

## **Physikalische Barriere - Niederdruckmembranfiltertechnik hält zuverlässig Feststoffe, Kolloide und Bakterien zurück**

*\* Lisa Sorgini*

**Filteranlagen mit Tauchmembran sind seit über zwei Jahrzehnten zur Aufbereitung von Trinkwasser, zur Abwasserklärung und zur Vorbehandlung in Umkehrosmoseanwendungen im Einsatz. Die Membranen der Memcor-produktlinie bestehen aus Materialien auf Polymerbasis. Zu Tausenden gebündelt, bilden die Membranfasern - am häufigsten finden Hohlfasermembranen Verwendung - ein Filtermodul. Das komplett vormontierte, kompakte Membranfiltersystem Axia beispielsweise ist mit Memcor-Hohlfasermembranen aus PVDF bestückt.**

Ursprünglich waren es Kostenvorteile durch die Massenproduktion, die für den Einsatz von Niederdruck-Membranfiltern anstelle von herkömmlichen Filtersystemen in großen Filteranlagen zur Trinkwassergewinnung sprachen. In jüngerer Zeit haben zusätzlich dazu die strengeren Wasservorschriften und die Bestrebungen zur Erschließung alternativer Wasserreserven die Nachfrage nach dieser kostengünstigen Technik verstärkt. Die Vorteile der Membranfilter - Kompaktheit, Zuverlässigkeit und sehr gute Wasserqualität - haben zu einer schnellen Verbreitung geführt. Dank der kompakten Bauform kann eine einzige Niederdruckmembranfiltereinheit auch die Funktion einer herkömmlichen Filteranlage übernehmen und dabei mit weniger als der Hälfte des von der herkömmlichen Anlage beanspruchten Platzes auskommen.

Die meisten Niederdruck-Membranfiltersysteme werden zur Trinkwasseraufbereitung im kommunalen Bereich eingesetzt. Im Zusammenspiel mit Desinfektionssystemen auf der Basis von energiereicher ultravioletter Strahlung oder Chlordioxid und Sandfiltern eignen sich diese Verfahren für die hoch effiziente Entfernung von Bakterien, Kolloiden und Zysten. Doch auch in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie sowie beim Abfüllen von Trinkwasser in Flaschen spielt das Ausfiltern der Partikel und Pathogene eine große Rolle. Im Bereich Abwasser sehen sich viele Branchen mit immer strengeren Entsorgungsvorschriften und/oder Problemen bezüglich der Verfügbarkeit von

geeignetem Rohwasser konfrontiert. Die Behandlung von industriellen Abwässern mit Hilfe von Membranen erschließt die Möglichkeit für das Recycling, die Wiederverwendung und die Erfüllung der Entsorgungsvorschriften.

Niederdruckmembranfiltersysteme liefern auch ein hervorragendes Speisewasser für Umkehrosmoseanlagen, indem sie gelöste Feststoffe, Kolloide und organische Bakterien ausfiltern, die deren Funktion beeinträchtigen können.

### **Hohe Filterleistung**

Niederdruckmembranfiltersysteme bilden eine physikalische Barriere für gelöste Feststoffe, Mikroben und Kolloide. Die Porengröße der meisten verwendeten Membranfasern liegt zwischen 0,03 und 0,2 Mikrometern, während gewöhnliche Bakterien und Zysten mehrere Mikrometer groß sind. Das filtrierte Wasser eines Membranfiltersystems hat typischerweise eine Qualität von weniger als 0,1 NTU (nephelometrische Trübungseinheiten), wobei mehr als 99,99 % der pathogenen Keime entfernt werden. In bestimmten Fällen können auch Viren ausgefiltert werden. In jedem Fall muss die Unversehrtheit der Membranfasern sichergestellt werden. Die meisten der heutigen Niederdruck-Membranfiltersysteme arbeiten ähnlich wie Patronenfilter. Wenn das Wasser durch die Membran hindurchströmt, entfernt die Membran alle gelösten Feststoffe aus dem Speisewasser und hält sie im System zurück, während das gefilterte Wasser entnommen wird. Der Betriebsdruck ist ähnlich wie bei Patronenfiltern, so dass die Energiekosten in der gleichen Größenordnung liegen. Anders als bei den Patronenfiltern werden jedoch die Membranen nicht entsorgt, sondern in regelmäßigen Zeitabständen durch Rückspülen gereinigt, um ihre Filterleistung aufrecht zu erhalten.

Die Membranen bestehen aus Materialien auf Polymerbasis, häufig Polypropylen, Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder Polysulfon. Die Membranen der Memcor-Produktlinie von Siemens Water Technologies besitzen eine monolithische Struktur, d.h. sie erfordern keine weiteren Arbeitsgänge oder Materialien zum Herstellen der entsprechenden Membranoberfläche. Die monolithische Struktur verhindert, dass sich Fasern aus der Membranoberfläche abschälen oder ablösen. Die Membranfasern werden an beiden Enden durch eine Epoxydharzvergussmasse fixiert. Damit ist sichergestellt, dass die Membranfasern während des Filtrvorgangs und beim Rückspülen fest stehen bleiben. Die monolithische

Struktur gewährleistet zusätzlich einen sicheren Halt. Am häufigsten werden Hohlfasermembranen eingesetzt, da die dünneren Fasern wesentlich stabiler und reißfester sind. Durch Bündelung mehrerer tausend dieser Fasern entsteht ein Filterelement oder Teilmodul. Das Speisewasser strömt an der Außenseite der Fasern entlang, während das Filtrat im Faserinneren gesammelt wird. Dies verhindert, dass die gelösten Feststoffe die Membranfasern verstopfen. Um die Membranen von Partikeln zu säubern, wird periodisch Filterwasser rückgespült. Druckluft reinigt die Oberfläche. Alle vier bis sechs Wochen erfolgt zusätzlich eine chemische Reinigung.

### **Komplett vormontiert**

Die Axia-Komplettanlage von Siemens Water Technologies ist ein komplett vormontiertes Membranfiltersystem auf Kufen mit Memcor CMF-S (Tauchmembran-) Technologie. Das Kernstück der Anlage sind Memcor-Hohlfaser-Membranmodule, bestehend aus haltbarem, chlorbeständigem PVDF. Die bereits in vielen hundert Anlagen in aller Welt eingesetzten Membranmodule sind mit einem Filtratkopfstück verbunden und befinden sich unter Wasser in dem Membrantank, der das zu filternde Wasser enthält. Eine Pumpe saugt das Wasser durch die Membranen an und befördert hochwertiges Filtrat in einen Filtrat-Speichertank. Der Membrantank ist im Axia-Anlagenpaket enthalten und ist mit einem bedienerfreundlichen Mechanismus zum Installieren, Überprüfen und Warten der Membranmodule ausgestattet. Das Filtratkopfstück ist auf einem Schienenauszug gelagert, der es ermöglicht, die Membranmodule seitlich aus dem Membrantank herauszuziehen. Bei größeren Membransystemen müssen die Membranmodule von der Oberseite des Membrantanks her ausgebaut werden, was einen Freiraum von bis zu 6100 mm sowie einen Kran erfordert. Die Axia-Anlage ist mit 4572 mm Länge, 2286 mm Breite und 2743 mm Höhe sehr kompakt und enthält alle erforderlichen Zusatzeinrichtungen für ein voll funktionsfähiges System, d. h. Pumpe, Lüfter, Kompressor, automatische Ventile, Instrumentierung und programmierbare Steuerung (SPS). Die Inbetriebnahme erfordert lediglich den Anschluss an die Strom- und Wasserversorgung. Eine einzige Einheit kann bis zu 1890 m<sup>3</sup> Wasser pro Tag liefern. Der Systembetrieb erfolgt vollautomatisch und erfordert sehr wenige Bedienereingriffe. Um die optimale Leistung des Membransystems dauerhaft sicherzustellen, werden die Membranen unter

Verwendung eines patentierten Rückspülverfahrens regelmäßig mit Wasser und Luft gespült. Beim Rückspülen wird der Filtratstrom durch die Membran hindurch umgekehrt, und das Abwasser wird in einen Ablauf geleitet. Das Axia-System ist mit einem integrierten Filtratbehälter ausgestattet; der Rückspülstrom wird mit Hilfe der Filtratpumpe erzeugt. Falls erforderlich, können die Membranen in situ mit Hilfe der dafür vorgesehenen, auf Kufen montierten Einrichtung chemisch gesäubert werden. Der Integritätstest der Membranen erfolgt ebenfalls automatisch. Das System wird in regelmäßigen, vom Betreiber festzulegenden Zeitabständen einem Druckabfalltest mit 100 kPa unterzogen, um die Ausfilterung pathogener Substanzen zuverlässig sicherzustellen.

Die steigende Nachfrage nach solchen Kompaktanlagen hat dazu geführt, dass immer kleinere Systeme auf den Markt kommen. Siemens Water Technologies bietet eine eigene Produktlinie von kleinen Kompaktanlagen an, die die gleichen Membranmodule wie das Axia-System verwenden und sich dadurch unterscheiden, dass sie als druckgesteuertes System ausgelegt sind. Diese Komplettanlage mit der Bezeichnung Axim ist eine Low-Cost-Version des größeren Systems. Sie verwendet weniger Ventile und Regeleinrichtungen und ist damit ein kosten- und platzsparendes System für Anwender mit einem Bedarf von 95 bis 757 l/min.

### **Aus der Praxis**

Das belgische Unternehmen Kaneka Belgium N.V., eine Tochtergesellschaft der japanischen Kaneka Corporation, hat Siemens den Auftrag erteilt, Wasser aus einem Entwässerungskanal mithilfe von Membranfiltern aufzubereiten. Das Wasser soll anschließend für den Produktionsprozess des Unternehmens genutzt werden. Das Chemieunternehmen ist Hersteller von Schlagmodifikatoren für PVC, Polyolefinschäumen, elastischen Polymerdichtstoffen sowie elastischen Polymerklebstoffen. Kaneka Belgium verwendete bislang Brunnenwasser zur Herstellung von Prozesswasser und entmineralisiertem Wasser. Bei der Aufbereitung dieses Brunnenwassers fällt eine erhebliche Menge Abwasser an. Das Unternehmen erzeugt bereits eine große Menge von Abwasser, die so weit wie möglich verringert werden soll. Anstatt nun noch mehr Brunnenwasser zu fördern und die Kapazität der Aufbereitungsanlage zu erhöhen, entschied man

sich bei Kaneka Belgium für ein Mikrofiltrationssystem mit Umkehrosmose zur Behandlung des Wassers aus einem Entwässerungskanal. Um das Kanalwasser für chemische Prozesse in der Kunststoffproduktion nutzen zu können, wird eine Membrantechnologie eingesetzt, die kontinuierlich 45 m<sup>3</sup> Wasser in der Stunde aufbereiten kann. Die Aufbereitung umfasst einen Siebvorfilter, zwei mikroporöse Mecor-XP-Membransysteme und eine Umkehrosmoseanlage. Diese mehrstufige Lösung hält schwebende und gelöste Feststoffe zurück und liefert das von Kaneka benötigte hochwertige Prozesswasser.

\* Lisa Sorgini, Global Brand Manager für die Memcor-Produktlinie  
Siemens Water Technologies,  
Tel. +001-508-347-4583  
E-Mail: [lisa.sorgini@siemens.com](mailto:lisa.sorgini@siemens.com)

***Erschienen in der "cav", Konradin-Verlag, Leinfelden-Echterdingen  
Ausgabe 01, Januar 2007, Seiten 44 - 45***

Leseranfragen bitte unter dem Stichwort „**I&S 1106.5782**“ an:  
Siemens AG, I&S GC MR, Roland Hensel, D-91050 Erlangen,  
Tel.: 09131-7-44432, Fax: 09131-7-25074  
E-Mail: [roland.hensel@siemens.com](mailto:roland.hensel@siemens.com)