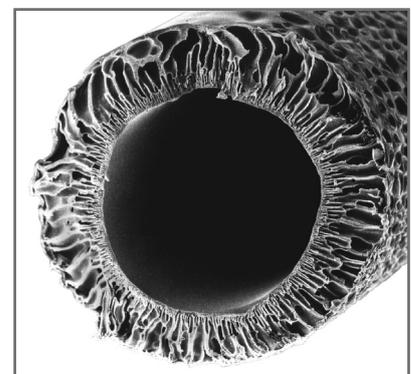
Membranfilter sind rein mechanisch wirkende „Feinsiebe“.

Diese Feinsiebe bestehen aus künstlich hergestellten Folien - sog. Membranen - mit jeweils exakt definierten Porendurchmessern oder geschlossenen Oberflächen.



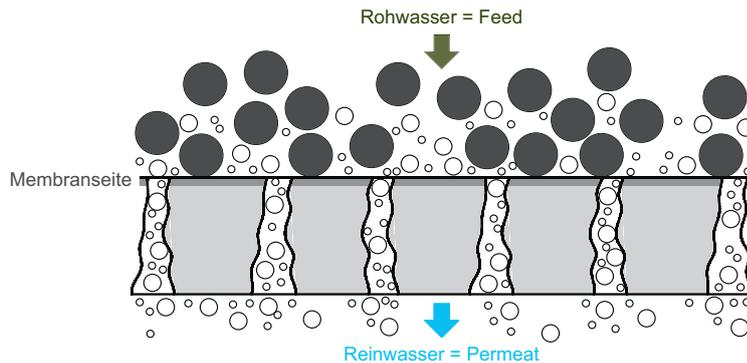
**Membranfunktion** Die Porendurchmesser definieren den Membrantyp und stehen in direktem Zusammenhang mit den Abscheideraten:

Alle Stoffe, die kleiner als die Poren sind, können die Membran passieren, größere werden zurückgehalten. Im Rahmen der Trinkwasseraufbereitung ist dieses unselektive Verhalten nachteilig, denn es werden nicht nur die unerwünschten, sondern auch die gewünschten Mineralien teilweise oder ganz mit entfernt.

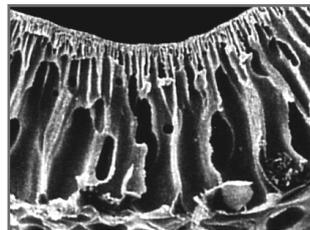


**Membran-aufbau** Die eigentliche wirksame Membranschicht ist hauchdünn und sitzt an der dem Rohwasser zugewandten Seite.  
 Der allergrößte Teil einer sichtbaren Membrane ist der Trägerwerkstoff, der für den mechanischen Aufbau und die Festigkeit erforderlich ist.

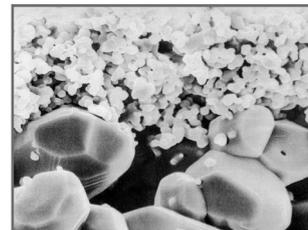
Wichtig für die Funktion einer Membran ist, dass die Poren in Richtung Reinwasser größer werden. Ansonsten besteht die Gefahr der dauerhaften Verblockung.



**Werkstoffe** Heute gängige Membranen bestehen aus Kunststoffen (z.B. Polysulfon) oder Keramik.



Polysulfon

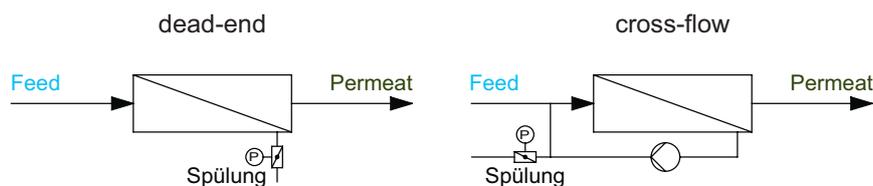


Keramik

**Typen** Je nach Verwendung und Aufbau unterscheidet man zwischen:

- Hohlfasermembranmodulen
- Plattenmodulen
- Spiralmodulen
- Kissenmodulen
- Rohrmodulen

**Betriebsweise** Membranen können im sogenannten „dead-end“-Betrieb oder im „cross-flow“-Betrieb betrieben werden.



Ein Nachteil der dead-end-Betriebsweise ist die Gefahr der Verblockung. Beim cross-flow-Betrieb wird durch erzwungene Kreislaufwasserführung ein Spüleffekt auf der Membrane erzielt.

Letztlich hängt die Betriebsweise aber sehr stark von der Rohwasserbeschaffenheit und dem Modulaufbau ab.

**Rückspülung/  
chemische  
Rückspülung** Mittels Rückspülung wird das auf der Membranoberfläche angesammelte Material gelöst und aus dem System ausgetragen. Je nach Substanzgehalt des Rohwassers können sehr häufige Spülungen (bis zu alle 5 min.) erforderlich werden.

Ebenfalls stark von der Rohwasserqualität abhängig sind die chemischen Reinigungen.

Chemische Reinigungen erfolgen normalerweise im cross-flow-Betrieb.

Insbesondere bei hohen DOC-Gehalten sind häufige chemische Reinigungen erforderlich, die zu einer teilweisen Regeneration der Membranen mit entsprechender Zunahme des Flux führen.

**Mikro-  
biologische  
Beschaffenheit** Inwieweit eine Membranfiltration dauerhaft mikrobiologisch einwandfreies Wasser liefern kann und damit keine nachfolgende Desinfektionsstufe erfordert, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

**des  
Reinwasser** Bei allen Membranverfahren ist das Rohwasser nur durch eine hauchdünne Membranschicht von ca. 1 µm Dicke vom Reinwasser getrennt. Membranen sind zwar in der Lage, Bakterien und Viren weitgehend (5 bis 6 log-Stufen) zurückzuhalten, aber nur solange kein Membranbruch vorliegt.

Bei Tausenden von Einzelmembranen, welche in normalerweise mehreren Einzelmodulen zusammengeschaltet sind, ist es nahezu unwahrscheinlich, dass alle Einzelmembranen über die gesamte Betriebsdauer intakt sind. Letztlich ist hier auch wieder die Rohwasserbeschaffenheit, die Art und die Anzahl der beobachteten Keime sowie die Temperatur maßgebend.

Bei gelegentlichem Auftreten von Keimen in geringer Zahl kann das Risiko sicher eingegangen werden, auf eine zusätzliche Desinfektion zu verzichten.

Im Regelfall ist zu prüfen, ob zusätzliche Desinfektionsmaßnahmen vorgesehen werden müssen. Entscheidend ist hier ob Trinkwasser aufbereitet wird oder ob es sich um eine industrielle Wassernutzung handelt, bei der Keimfreiheit nicht zwingend erforderlich ist.

**Projektname:** \_\_\_\_\_

**Auftraggeber:** \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_ Internet \_\_\_\_\_

**Projektleitung:** \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_ Internet \_\_\_\_\_

**Wasseranalyse:**

chemisch/physikalische Analyse vorhanden:  ja, siehe Anlage

biologische Analyse:  ja, siehe Anlage

**Auslegungsdaten:**

Voraufbereitung vorhanden:  nein

ja, welche \_\_\_\_\_

Rohwasser aus \_\_\_\_\_

Nennaufbereitungsleistung: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h

Aufstellplatz vorhanden:  nein

ja Länge \_\_\_\_\_ Tiefe \_\_\_\_\_ Höhe \_\_\_\_\_

Verwendungszweck: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_