

# Membranfiltration in der Aufbereitung und Herstellung von Trinkwasser

V◇SEP, eine wirkungsvolle und ökonomische Lösung

New Logic Research stellt ein vibrierendes Membranfiltrationssystem her, das patentrechtlich geschützt ist und einzigartig für die Klärung und Aufbereitung von Trinkwasser geeignet ist. Die Verwendung eines vibrierenden Membranmechanismus zur Verminderung der Verschmutzung (Fouling) auf der Membran ist neu und genau die Innovation, die benötigt wurde, um die Membranfiltration zur Aufbereitung von Trinkwasser effektiv und ökonomisch zu machen. New Logic Research hat mehrere Anlagen zur Aufbereitung von Oberflächen und Quellwasser vollständig installiert und durch die Verwendung dieses vibrierenden Membransystems bei der Klärung ultrareines Wasser erzeugt.



Die Ergebnisse haben im Vergleich zu konventionellen Anwendungsmethoden viele Vorteile gezeigt. Dieses neue Membranensystem, welches als V◇SEP bekannt ist (ein Abkürzungswort für Vibratory Shear Enhanced Process- Schwingsfähiges scherungsverbessertes Verfahren) wird von New Logic Research im unternehmenseigenen Betrieb in Emeryville, Kalifornien, unweit von San Fransisco hergestellt.

### Wasseraufbereitung und Behandlung

Meistens enthält Quell und Oberflächenwasser einen unterschiedlich hohen Anteil an suspendierten Feststoffen, einschließlich des Schlammes, Lehm, Bakterien und Viren. Es ist notwendig, diese vor der Versorgung an die Einzelhaushalte oder an die Getränkeindustrie zu entfernen. Suspendierte Feststoffe beeinflussen nicht nur die Aufnahmefähigkeit des Wassers, sie können auch die üblichen Desinfektionsverfahren behindern wenn Chlor eingesetzt wird. Die wichtigsten Verfahren im Oberflächenbehandlungsprozess zur Entfernung der suspendierten Feststoffe sind Sedimentation und Filtration. Sedimentation allein ist selten ausreichend um das trübe Wasser zu reinigen und leistet keinen Betrag zur Entfernung von feinen Partikeln wie Lehm, Bakterien oder kolloidalen Materialien. In vielen Anlagen in denen in denen das Oberflächenwasser behandelt wird, wird häufig ein Behälter zur Vorsedimentation eingesetzt.

Diese Behälter ermöglichen es, dass sich die groben Partikeln absetzen können und dienen gleichzeitig als Puffervolumen gegen mögliche Veränderungen in der Wasserqualität. Weitere Behandlungsschritte, wie die konventionelle Filtration würden eine erhebliche Vorreinigung mit chemischer Ausflockung vor dem Filtern erfordern. Weder schnelle Sandfilter noch Mischmittelfilter können die Entfernung von nennenswerten Mengen von kolloidalen Partikeln ohne beträchtliche chemische Vorbehandlung erreichen. Diese können zwar als eine Barriere gegen unreines Wasser wirksam sein, aber der Abwasserstrom kann ebenso getrübt und gefärbt sein wie das eindringende Wasser. Die Verwendung von V◇SEP und polymerischen Membranen können die Färbung effektiv verringern und die Kolloide und organischen Produkte abweisen ohne die chemische Vorbehandlung. Die vollständige Entfernung ist mit Sandfiltration nicht möglich, nicht einmal mit chemischen Flockungschemikalien.

Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)	5.0 mg/L
Arsen	0.025 mg/L
Barium	1.0 mg/L
Kadmium	0.005 mg/L
Chrom	0.05 mg/L
Fluorid	1.5 mg/L
Blei	0.01 mg/L
Quecksilber	0.001 mg/L
Selen	0.01 mg/L
Uran	0.1 mg/L
Vinylchlorid	0.002 mg/L
Cyanid	0.2 mg/L



**Giardia Protozoa (15 Mikrometer) ein giftiger Mikroorganismus, der im Trinkwasser überwacht werden muss**

### **Trinkwasserstandards**

Trinkwasser wird überwacht um den Anteil von Schadstoffen und Organismen auf die zulässige Konzentration zu begrenzen. Das Optimieren des Standards ist ein kontinuierlicher Vorgang da mehr und mehr Wissen über die möglichen schädlichen Effekte der wesentliche Bestandteile erworben wird. Zusätzlich zur Überwachung der Gesundheitsrisiken wird die Wasserqualität auf Optik und Einsatzzwecke geprüft. Wasser zum Beispiel, welches einen hohen Sulfatanteil aufweisen kann, kann trotz Unschädlichkeit einen abführenden Effekt haben. Wasser mit einem hohen Eisenanteil kann zu hartem Wasser führen und das kann Flecken beim Waschen bewirken. Wasser mit einem hohen Anteil an organischen Stoffen kann einen fauligen Geschmack haben. Jüngste Ereignisse, die mit schädliche Mikroorganismen in Zusammenhang stehen haben dazu geführt, dass die Normen für die Überwachung und Klärung erneuert werden mussten, um zu verhindern, dass gefährliche Bakterien in das Verteilungsnetz eindringen können. Die nachstehend aufgeführte Liste fasst einige der am meisten ungewünschten Bestandteile im Trinkwasser zusammen.

### **Gelöster organischer Kohlenwasserstoff**

Organischer Kohlenwasserstoff ist ein Indikator für biologischen Wuchs. Die Wasserqualität kann sich durch die Bildung eines Biofilms durch Bakterienwuchs verschlechtern und als Konsequenz den Geschmack und Geruch beeinträchtigen.

### **Arsen**

Arsen ist sehr geringen Anteilen in allen Oberflächengewässern enthalten. Es ist eine natürlich vorkommende Chemikalie, die in den Mineralablagerungen gefunden wird und durch natürliche Lösungsprozesse die Abwasserwege durchlaufen wird. Arsen ist ein krebsförderndes Mittel und muss bei der Trinkwasserversorgung kontrolliert werden.

### **Chrom**

Dreiwertiges Chrom ist ein natürlich auftretender Zustand von Chrom und kann als ungefährlich bezeichnet werden. Trotzdem kann natürlich auftretendes Chrom in Rohwasser oxidieren und so giftigere Formen von sechswertigem Chrom bilden. Andere Verschmutzungsquellen von sechswertigem Chrom können aus dem Abwasser von Farbstoff und Beschichtungsverfahren entstehen.

### **Cyanid**

Der menschliche Körper entgiftet etwas Cyanid. Lebengefährliche Effekte können dann auftreten wenn das Niveau einen bestimmten Wert überschreitet und das Abwehrsystem überwältigt wird. Chlorierung reicht normalerweise aus um Zyanid zu oxidieren und auf ein niedriges Niveau zu reduzieren.

### **Blei**

Blei ist ein natürlich auftretendes Metall. Es kann auch aus Rohrleitungen und von Lötmitteln hervorgehen. Blei kann für schwangere Frauen und kleine Kindern gefährlich sein.

### **Selen**

Selen ist ein wesentliches Spurenelement im menschlichen Körper. Die exakten giftigen Effekte sind nicht bekannt und die Wechselwirkungen im menschlichen Körper sind sehr komplex. Sicherheitshalber sollte der Selenanteil im Trinkwasser kontrolliert werden, so dass eine übermäßige Ausschüttung nicht geschieht.

### **Uran**

Uran tritt als natürliche Form von Uran als Uranyl-Ion  $UO_2^{++}$  auf. Uranium kann möglicherweise radioaktiv sein und tatsächlich sehr gefährlich für die Nieren sein. In hoher Konzentration kann es permanente Nierenschäden hervorrufen.

### Vinylchlorid

Vinylchlorid ist eine synthetisch hergestellte Substanz und kommt in der Natur nicht vor. Es ist eine synthetische Chemikalie die als krebserregend eingestuft wurde. Die giftigen Effekte kommen aus dem Vinylchlorid-Monomer und die polymerisierten Form wie sie in den PVC-Rohren gefunden werden sind nicht giftig.

### Mikroorganismus

Mikroorganismen stellen eine große Herausforderung bei der Klärung des Trinkwassers dar. Algen und Protozoen können Probleme im Geschmack und in der Farbe hervorrufen. Während Fadenwürmer ansich kein Gesundheitsrisiko darstellen, können sie jedoch Viren und Bakterien beherbergen und somit die meisten Desinfektionsmittel wie Chlor weniger wirksam machen. Die meisten Organismen können durch herkömmliche Methoden wie Chloren entfernt werden. Trotzdem können lästige Organismen schwer zu kontrollieren sein, sobald sie sich angesiedelt haben und können resistent gegen Chlor werden oder vielleicht durch Schlamm und Reststoffe geschützt werden. Die Population der Organismen können auf viele Weisen kontrolliert werden einschließlich durch das Verringern der Nährstoffe.

Eine andere sehr wirkungsvolle Methode des Organismusabbaus ist die polymerische Membranfiltration. Submikron-Membranen können die Protozoen und Bakterien komplett beseitigen, besonders Cryptosporidium und Giardia-Geiseltierchen, lebensgefährliche bakterielle Organismen. Membranfiltration kann ebenso auch Escheria Coli (E.Coli) und andere fäkale koliforme Stoffe, die von Abwasserverschmutzung oder Verseuchung durch Zuchtierhaltung kommen können. Bakterien und andere toxische Organismen sind besonders problematisch wenn Oberflächenwasser für die Wasserversorgung benutzt wird. Quellwasser ist ursprünglich frei von Organismen, es kann verderben sobald es gelagert wird und wenn Mikroorganismen sich angesiedelt haben können sie ebenfalls Probleme verursachen. Submikron-Membran-filtration von Trinkwasser kann Protozoen wirksam entfernen, wenn sie 0-15 Mikronen groß sind.

*V♦SEP ... A New Standard in Rapid Separation*

Membranfiltration ist das einzig wirksame Mittel um nahezu vollständig die Bakterien und die hartnäckigsten Organismen zu entfernen. Geschmack und Geruch im Oberflächenwasser sind das Ergebnis von biologischen Organismen. Chlorierung und Oxidation kann die Anzahl der Mikroorganismen erheblich verringern, aber Membranfiltration ist weit mehr wirksam und kann sogar die hartnäckigsten Mikroorganismen entfernen.

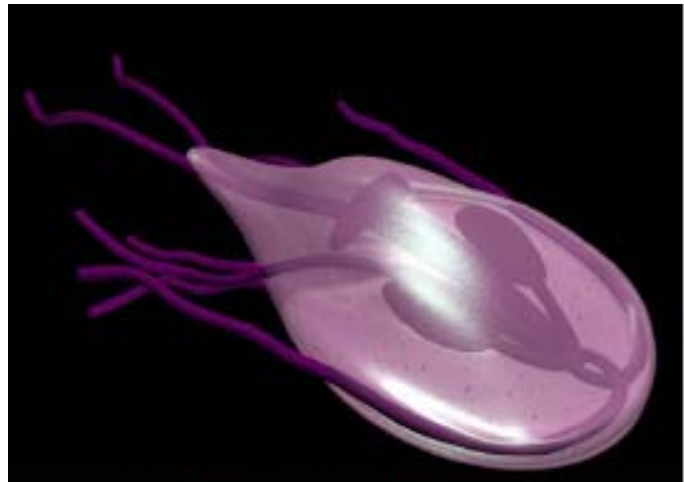


Illustration of Giardia Protozoa

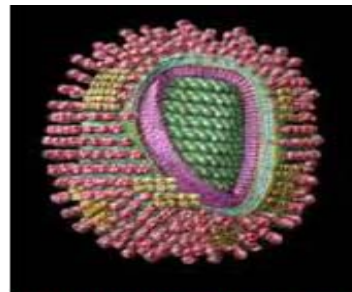
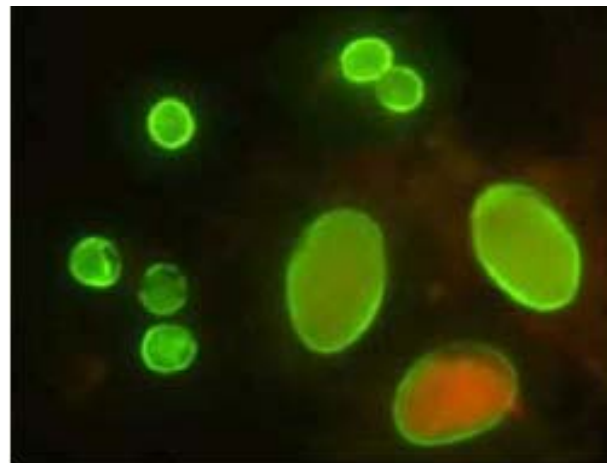


Illustration of Influenza Virus



SEM Photo of Giardia & Cryptosporidium

### Cryptosporidium

Cryptosporidium (Crypto) ist ein Parasit, der im allgemeinen in Oberflächengewässern, wie Seen und Flüssen gefunden wird, insbesondere dann wenn das Wasser mit Abwasser aus dem Tierbereich oder anderen Abwasserarten in Berührung kam. Cryptosporidium ist sehr schwer mit Chlor, einem momentan üblichen Klärungsmittel, zu beseitigen. Obwohl Wassereinzugsgebiete vor öffentlichem Zugang geschützt sind und keinen Abwasseranteil haben, sind sie oftmals ein natürliches Schutzgebiet für die Tierwelt. Sogar ein gut organisiertes Wasserklärungssystem kann nicht garantieren, dass das Trinkwasser vollständig frei von Mikroorganismen ist. Cryptosporidium ist kein neuer Mikroorganismus, aber er war der erste, der als Gesundheitsbedrohung 1976 erkannt wurde. Es wird angenommen, dass sich geringe Anteile an Cryptosporidium in der Rohwasserversorgung seit vielen Jahren befinden. Dieser Mikroorganismus wird bis heute nicht vollständig verstanden. Um das Ausmaß der fehlenden Kenntnisse etwas zu verdeutlichen, hilft es die bisherigen Erfahrungen mit diesem Organismus in der Menschheitsgeschichte darzustellen :

- 1976 – Erster erkannter Fall über die Infektion und Krankheit eines Menschen, ein Einzelfall in Afrika.
- 1981 - 7 Menschen erkrankten weltweit.
- 1983 - 58 Menschen erkrankten weltweit.
- 1984 – Erster Krankheitsausbruch verursacht durch Wasserverseuchung geschieht. Braun Station, TX, 47 Fälle .
- 1987 - Carrollton, GA, Krankheitsausbruch durch Wasserverseuchung, 13,000 Fälle.
- 1992 – Jackson County, OR, Krankheitsausbruch durch Wasserverseuchung.
- 1993 - Milwaukee, WI, Krankheitsausbruch durch Wasserverseuchung, 403,000 Fälle.

Die Regierung und die örtlichen Gesundheitsbehörden betreiben individuelle und gemeinsame Forschungen. Es gibt zur Zeit keine Bestimmungen für Cryptosporidium im Trinkwasser. Öffentliche Trinkwasserversorger, insbesondere solche, die Oberflächenwasser verwenden, benutzen mehrfache Barrieren um die Anzahl der Oozysten zu verringern und das Cryptosporidium im Wasser abzutöten.

Seit Cryptosporidium gegen übliche Chlorierung resistent geworden ist, beginnt die beste Vorsichtsmaßnahme durch den Schutz des Wassereinzugsgebietes vor Verschmutzung und Verseuchung. Das schließt die Verbesserung der Filtrations- und Oxidationsverfahren ein. Gegenwärtig werden Wassereinzugsgebiete vor öffentlichem Zugang durch strenge Zugangsbeschränkungen geschützt. Wild, Elche und andere Tiere können jedoch lebende Krankheitsträger sein und somit die Wasserversorgung bedrohen. Das Zentrum für Krankheitskontrolle und Umweltschutz hat mehrere Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit Cryptosporidium für abwehrgeschwächte Personen empfohlen.

Wasserbezirke empfehlen, dass immungeschwächte Personen:

- 1] Ihr Trinkwasser mindestens eine Minute ankochen lassen sollten um die Parasiten abzutöten.
- 2] Verwendung von hohlfaserbasierten Filtern, die Partikel entfernen können die kleiner als ein Mikrometer sind.
- 3] Verwendung von Mineralwasser, das aus geschütztem Grundwasser, oder Brunnenwasser bezogen wurde, da die Verschmutzung mit Cryptosporidium unwahrscheinlicher ist.
- 4] Verwendung von in Flaschen abgefülltem Wasser, das durch Destillierung oder Umkehrosmose vor der Abfüllung geklärt wurde.

### Giardia Lamblia

Die Kontrollen haben seit 1988 immer wieder kleine Mengen von Giardia Zysten im Wasser vor der Klärung gefunden. Das Desinfizieren mit Chlor ist wirksam um die Giardiakonzentration im Wasser zu verringern. Das ist gegenwärtig die übliche Klärungsmethode. Neue verbesserte Behandlungsmethoden sind zu erwarten um Wasserqualität zu gewährleisten. Giardia Lamblia ist ein mikroskopischer Protoxon der bei Aufnahme in den Körper Giardiasie (Ruhr) verursachen kann. Eine gastrointestinale Erkrankung mit Durchfall, Erschöpfung und Krämpfe kann von ein paar Tagen bis zu Monaten andauern. Warmblütige Tiere wie Elche, Wild, Biber, Bisamratten können als Krankheitwirt für diese Protozoen dienen. Giardia wird durch Ausscheidung im Kot von Tieren an die Umwelt weitergegeben. Es wird dann an Flüsse, Seen und Bäche weitergegeben. Aus diesem Grund, kann das Trinken von ungeklärtem Wasser, wie zum Beispiel beim Wandern, Camping oder anderen Gelegenheiten nicht empfohlen werden.

Giardia kann auch in Tageseinrichtungen oder Einrichtungen des Gesundheitswesens durch unbeabsichtigten fäkalen/Mundkontakt (Windelwechsel, Nahrungszubereitung) weitergegeben werden und sich ausbreiten. Urlauber haben oft auch bei Reisen in das Ausland Kontakt mit Giardias.

Abwasserbestimmungen sind insbesondere für die Klärung der Oberflächengewässer entwickelt worden, um sicherzustellen dass das Wasser für das öffentliche Wasserversorgungssystem ausreichend desinfiziert wird um die Giardia-Konzentration zu reduzieren.

### Überwachung der Wasserqualität

Die Anwesenheit von Metallen und anderen natürlich vorkommenden Chemikalien wird somit vorhersehbar und konstant sein. Standardmethoden für Oxidations- und Klärungsverfahren sind ziemlich wirksam um die giftigen Bestandteile zu reduzieren. Sobald eine Wasserquelle kann mit den mit gewünschten Merkmalen ausgewählt wird, kann eine passende Behandlungsmethode entwickelt werden, die zuverlässig und konstant ist. Sowohl Umkehrosmose, als auch Nanofiltrations-membranen können benutzt werden um Schwermetalle, Pestizide und andere ionische Spezies zu entfernen. Diese kommen in sehr kleinen Konzentrationen vor und können durch konventionelle Behandlungsmethoden zuverlässig und kostengünstig entfernt werden. Schwierig wird es für traditionelle Methoden wenn Mikroorganismen zu kontrollieren sind. Ausbrüche können entstehen sobald die Wassertemperatur oder das Nährstoffniveau ansteigt. Ausbrüche können auch durch Verschmutzung durch Tierabfälle oder anderen Querkontaminationen entstehen. Ältere Systeme können aufgenommene Organismen enthalten, die resistent gegen Klärungsmethoden geworden sind. Arsen steht im öffentlichen Brennpunkt, aber die Probleme mit Arsen stehen nicht mit tödlichen Auswirkungen in Zusammenhang und können leicht kontrolliert werden. Trotzdem haben Ausbrüche von Mikroorganismen bedingt durch die Unberechenbarkeit von giftigen Mikroorganismen wie Giardia und Cryptosporidium zu vielen Todesfällen geführt.

### Membranfiltration von Trinkwasser

In den letzten Jahren hat sich ein Trend zur Verwendung von Polymermembranen für die Klärung von Trinkwasser entwickelt. Der erste Sandfilter, der benutzt wurde um Trinkwasser zu säubern wurde in Paisley, Schottland 1804 verwendet. Seitdem wurde die Bauweise der Sandfilter sehr verbessert. Ebenso verbessert wurde die Koagulation vor dem Filtervorgang. Dennoch besteht dasselbe Grundprinzip seit fast 200 Jahren. Es sind wesentlich Fortschritte in der Polymerchemie erzielt worden und die Verwendung von Membranen wird immer mehr anerkannt. Zusätzlich zu den Membranen ansich, haben sich erhebliche Verbesserungen für das Zufuhrsystem ergeben. Neue Technologien erscheinen ständig und die jetzt angebotenen Membransysteme bieten konkurrenzfähige Behandlungsmöglichkeit. Es gibt vier Membran-Basis-Arten die alle mit den Porengrößen und Abweisungseigenschaften in Zusammenhang stehen. Mikrofiltration bietet die offenste Möglichkeit mit 05. Mikron und größer. Ultrafiltrations-Membranen variieren in einer Bandbreite von 0.005 Mikron zu 0.5 Mikron. Diese werden gewöhnlich gemäss der nominalen molekularen Größen und Gewichtsverteilungen eingestuft, die die Membran abweisen wird. Diese Bandbreite kann für UF-Membran zwischen 2,000 mwco (Molekulargewichts-Rückhaltevermögen) bis zu 250.000 mwco betragen. Nanofiltration und Umkehrosmose verfügen nicht über solche Poren und funktionieren nach dem Diffusionsprinzip. Ionenaufladung und Größe spielen eine Rolle in der Permeation durch die Membran.

## Sedimentation Rate in Abhängigkeit zum Teilchendurchmesser Kugelförmige Teilchen des Radius

Spährischer Radius	Partikel	Senkungsgechwindigkeit
10 mm	Kies	0.3 Sekunden
1mm	Grober Sand	3 Sekunden
100 m	Feiner Sand	38 Sekunden
10 m	Silt	33 Minuten
1 m	Bakterien	55 Stunden
100 nm	Kolloid	230 Stunden
10 nm	Kolloid	6.3 Jahre
1 mn	Kolloid	63 Jahre

Die Tabelle zeigt, dass nur grobe Partikel durch Senken allein entfernt werden können.

Einwertige Ionen passieren einfacher als multivalenten oder divalenten Ionen. Zur Filtration von Trinkwasser ist die Mikrofiltration in der Regel ausreichend. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Porengröße und Durchsatz. Im Allgemeinen gilt: Je größer die Pore, desto höher ist der Durchfluss in jeweiligen Bereich der Membran. Filtration benötigt wird um Schlamm, suspendierte Teilchen, Bakterien und andere Mikroorganismen, zu entfernen. Es wird normalerweise ein Mikrofilter benutzt, da somit der höchste Durchsatz und die beste Wirtschaftlichkeit erreicht wird. Falls das Wasser besonders verfärbt oder getrübt ist oder falls geschmackliche Beanstandungen vorliegen, kann Ultrafiltration verwendet werden um die sehr kleinen organische Anteile, Substanzen aus dem menschlichen Organismus, und sogar Viren zu entfernen. UF-Membranen können den Geschmack, die Farbe und den Geruch des Trinkwassers verbessern. Für die Trinkwasserproduktion bedeutet eine verbesserte Qualität. Ultrafiltration ist dann geeignet, wenn Farbstoff- und Geschmacksprobleme auftreten. Die Privathaushalte verwenden viel Trinkwasser für zusätzliche Zwecke wie zum Wäschewaschen und zum Baden etc. Nur eine geringe Menge wird tatsächlich getrunken.

### Ultrafiltrations Membran

Zusammensetzung	Zellulose
Nennporendurchmesser	30k mwco
Betriebsdruck	0-140 psi
Durchgehender PH-Bereich	2-12
Max Flatsheet Temperatur	60 ° C

UF- Membranen Daten für diese Fallstudie

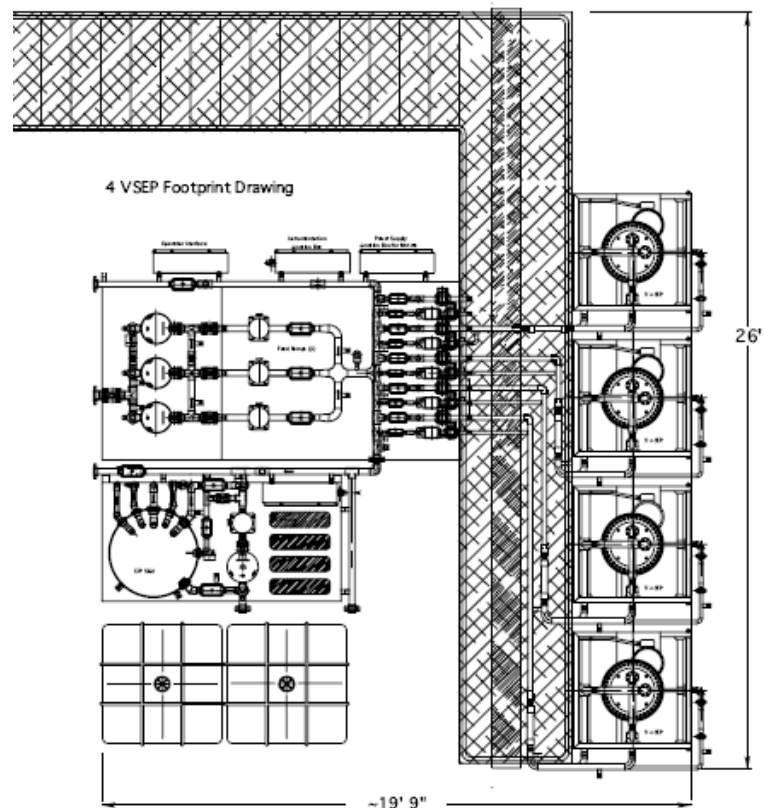
## Vorteile von V⇄SEP

V⇄SEP arbeitet mit torsionaler Schwingung auf der Membranoberfläche, welche eine hohe Scherung auf der Membranoberfläche erzeugt. Das Resultat ist eine erhebliche Verringerung des kolloidalen Verschmutzens (Fouling) und der Polarisation auf der Membran durch Konzentration des abgewiesenen Materials. Da kolloidales Verschmutzen durch Vibration vermieden wird, ist die Vorbehandlung zur Verhinderung der Kesselsteinablagerung (Scale formation) unnötig. Zusätzlich erhöht sich die Durchsatzrate 5-15 mal hinsichtlich der GFD (Gallonen per Square foot pro Tag), verglichen mit anderen Membran-System-Typen. Die sinusförmigen Scherungswellen breiten sich von der Membranoberfläche aus und halten die suspendierten Partikel über der Membranoberfläche und erlauben somit einen ungehinderten Transport des flüssigen Mediums durch die Membran.

Das V⇄SEP Membran-System ist ein vertikaler Platten- und Rahmen-Bautyp, bei dem die Membranblätter zu hunderten aufeinander gestapelt sind. Das Ergebnis ist eine horizontale Aufstellfläche einer sehr kleinen Einheit. Eine Membran mit 185 m<sup>2</sup> (2000 square feet) ist in einem V⇄SEP Modul mit einer Ausstellfläche von nur 4' x 4' enthalten.

Konventionelle Membranen sind kolloidalen Verschmutzungen ausgesetzt, welche durch Schwebstoffe entstehen, die sich auf der Membran ablagern und die Filtration behindern können. Querstrom wird verwendet um die Effekte dieser Ansammlung zu reduzieren. Genau wie konventionelle Membranen bei TDS eingeschränkt sind aufgrund der Löslichkeit der einzelnen Bestandteile, haben sie auch ihre Grenzen bei TSS, da kolloidales Verschmutzen auftritt, sobald diese Werte zu hoch sind. V⇄SEP wendet Torsionsschwingung mit einem Wert von 50 HZ auf der Membranoberfläche an um die Ausbreitungspolarisierung der suspendierten Kolloiden zu verhindern. Das ist eine sehr effektive Methode der Kolloid-Abstoßung während sinusartige Scherungswellen von der Membranoberfläche kommen, dabei helfen die zutreibenden Partikel abzustoßen. Als Ergebnis werden die suspendierten Feststoffe oberhalb der Membran als Parallelschicht aufgefangen, wo sie durch tangentialen Querstrom weggespült werden können. Dieser Wegschwemm-Prozess geschieht im Gleichgewichtszustand. Druck und Filtrationsrate werden durch die Stärke und Masse der suspendierten Schicht bestimmt. Teilchen der suspendierten Kolloiden werden mit Querstrom weggespült und zur selben Zeit werden neue Teilchen angespült.

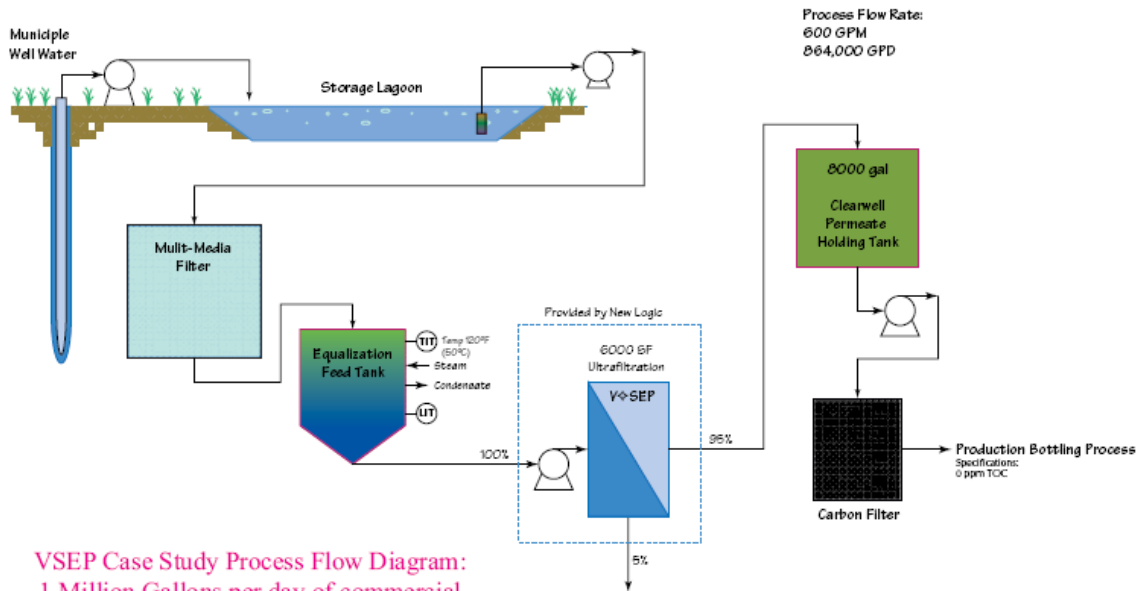
Die Abtrags- und Eingangsgeschwindigkeit (Rate) kann am Anfang unterschiedlich sein bis der Gleichgewichtszustand unter Berücksichtigung der Diffusionschicht erreicht wird. (Auch als Grenzschicht bekannt) Diese Schicht ist durchlässig und nicht an der Membran befestigt sondern schwebt eigentlich darüber. Wenn sich zuviele Kolloidenteile gebildet haben, werden entsprechend mehr entfernt um das Gleichgewicht auf der Diffusions-schicht aufrecht zu erhalten. Wie bereits in anderen Studien dokumentiert, ist V $\leftrightarrow$ SEP nicht wie andere konventionelle Membransysteme bei der Konzentration von TSS eingeschränkt. Konventionelle Membransysteme können Kolloidkuchen bilden, die sich so vergrößern, dass sie die konventionelle Membran vollständig verstopfen. In V $\leftrightarrow$ SEP, wird unabhängig von der Menge der auftretenden Kolloids, die entsprechende Anzahl entfernt, da die Diffusionsschicht begrenzt ist und sich nicht weit genug ausdehnen kann um das System zu verstopfen.



Zeichnung einer Aufstellfläche des 4-Einheiten V $\leftrightarrow$ SEP'S Filtrationssystems, welches fast 1 Million Gallonen Trinkwasser pro Tag herstellt

### V $\leftrightarrow$ SEP bereitet Flusswasser auf

New Logic montierte seinen „schwingungsfähigen Scherungsverbesserten Prozess -Vibratory Shear Enhanced Processing (V $\leftrightarrow$ SEP)“ Juli 1978 in einem wichtigen internationalen Herstellungsbetrieb auf der Hokkaido Insel in Nordjapan. Das V $\leftrightarrow$ SEP System wird für die Aufbereitung von Flusswasser in dieser Anlage verwendet um ultrareines Wasser herzustellen. Das V $\leftrightarrow$ SEP System benutzt ein Ultrafiltrationsmodul und ist in der Lage Flusswasser so zu klären, dass Huminstoffe, Farbstoffe, Trübungen, der Gebrauch von Permanganat und das gesamte Eisen unterhalb der verlangten Bestimmungen liegen. Die Verwendung der V $\leftrightarrow$ SEP Membran-Technologie zur Aufbereitung von Flusswasser um ultrareines Wasser herzustellen, wurde in einer Produktionsfirma von elektronischen Plattenspeichern verwendet und stellte sich als attraktive Alternative zu der konventionellen Sandfilter-Technologie heraus. Die Konzentration des ungeklärten Flusswasser variierte zwischen 5 bis zu 10 mg/L von TSS. Das Permeat des V $\leftrightarrow$ SEP enthält weniger als 1 mg/L TSS. V $\leftrightarrow$ SEP konnte ebenso die Farbstoffe von 67 Farbeeinheiten auf weniger als < 1 Farbeeinheit verringern und von der Trübung von 2 NTU zu <0.1 NTU reduzieren, den Eisengesamtanteil von 0.1 mg/L Eisen zu <0.05 mg/L verkleinern.



VSEP Case Study Process Flow Diagram:  
1 Million Gallons per day of commercial drinking water

## Trinkwasserherstellung Fallstudie

New Logic hat ein Wasserfiltrationssystem installiert, das fast 1 Million Gallonen pro Tag produzierte. Das Filtrat aus diesem System ist rein und desinfiziert durch die Verwendung einer Ultrafiltrationsmembran und wird dann anschließend zum Abfüllprozess geleitet. Dort wird es als Produkt für den Verbraucher hergestellt. In diesem Fall, war es das Ziel geschmackliche Verbesserungen zu erreichen, nachdem zuvor Anstandungen darüber vorlagen. Die Verringerung von Kohlenstoff (TOC), das schlechten Geschmack verursachen kann, ist erfolgreich vollendet worden mit der Verwendung einer 30,000 mwco UF-Membran. Ein anderer Vorteil der Filtration ist das fast vollständige Entfernung von Bakterien und anderen Organismen. Normalerweise könnte Mikrofiltration mit einem höheren Durchsatz pro SF (Square foot) der Membran verwendet werden, aber in diesem Fall wurde wegen der TOC Reduktion die UF Membran benutzt. Das vorherige System enthielt ein Multi-Mediafilter der in einen Kohlefilter einspeist war. Der normaler Ablauf beinhaltet häufiges Auffüllen und Entfernen des Kohlefilters. Zusätzlich führte die Wasserqualität zu zahlreichen Geschmacksbeanstandungen. Die Integration von VSEP in den Verfahrenprozess verbesserte den Geschmack, verringerte TOC, und ermöglichte es, dass der Kohlefilter ohne Probleme arbeiten konnte.

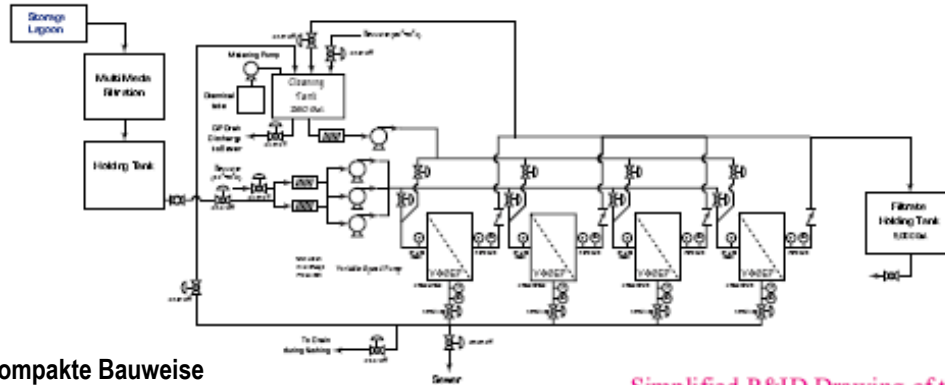
## Verfahrensbedingungen

Eine Verfahrensschema für das Projekt wird oberhalb gezeigt. Das Wasser wird durch einen vorhandenen Multi-Media Filter durchgelassen und dann in das VSEP-Klärungssystem mit einer Geschwindigkeit von 600 gpm und einem Druck von 100 psig geleitet. Vier VSEP-Anlagen, die Ultrafiltration verwenden, (in industriellem Masstab), sind installiert um den gesamten Strom zu behandeln.

Der Abweisungsstrom ist 30 gpm und wird in das Abwasserentsorgungssystem gesandt. VSEP erzeugt einen Permeatfluss mit unfähr 570 gpm, welcher zum vorhanden Kohlenfilter zum Polien geschickt wird. Das Permeat enthält ungefähr ~1 mg/L TSS und sowohl einen Niedrigstwert an TDS, genau unterhalb den Normen für Trinkwasser.

Die Membranauswahl basiert auf der Materialkompartibilität, Durchsatz (Kapazität) und Permeatsqualitätsanforderungen. In diesem Beispiel ist die TSS-Verringerung über 99%. Die Permeatqualität des VSEP kann durch die labortechnische Auswahl aus mehr als 200 Membranmaterialien kontrolliert werden um den Einsatzparametern zu entsprechen.





### Kompakte Bauweise

Das VSEP Gerät wird durch eine modulare Bauweise kompakt. Da die Grundkonstruktion senkrecht ist anstatt waagrecht, ist die erforderliche Aufstellfläche pro Einheit kleiner als bei anderen Trennsystemen. Das VSEP benötigt eine Raumhöhe von 17' in (43,18 cm). In den meisten technischen Bereichen ist grösstenteils ausreichend Raumhöhe vorhanden, die Stellfläche aber ist begrenzt

Vorteile der VSEP modulare Bausweise:

- 1] Kann einfach in das vorhanden System integriert werden um die Leistungsfähigkeit zu erhöhen
- 2] Kann in Bereichen eingebaut werden, in denen Platzbedarf ein wichtiges Kriterium ist .
- 3] Leicht zu transportieren und einfach von Ort zu Ort zu bewegen.
- 4] Kann in mehren Stufen oder als Einzeldurchlauf installiert werden .
- 5] Kann in jeglicher Anzahl verbunden werden. ("chain linked")
- 6] Bei steigendem Bedarf können weitere Einheiten hinzugefügt werden.

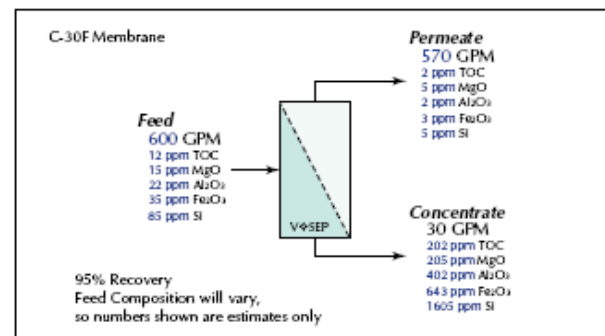
Sehr oft ist die verfügbare Platz begrenzt oder das konstuierte System ist so gross, dass ein getrennter Abschnitt gebaut werden muss um das System aufzunehmen. In solchen Fällen kann die Tatsache, dass die VSEP-Anlagen vertikal und kompakt gebaut sind, ausschlaggebend. Die Anlage kann in vorhandene Areale passen kann oder die Baukosten verringern kann indem weniger Raum benötigt wird. Hohe Baukosten für neue Industriegebäude können entstehen und in der Gesamtbetrachtung der anfallenen Kosten für ein komplettes System zu berücksichtigen.

### Simplified P&ID Drawing of the Commercial Drinking Water VSEP Installation

Neben eines geringen Platzbedarfs für die mechanischen Bauteile, ist die tatsächliche Filterfläche so konstruiert worden, das sie extrem kompakt und energieeffizient ist. In grössten Modell, enthält das „Filterpaket“ eine 2000 Square Feet (609 m<sup>2</sup>) Membranfläche, ungefähr die Grösse eines Hauses. Diese 2000 SF Membran wurde ein Container mit einem Volumen von 15 Cubic feet (4.2 m<sup>3</sup>) installiert!!!

### Wirtschaftlicher Aspekt

New Logic's VSEP System bietet eine Alternative für Trinkwasseranwendungen. In einem einzelnen Durchlauf, kann VSEP ultrareines Wasser liefern und BSB, CSB, TSS und TDS sowie Farbstoffe verringern und ein hochqualitatives Filtrat frei von schädlichen Organismen erbringen.



Die Zeichnung zeigt die relative Leistung durch die Membran für Trinkwasser

Die Verwendung von V◇SEP macht konventionelle Behandlungsmethoden überflüssig – einschliesslich von chemischen Mitteln. V◇SEP kann auch in Ihrem Anwendungssystem verwendet werden. In der Kostenanalyse werden Systemkosten und Vorteile wie aufgeführt bestimmt:

### Trinkwasser - V◇SEP – Betriebskosten

Beschreibung	Beschreibung
V◇SEP System Energie Verbrauch	\$ 22,418
System Wartungs-und Reinigungskosten	\$ 2,555
Jährliche Filtratsproduktion (bei 144 gfd)	315.360.000 gal/Jahr

### V◇SEP's Kostenvorteile:

Es werden keine grossen Landflächen wie bei Klärmitteln benötigt.

Wasserqualität und Optik wird erheblich verbessert

Weniger Geschmacksbeanstandungen

Beseitigung von schädlichen Organismen

Vereinfachtes automatisiertes Behandlungssystem

Kleine Aussenfläche

Keine chemischen Zusätze

Ihr New Logic Ingenieur kann Ihnen bei der ökonomischen Analyse behilflich sein und dabei die Betriebskosten und Investmentberechnungen aufzeigen. Die Tabelle zeigt die Betriebskosten für ein Trinkwasser-Projekt. Die Einheiten sind modular und somit sind die Betriebskosten proportional zu der Anzahl der installierten V◇SEPs.

*V◇SEP ... A New Standard in Rapid Separation*

### Zusammenfassung

New Logic's Research hat V◇SEP Trenn-System-Technologie erfolgreich in viele industrielle Verfahren installiert. Die Verfügbarkeit von neuen Membranmaterialien und V◇SEP-Technologie ermöglichen es Trinkwasser kostengünstig zu klären.

Nehmen Sie Kontakt mit einen New Logic Mitarbeiter auf um eine wirtschaftliche Analyse für V◇SEP in Ihrem System zu entwickeln. Für weitere Informationen und Anfragen zu dieser Technologie besuchen Sie bitte unsere Webseite

@ <http://www.vsep.com> oder rufen Sie uns bei an.

### NEW LOGIC'S FILTRATION SYSTEM MEMBRANES THAT CAN DO THIS ....

- ✓ Discriminating Molecular Separation
- ✓ Create a high solids concentrate in a single pass
- ✓ Separate any Liquid / Solid stream that flows
- ✓ Recovery of valuable chemical products
- ✓ Reduce operating costs and plant size
- ✓ Replace expensive, traditional processes\*

(\*Floculation, Sedimentation, Vacuum Filtration, Centrifugation, Evaporation, Etc.)

