



© fotolia.com - bsilvia



© Wasser-hilft.de - RAS

Wie arbeitet eine Umkehrosmose-Anlage?

Sie können diese Information auch sehen und hören als Kurz-Video mit Sprecher Rudolf Schnappauf von Wasser-hilft:

Video: Wie arbeitet eine Umkehrosmose-Anlage?

16:15 Min. **Teil A**

https://wasser-hilft.de/wie_arbeitet_eine_umkehrosmoseanlage.mp4

oder auf YouTube ansehen: <https://youtu.be/i61R0Z6WfcE>

Video: Wie stellen Sie sicher, dass Sie immer nur reines Wasser trinken? -

14:07 Min. **Teil B**

https://wasser-hilft.de/wie_sie_sicherstellen_dass_sie_immer_nur_reinstes_wasser_trinken.mp4

oder auf YouTube ansehen: <https://youtu.be/QWQ3ABXgYSI>

Osmose herrscht überall in der Natur und bestimmt nahezu alle Stoffwechselvorgänge in unseren Körperzellen. Der natürliche **osmotische Druck** von zwei Flüssigkeiten mit verschiedenem Salzgehalt, die durch eine halbdurchlässige (semipermeable) Membran getrennt sind, wie z. B. Körperzellen, sorgt dafür, dass solange Flüssigkeit mit der niedrigeren Konzentration durch die Membran diffundiert, bis der osmotische Druck auf beiden Seiten ausgeglichen ist.

Siehe hierzu:

Ist Umkehrosmosewasser für den menschlichen Genuss geeignet?

https://wasser-hilft.de/ist_umkehrosmosewasser_fuer.htm

UMKEHROsmose sorgt durch sehr viel stärkeren Druck gegen den natürlichen osmotischen Druck, dass der Osmoseprozess umgekehrt wird, daher der Name **Umkehrosmose** (Reverse osmosis).

Wie funktioniert Umkehrosmose?

Siehe auch: https://wasser-hilft.de/wie_funktioniert_umkehrosmose.htm

Das von Ihrem Wasserversorger (*wenn Sie Glück haben, wird das Wasserwerk von Ihrer Gemeinde/Stadt selbst betrieben und nicht von einem französischen Großkonzern*) gelieferte Leitungswasser kommt in der Regel mit ca. 6 bar an der Wasseruhr (gehört dem Wasserversorger) unten im Haus an.

Ist in Ihrem Haus kein Rückspülfilter mit einstellbarem Druckminderer eingebaut (*was aus Gründen der Haftung bei einem potenziellen Leitungswasserschaden Ihre Gebäude- und Ihre Hausratversicherung sehr freuen könnte*), dann fließt das Leitungswasser mit diesem hohen Druck durch alle Leitungen Ihres Hauses. Sollte ein Druckminderer installiert sein, wird der Leitungswasserdruck meistens auf 3 bis 5 bar eingestellt. (*Druckminderer verhindern potenzielle Beschädigungen an den Rohrleitungsverbindungen durch evtl. Luftblasen nach Reparaturarbeiten am Rohrleitungssystem.*)

Nehmen wir einmal an, Ihr Leitungswasser käme in Ihrer Wohnung mit **3,5 bar** am Eckventil unterhalb Ihres Waschbeckens an. Dieser Druck reicht vollkommen aus, um jede Haushalts-Umkehrosmose-Anlage dieser Welt ohne Druckerhöhungspumpe und damit ohne Stromanschluss und ohne jegliche elektrische Teile zu betreiben und damit auch Ihr Wasser nicht mit elektromagnetischen Frequenzen (sprich Elektro-Smog) zu belasten.

Vom Eckventil unter Ihrem Wasch- oder Spülbecken steigt das kalte Wasser meist durch eine flexible 3/8 Zoll Wasserleitung zu Ihrer Armatur (= Wasserhahn) hoch. Direkt vom Eckventil wird das kalte Leitungswasser außerdem abgezweigt zu Ihrer Umkehrosmose-Anlage, siehe hierzu:

Einbau-Anleitung der Umkehrosmose-Anlage

https://wasser-hilft.de/einbauanleitung_osmose.htm

Die Umkehrosmose-Anlage produziert dann aus Leitungswasser (mit zahllosen Inhaltsstoffen) reines, sauberes, schadstofffreies Trinkwasser ohne Plastikteilchen. Siehe hierzu: **Welche Fremdstoffe können aus Ihrem Wasserhahn kommen?**

<https://wasser-hilft.de/fremdstoffe.htm>

sowie das **Video:**

Wie ich die gefährlichsten Schadstoffe aus meinem Trinkwasser entferne – einfach, effektiv, schnell und sehr preiswert (mp4, 2 Min. 47 Sek.)

https://wasser-hilft.de/wasser_ist_nicht_gleich_wasser.mp4

auch auf YouTube unter: <http://youtu.be/uythHUjHQ2w>

und

Schadstoffe im Trinkwasser

https://wasser-hilft.de/schadstoffe_im_trinkwasser.htm

sowie

Schadstoff-Entfernung durch verschiedene Trinkwasser-Filtersysteme

<https://wasser-hilft.de/schadstoffentfernung.htm>

Zurück zur Umkehrosmose-Anlage

Nachdem das Leitungswasser durch die Sedimentvorfilter und den Aktivkohleblockfilter (dicht gepresste Aktivkohle mit extrem großer innerer Oberfläche) geflossen ist, kommt es zum Herzstück jeder Umkehrosmose-Anlage, der **Membran**.

Diese ist **50.000 Mal feiner** als der erste Sedimentvorfilter und der beste Aktivkohleblockfilter, und **1 Million Mal feiner als der Hauswasserfilter** direkt nach der Wasseruhr (meist zusammen mit dem Druckminderer in einem Gehäuse).

Die Umkehrosmose-Membran hält Teilchen zurück, die nur **0,0001 µm** winzig sind, also einen Zehntel Nanometer (0,1 nm). Daher die Bezeichnung **Nanofiltration** für die Umkehrosmose.

Gewöhnliche Filter (z. B. von Ionisationsgeräten) besitzen im besten Fall eine **Mikrofiltration**.

Nehmen wir jetzt an, das Leitungswasser enthält **350 ppm** (parts per million = Teilchen pro Million, entspricht 350 mg gelöste Stoffe pro Liter Wasser oder ca. 550 mikrosiemens/cm). Die Menge der im Wasser gelösten Teilchen (Ionen) wird sehr einfach, schnell und preiswert mit einem **TDS-Meter** gemessen, siehe: <https://wasser-hilft.de/tds3.htm>.

Der ppm-Gehalt von Leitungswässern schwankt in Deutschland von knapp unter 100 ppm bis auf über 600 ppm. Der Wert kann von Straße zu Straße sehr unterschiedlich sein (je nachdem, von woher es eingespeist worden ist) und sogar von Wohnung zu Wohnung verschieden, je nachdem durch welche Rohre es gepresst worden ist.

Die Anzahl der geladenen Teilchen (= Ionen, meist Salze) sagt nichts aus über die Anzahl der im Leitungswasser schwimmenden Keime (Bakterien, Legionellen, Viren, Algen, Pilze, Sporen).

Dieses Leitungswasser (auch „Rohwasser“ genannt – im Unterschied zum gefilterten Wasser, das „Reinwasser“, „Permeat“ oder auf Wasser-hilft.de >> Trinkwasser << genannt wird,) fließt jetzt mit dem (*auf S. 2 oben*) angenommenen Druck von 3,5 bar an der Umkehrosmose-Membran entlang. Würde die Membran nicht ununterbrochen gespült, wäre sie nach wenigen Minuten restlos verstopft und unbrauchbar.

Wie gut die Membran gespült wird, entscheidet mit darüber, wie gut ihre Rückhaltefähigkeit (= wie hoch ihre Abscheidungsrate) für alle Fremdstoffe ist, also wie sauber sie das Wasser filtern kann). Grundsätzlich gilt:

Je höher die Spülmenge, umso reiner das gefilterte Wasser.

Auch billige Membranen (meist aus Fernost oder Osteuropa) schaffen es, Leitungswasser von 350 ppm auf ca. 20 ppm zu filtern, wenn das Verhältnis Abwasser zu Permeat auf ca. 10:1 (oder höher) eingestellt ist. Das würde den Betrieb einer UO-Anlage allerdings aufgrund der Wasserkosten unnötig verteuern und die Umwelt unnötig belasten.

Die **ideale Einstellung** Abwasser zu Permeat liegt bei **3:1**. **Verringert man die Spülmenge** weiter (durch kleinere Durchflussbegrenzer, engl. Flow Restrictor), **verschlechtert sich die Rückhalterate** (d. h. das Trinkwasser wird nicht mehr so rein). Hier muss der Hersteller auf ein sinnvoll ausgewogenes Verhältnis von Wasserkosten zu Effektivität der Filterleistung achten.

Stromlose UO-Anlagen filtern am besten bei dem Verhältnis 3:1. Bei UO-Anlagen mit leistungsstarken, elektrischen Druckerhöhungspumpen (6 bar) kann dieses Verhältnis noch bis auf 2:1 gedrückt werden. (Doch Vorsicht: Je größer die Membran {*in GPD = Gallon per day angegeben*}, desto größer wird die Menge des Diffusionswassers, das jedes Mal immer erst weggespült werden muss. Eine 800 GPD Membran enthält eben auch 16 Mal soviel Diffusionswasser wie eine 50 GPD Membran. *Dazu später mehr.*)

3/4 des Wassers (mit seinen angenommenen 350 ppm) fließen also als **Spülwasser** weg.

1/4 des Wassers wird durch die Membran gepresst und auf **10 ppm** heruntergefiltert.

*(Diese 10 ppm sind eine Annahme für unser Rechenbeispiel. Sehr gute 50 GPD Membranen können bei kaltem Wasser, hohem Druck und relativ sauberem Leitungswasser durchaus auch Werte von **4 bis 8 ppm** schaffen. Das gilt natürlich nur für Anlagen mit Anschluss an einer Wasserleitung. Mobile Auf Tisch-Anlagen schaffen höchstens 30-40 ppm.)*

Das heißt, 340 ppm der in diesem Viertel der gefilterten Wassermenge ursprünglich enthaltenen Inhaltsstoffe werden zusammen mit den anderen drei Vierteln des Spülwassers von der Membran weggewaschen. Die Gesamtmenge des Spülwassers wird also „aufkonzentriert“. Sie misst daher nicht mehr 350 ppm, sondern ca. 463 ppm (*einfache Rechnung: 350 plus 340/3 = 113 ergibt 463*).

Solange die **Umkehrosmose**-Anlage Wasser filtert, also mit hohem Druck Wasser gegen die Membran drückt, bleibt der ppm-Wert des Wassers, das in die Membrane fließt, gleich gut, in unserem Beispiel bei 10 ppm, auch noch nach Stunden.

Schaltet sich die Anlage ab, weil der Tank gefüllt ist, oder stellen Sie die Anlage ab, ändert sich alles! Jetzt fällt der Druckunterschied auf beiden Seiten der Membran weg. Aus Umkehrosmose wird wieder der den Naturgesetzen folgende Osmose-Prozess (s. S 1 oben).

Und ab diesem Moment beginnen ganz langsam einzelne Moleküle durch die Membran zu wandern (sie diffundieren).

Nach wenigen Minuten führt das noch nicht zu erkennbaren Folgen, aber nach mehreren Stunden Stillstandszeit zu sehr deutlich messbaren Werten. Steht die Anlage (z. B. weil tagsüber kein weiteres Wasser gefiltert worden ist oder über Nacht), hat sich die Membran innen mit sehr vielen gelösten Teilchen aus dem Leitungswasser angereichert („vollgesaugt“).

Das in der Membran stehende Wasser wird **Diffusionswasser** genannt, weil während der Stillstandszeiten immer Teilchen durch die Membran diffundieren. Das ist bei jeder Umkehrosmose-Membran so und ist unvermeidbar.

Wollen Sie dieses Diffusionswasser nicht mittrinken, müssen Sie es aus Ihrem Trinkwasserhahn wegfließen lassen, **bevor** Sie Ihren Tank füllen bzw. – bei einer Anlage ohne Tank – **bevor** Sie gefiltertes Wasser zum Trinken abfüllen!

Genau beschreiben und mit Fotos anschaulich erklärt sehen Sie dies in den „**Bebilderten Bedienungs-Hinweisen**“, die jeder Osmose-Kunde von Wasser-hilft per pdf-Datei bei der Bestellung einer UO-Anlage erhält.:

Wie viel Diffusionswasser Sie abfließen lassen müssen, bevor Sie reines, gefiltertes

Trinkwasser ohne Fremdstoffe genießen können, können Sie mit einem **TDS-Meter** oder Leitfähigkeitsmesser exakt messen. (s. <https://wasser-hilft.de/tds3.htm>)

Wie gehen Sie dazu vor:

Video: Wie stellen Sie sicher, dass Sie immer nur reinstes Wasser trinken? - 14:07 Min. **Teil B**

https://wasser-hilft.de/wie_sie_sicherstellen_dass_sie_immer_nur_reinstes_wasser_trinken.mp4
oder auf YouTube ansehen: <https://youtu.be/QWQ3ABXgYSI>

Bei Anlagen mit Tank, leeren Sie zunächst Ihren Tank wie immer vollständig oder schließen Sie das Tankventil.

Danach öffnen Sie den Kugelhahn an Ihrer Kaltwasserleitung, damit Leitungswasser in die UO-Anlage fließen kann. Nehmen Sie ein Schnapsglas (20 ml) und Ihr TDS-Meter zur Hand. Öffnen Sie den Trinkwasserhahn und füllen Sie unmittelbar nacheinander etwa 40 bis 50 Schnapsgläschen (*bei Anlagen mit einer 50 GPD-Membran*) und messen sie jeweils den ppm-Wert.

(Bei Anlagen mit größeren Membranen messen Sie jeweils bis zu 150 Schnapsgläschen, da in größeren Membranen natürlich viel mehr Wasser enthalten ist als in sparsamen, kleinen Membranen und daher auch viel mehr Diffusionswasser weggeschüttet werden muss!).

Was werden Sie feststellen?

Zunächst messen Sie 5 bis 8 Schnapsgläschen lang Werte mit 10 ppm (bzw. dem Bestwert Ihrer Anlage). Warum? Weil Sie zuerst das bereits früher oder am Vortag bestens gefilterte Wasser bekommen, das noch im Postcarbonfilter und im **Schlauch** bis zu Ihrem Trinkwasserhahn stand.

Danach beginnen die ppm-Werte zu **steigen** – von Schnapsgläschen zu Schnapsgläschen. In unserem angenommenen Beispiel könnte das so aussehen:
10 ... 12, 15, 20, 29, 41, 56, 73, 88, 103, 120, 140, 160, 180, 185....

Anschließend **fallen** die ppm-Werte wieder, zunächst recht schnell und ganz am Schluss langsam. In unserem angenommenen Beispiel könnte das so aussehen:
172, 150, 128, 105, 85, 72, 60, 50, 40, 33, 26, 22, 20, 18, 17, 17, 16, 16, 15,15, 14, 14, 14, 13, 13, 13, 12, 12, 12... 10.

Aus welchem Grund ist das immer so?

Je länger die Anlage stand, desto länger hatten die Teilchen Zeit, durch die Membran zu diffundieren. Umso höher steigen die maximalen ppm-Werte, die sich im Wasser in der Membran gesammelt haben. Nach 5 Stunden Stillstandszeit steigen die

messbaren Werte vielleicht nur bis auf knapp unter 100 ppm, nach zwei Tagen durchaus bis auf ca. 180 ppm, bei großen Membranen (von Direct Flow Anlagen) auch auf deutlich **über 200 ppm**.

Da während der aktiven Filterung reines, sauber gefiltertes Trinkwasser in die Membran einströmt, **vermischt** sich dieses mit dem (während der Stillstandszeit darin angesammelten) Diffusionswasser. Nach und nach fließt immer mehr Diffusionswasser Richtung Trinkwasserhahn und die Werte steigen. Dann kommt immer mehr frisches, sauber gefiltertes Wasser nachgeströmt und vermischt sich mit dem Rest des Diffusionswassers. Daher fallen die Werte dann wieder, bis alles Diffusionswasser aus dem Trinkwasserhahn gespült ist.

Ab diesem Moment produziert Ihre UO-Anlage dann wieder solange Wasser mit **Bestwert**, bis sie abgestellt wird. Jetzt können Sie das Tankventil öffnen und Ihren leeren Trinkwasser-Vorratsspeicher mit reinstem Trinkwasser füllen lassen, (*bzw. bei Direct Flow Anlagen mehrere Liter reines Trinkwasser unmittelbar nacheinander in Glasflaschen abfüllen*).

Wenn Ihr Tank voll ist, schaltet sich die Anlage automatisch selbst ab. (Sie sollten dann **vor dem Öffnen des Trinkwasserhahns** auf jeden Fall den **Kaltwasserzulauf zur Anlage schließen**, damit sie nicht immer Diffusionswasser mittrinken müssen.

(Siehe „Bebilderte Bedienungshinweise“ von Wasser-hilft, erhält jeder Käufer einer UO-Anlage von Wasser-hilft.)

Wie viel Wasser müssen Sie durchlaufen lassen, bis Sie Ihre Bestwerte erreichen?

Das hängt von diesen Faktoren ab:

1. Wie lange hat die Stillstandszeit gedauert?
(je länger, umso schlechter)
2. Wie hoch liegt der ppm-Wert des Leitungswassers?
(je höher, umso schlechter)
3. Wie groß ist die Membran? (24 GPD bis 800 GPD
je größer, umso schlechter)
4. Wie hoch ist der Wasserdruck?
(je niedriger, umso schlechter)
5. Wie hoch ist die Wassertemperatur?
(je höher, umso schlechter)

Wenn Sie wissen, wie lange Sie Diffusionswasser ausspülen müssen, bzw. wie viel gefiltertes Wasser ungefähr durchlaufen muss, bevor die Werte wieder für Sie akzeptabel sind (z. B. **unter 15 ppm**), brauchen Sie nicht jedes Mal erneut zu messen, solange Sie immer in etwa gleiche Stillstandszeiten haben. Das ist ja regelmäßig der Fall, wenn Sie z. B. einmal am Tag oder alle 1,5 Tage ca. 9-10 Flaschen Wasser auf einmal filtern und abfüllen (*was etwa einer Tankfüllung eines 3-Gallonen- bzw. 12-Liter-Tanks entspricht, der ca. 9 Liter Trinkwasser fasst*).

Das restliche Raumvolumen benötigt die Luftdruckkammer unten im Tank).

Jetzt verstehen Sie auch, weshalb Sie bei einer Anlage mit Tank, den Kaltwasserzulauf am Eckventil Ihrer Wasserleitung immer zudrehen müssen, wenn der Tank gefüllt ist und die Anlage sich automatisch abgeschaltet hat.

Denn sobald Sie Ihren Trinkwasserhahn öffnen und Wasser aus dem Tank fließt, fällt der Druck in der Anlage ab. Die Abschaltautomatik erkennt dies und würde die Anlage einschalten.

Wäre der Kaltwasserzulauf zur Anlage nicht abgesperrt, würde die Anlage immer beginnen, Wasser durch die Membran zu pressen, (um den Tank wieder zu füllen). Das Diffusionswasser aus der Stillstandszeit würde sich dann immer mit dem sauberen Wasser aus dem Tank mischen und Sie würden es jedes Mal mittrinken (müssen).

Halten Sie in diesem Fall Ihr TDS-Meter in Ihr Trinkwasser, dann messen Sie selbstverständlich keine Werte von weit über 100 ppm, weil sich das wenige, langsam fließende Diffusionswasseraus der Membran ja mit dem vielen, schnell fließenden, reineren Wasser aus Ihrem Tank mischt. Sie messen dann vielleicht 15 bis 30 ppm, obwohl Sie teilweise Wasser von fast nur Leitungswasserqualität (mit)trinken.

Leider informieren die meisten Hersteller, Händler und Verkäufer von Umkehrosmose-Anlagen ihre Kunden nicht darüber. In 17 Jahren, seit mich Besitzer von UO-Anlagen anrufen, die ihre Anlage nicht bei Wasser-hilft gekauft haben, frage ich jeden danach, wie er seine Anlage betreibt. Noch niemals habe ich jemanden sprechen dürfen, der wusste, wie er das Diffusionswasser vermeiden kann, da praktisch niemand diesen Begriff im Zusammenhang mit seiner Umkehrosmose-Anlage überhaupt kannte.

Jeder, der bei Wasser-hilft eine Umkehrosmose-Anlage bestellt, erhält zu seiner **Montage- und Betriebsanleitung** diese wichtigen Hinweise und zusätzlich **mit Fotos bebilderte Bedienungs-Hinweise**, in der Schritt für Schritt anschaulich beschrieben ist, was, wann, wie genau zu tun ist, um immer optimales Trinkwasser genießen zu können.

Wer eine Direct Flow Anlage betreibt, muss jedes Mal, wenn er den Hahn aufdreht, intensiv spülen (oder das Diffusionswasser mittrinken). Wollen Sie als Besitzer einer Anlage ohne Tank Wasser sparen, müssen Sie immer stehen bleiben und 10 Flaschen Wasser auf einmal abfüllen (ohne zwischendurch den Trinkwasserhahn zuzudrehen).

Wer stolzer Besitzer einer Anlage mit Tank ist, spült nur einmal vor der Tankfüllung, braucht während der Füllzeit nicht an der Anlage stehen zu bleiben und kann aus dem Tank so viel oder wenig abfüllen, wie er will, wenn er nach dem Füllen des Tanks den Kaltwasserzulauf abgedreht hat.

Denn bei geschlossenem Kugelhahn am Kaltwasserzulauf zur Anlage kann die Anlage ja nicht anspringen und daher auch kein Diffusionswasser produzieren.

Mehr zu den Unterschieden von Anlagen **mit und ohne Tank** bzw. zu den Vor- und Nachteilen dieser Anlagen siehe

Vergleich Umkehrosmose-Anlage mit Tank zu Direct-Flow-Anlage (ohne Tank)

<https://wasser-hilft.de/vergleich-umkehrosmose-anlage-mit-tank-zu-direct-flow.htm>

Derzeit insgesamt **16 Videos zur Trinkwasser-Veredelung** können Sie hier abrufen:

<https://wasser-hilft.de/videos-zu-trinkwasserveredelung.htm>

mit Links zu Wasser-hilft.de und zu YouTube.

(Auf YouTube finden Sie Inhaltsangaben zu allen Videos.

Danke für je ein „**Mag ich**“ und „**positiven Kommentare**“ von Ihnen.)

BLOG: <https://wasser-hilft.blogspot.de> > 752 Fachbeiträge

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an

Rudolf Schnappauf

Wasser-hilft

schnappauf@wasser-hilft.de

06438 - 51 06