

Das Prinzip der Osmose und Umkehrosmose

Ein in der Natur sehr wichtiger Vorgang ist die Osmose.

Sie steht in engem Zusammenhang mit dem Austausch von Wasser und Mineralstoffen durch Zellwände. Für den Austausch von Wasser zwischen dem Innern einer Zelle und der extrazellulären Umgebung sind osmotische Kräfte von großer Bedeutung. Die Zellwände lassen zwar Wasser ungehindert durch, sind aber für Mineralstoffe nur bedingt, quasi halbdurchlässig. Deshalb werden solche Membranen im lebenden System auch als „semipermeabel“ bezeichnet.

Werden zwei Kammern A und B, die bei gleichem Volumen (100ml) eine unterschiedliche Konzentration von Teilchen aufweisen (20 Partikel in Kammer A und 10 Partikel in Kammer B) durch eine semipermeable Membrane miteinander in Kontakt gebracht, wirkt diese Membrane selektiv. Sie läßt zwar das Lösungsmittel passieren, aber kein oder nur wenig der gelösten Teilchen. Da verschiedene Lösungen das Bestreben haben, sich in ihren Konzentrationen auszugleichen, diffundiert so viel Lösungsmittel von Kammer B zu Kammer A, bis in beiden die Teilchenkonzentration gleich groß ist.

Dieser Vorgang des Durchdringens der Membrane mit Lösungsmitteln wird als Osmose bezeichnet. Der Vorgang der Osmose ist beendet, wenn in beiden Kammern dieselbe Teilchenkonzentration vorliegt. Wenn 33,3 ml von Kammer B nach Kammer A übergetreten sind, ist der Konzentrationsausgleich erfolgt. Dabei wird von der Wassersäule von Kammer A ein hydrostatischer Druck auf die Membrane ausgeübt, der sogenannte **osmotische Druck**.

Das Prinzip der Umkehrosmose

Der osmotische Vorgang kann auch in umgekehrter Weise ablaufen. Wenn auf der Seite der konzentrierten Lösung (z.B. Leitungswasser) ein Druck aufgebaut wird, der den osmotischen Druck überwinden kann, fließt die Lösung in umgekehrter Richtung durch die Membrane, wobei nur das Lösungsmittel (z.B. Wasser) durchgelassen wird, nicht aber die gelösten Stoffe.

Vereinfachte Darstellung der Trinkwasseraufbereitung mit einer Umkehrosmosemembrane

Die Umkehrosmosemembrane wirkt wie ein ultrafeines Sieb, das in der Lage ist, Mineralstoffe, organische Stoffe und Mikroorganismen abzuscheiden .

Je nach Bauart der Membrane werden anorganische Stoffe wie Schwermetalle (Blei, Cadmium, Quecksilber u.ä.), Mineralstoffe (Natrium, Sulfat, Nitrat usw.) bis zu 95 %

und organische Schadstoffe und Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pyrogene) bis zu 99 % zurückgehalten.

Die Technik der Umkehrosmose kann bei der Wahl des richtigen Membrantyps, der eine genau dosierbare Entmineralisierung vornimmt, ideal für die Aufbereitung von Trinkwasser für den menschlichen Genuß eingesetzt werden.

In der Industrie wird das Verfahren der Umkehrosmose schon sehr lange und in großem Maßstab eingesetzt. Ein sehr wichtiges Anwendungsgebiet ist die Entsalzung von Meerwasser. Fast alle Großanlagen, die aus Meerwasser trinkbares Süßwasser gewinnen arbeiten mit Umkehrosmose.

Die Anwendungsbereiche sind aber sehr viel weiter gespannt. Überall wo in Laboratorien, der Kosmetikindustrie, Krankenhäusern und Kliniken sauberes Wasser gebraucht wird, stehen große Umkehrosmoseanlagen.

Um diese hohe und aufwendige Technologie aus der Industrie auch für die private Trinkwasseraufbereitung zu nutzen, war zwingend erforderlich, sich auf das Erfahrungsgut der einzelnen Firmen zu stützen, die schon lange im großen Maßstab mit Umkehrosmose arbeiten.

Auch in der Lebensmittelindustrie muß zu Herstellung von Getränken Wasser aufbereitet werden. So geschätzte Flüssigkeiten wie Wein und Bier können einer Umkehrosmose unterzogen werden, um den darin enthaltenen Alkohol zu entfernen. Auf diese Weise entstehen die entalkoholisierten Biere und Weine, ohne daß die Geschmacks- und Aromastoffe in Mitleidenschaft gezogen werden.

Unter diesen Gesichtspunkten wurde das PUROLUX-System entwickelt und in zahlreichen Versuchen getestet.

Das PUROLUX-System arbeitet nach den gleichen Prinzipien wie die industriellen Großanlagen und hat dank modernster Elektronik das Problem der Membranverkeimung perfekt gelöst.

Die Wasseraufbereitung erfolgt allein durch den Leitungswasserdruck. Es werden keine Chemikalien benötigt, dementsprechend findet auch keine Belastung des abfließenden Wassers mit zusätzlich eingeleiteten Schadstoffen statt.

Das PUROLUX-System besteht aus einem Vorfilter, der alle vom Leitungswasser mit herangeführten Partikeln und Kleinstteile wie Schmutzpartikel, Sand oder Schwebstoffe zurückhält. Dann folgt das Herzstück der Anlage, die Umkehrosmosemembrane. Der Membrane ist noch einmal ein austauschbares Aktivkohlefilter nachgeschaltet, durch den das Wasser fließen muß, bevor es in den Vorratsbehälter gelangt.

Zuerst passiert das Leitungswasser den Vorfilter und wird anschließend in einem gleichmäßigen Strom über die Oberfläche der Membrane geleitet. Ein Teil der Wassermoleküle durchdringt die Membrane, während der Rest des Wassers,

angereichert mit den zurückgehaltenen Schadstoffen, über eine separate Leitung dem Abfluß zugeführt wird.

Ein elektronisch gesteuerter Spülzyklus sorgt dafür, daß sich auf der zum Leitungswasser hin zeigenden Oberfläche der Membrane keine Bakterien festsetzen und vermehren können. Alle Arten von Ablagerungen werden in regelmäßigen Abständen fortgespült, um die Oberfläche frei und eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

PUROLUX arbeitet mit 12V Gleichstrom. Geringe Strommengen werden lediglich für die Versorgung der elektronischen Steuerung, für automatische Spülen und die Funktion der einzelnen Ventile, sowie für das elektronische Meßgerät zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Umkehrosmosemembrane gebraucht.

Um auch direkt am Gerät die Qualität des aufbereiteten Wassers prüfen zu können enthält PUROLUX ein eingebautes Leitwertmeßgerät, mit dem jederzeit durch Tastendruck der Widerstand gemessen werden kann, der mit der Qualität der Wasserreinigung korreliert. Die Qualität der Wasseraufbereitung läßt sich auch anhand der Messung mit der Bio-Elektronik nachprüfen. So hat z.B. das Wasser einer Domstadt nach der Aufbereitung durch Umkehrosmose einen Widerstand von 16.000 Ohm (Leitwert von 62 μ S), und einen pH-Wert von pH = 6,5.