



## **Gegenüberstellung Reversosmose, Filteranlagen, UV-Desinfektion zum Oxidationsreaktor NIQ-Reihe (Helion 45)**

### **Reversosmose:**

Das Verfahren drückt Wasser durch eine feine Membrane die nur von  $H_2O$  Molekülen durchdrungen werden kann. Dabei werden im Idealfall alle Festkörper (Salze, Bakterien) die **größer als das  $H_2O$  Molekül** sind zurückgehalten.

Das ausfließende Wasser ist ein "Fast" - Destillat.

### **Vorteile:**

Das ausfließende Wasser ist zum großen Teil frei von div. Salzen sowie von organischen Stoffen (Bakterien, Pilzen, Pestiziden usw.).

### **Nachteile:**

Das ausfließende Wasser beinhaltet weiterhin alle Stoffe welche **kleiner als das Wassermolekül** sind. Viele organische Stoffe (siehe unter Vorteile) sind kleiner als das Wassermolekül und sind darum im Ausfluss enthalten. Stoffwechselprodukte (Metaboliten) sind häufig kleiner als das  $H_2O$  Molekül. Vieren sind meist kleiner als das  $H_2O$  Molekül.

Osmosewasser ist als Trinkwasser für den Organismus ungeeignet, weil es einem Destillat entspricht.

Die fehlenden Salze schädigen durch den enormen osmotischen Druck die Zellen der Schleimhäute, Speiseröhre und Magen.

Das Verfahren ist sehr kraftaufwändig und führt generell nach kurzer Zeit zum **Mikrobruch der Osmosemembranen** wodurch im Auslaufwasser auch wieder Stoffe enthalten sind die größer als das H<sub>2</sub>O Molekül sind. Eine defekte Osmosemembrane verkeimt sehr schnell und stark. **Das ausfließende Wasser beinhaltet oft mehr Mikroorganismen als das Rohwasser.**

Um eine ca. 50%ige Ausbeute (Rohwasser zu Osmosewasser) zu erreichen, muß mit Betriebsdrücken oberhalb 60 - 200 Bar gearbeitet werden. Dies erfordert starke Pumpen welche einen entsprechend hohen Strombedarf haben.

Eine solche Anlage kann nicht mehr über Solarstrom versorgt werden.

Einer Reversosmose **muß(!)** eine Enthärtungsanlage vorgeschaltet werden.

Kalzium- und Magnesiumsalze zerstören die Membranen schon nach kurzer Zeit. Darum müssen sie vorher entfernt werden. Die Kosten sind enorm und benötigen zusätzlich Rohwasser und Salz zur Regeneration der Ionenaustauscherharze in der Enthärtungsanlage, außerdem benötigt eine solche Anlage zusätzlich viel Strom.

Die Standzeit der Osmosemodule liegt im Allgemeinen bei max. einem Jahr. Sie sind sehr teuer und der Arbeitsaufwand zum Wechseln ist hoch.

**Grundsätzlich ist eine Reversosmoseanlage sehr unwirtschaftlich und ungesund, jedoch in einigen Fällen die geeignetste Methode Problemfälle zu lösen.**

### **Filteranlagen:**

Grundsätzlich ist es möglich alle unerwünschten Stoffe durch geeignete Filter aus dem Wasser zu entfernen. Ein Filter kann rein mechanisch, es bleiben alle Stoffe welche größer als die Maschenweite des Filters sind, hängen, oder, im Falle von Ionenaustauschern werden durch elektrische "Wertigkeiten" Ionen ausgetauscht.

Mechanische Filter sind aus Papier, Stoff, Keramik (Ultrafiltration), Aktivkohle oder Sintermaterialien. Sie sind nicht oder nur sehr ungenügend wiederaufbereitbar.

Ionenaustauscher sind aus speziellen Harzen, welche bei der Regeneration elektrisch geladen werden können. Ionenaustauscher können wiederaufbereitet (regeneriert) werden.

### **Vorteile:**

Die meisten mechanischen Filter sind vergleichsweise kostengünstig und, bis auf Ionenaustauscher (für Spezialanwendungen), einfach in der Handhabung.

### **Nachteile:**

Allen mechanischen und elektromechanischen Filtern ist gemeinsam, dass sie sehr schnell verkeimen und von den Keimen innerhalb kürzester Zeit durchwachsen werden. Das ausfließende Wasser beinhaltet dann mehr Keime als das einfließende Wasser.

Diese Einschränkung gilt auch für den Fall, dass die Filter erschöpft sind und chemische Stoffe durchbrechen. Dies ist häufig bei Aktivkohlefiltern zu beobachten. Das bedeutet u.U., dass Filter den gesamten angesammelten Rückhalt wieder an das durchfließende Wasser abgeben.

Werden Ultrafeinfilter nicht regelmäßig und intervallkonform erneuert, werden sie zu wahren Keimschleudern und verstopfen in kürzester Zeit.

Ein weiterer gravierender Nachteil ist, dass alle mechanischen Filter zum **Sondermüll** werden. Im Prinzip wird der unerwünschte Stoff von einem Ort zum anderen verschoben. Bei den Ionenaustauschern ist es etwas anders, hier wird bei der Regeneration der Sondermüll in Form von Abwasser produziert.

Grundsätzlich können je nach den Stoffen im Filter entsprechend hohe Entsorgungskosten entstehen.

## Die UV-Desinfektion

Diese Art der Wasserentkeimung ist schon einige Jahrzehnte im Gebrauch und stellt ein sehr ausgereiftes Verfahren zur Wasserbehandlung dar.

**UVC-253 nm** (die übliche UV-Entkeimungsstrahlung) ist in der Lage Bakterien und Pilze, sowie höhere Organismen wie z.B. Amöben zu schädigen und im Idealfall zu abzutöten.

Der Idealfall ist dann gegeben, wenn die Strahlungsdosis hoch genug ist, um Keime so zu schädigen, dass sie absterben.

Für eine ausreichende Strahlungsdosis sorgt neben einer ausreichenden Lampenleistung die Verweilzeit innerhalb der Strahlung. Diese bestimmt die Durchflussgeschwindigkeit, bzw. die Durchflussleistung (Liter/Zeiteinheit).

### Vorteile:

Die Strahlung lässt sich vergleichsweise Kostengünstig herstellen.

Die Materialien (Quarze) sind kostengünstig und problemlos zu beschaffen.

Die Reaktorkonstruktion ist einfach.

Ein, bei richtiger Konstruktion und Auslegung, hochwirksames Verfahren zur Wasserentkeimung.

### Nachteile:

Das Wasser muß(!) transparent sein.

Viele Keime vertragen enorme Mengen an **UVC-253 nm** bzw. haben ein sehr hohes "**Reparaturpotential**". Sie sind in der Lage sich fast schlagartig zu reparieren. Dabei wurde beobachtet, dass viele der Keime immer mehr Strahlungsleistung vertragen.

Vor allem die Keime, welche als Oberflächenkeime (z.B. E-coli) bezeichnet werden können, sind zunehmend **UVC-253 nm** tolerant.

**UVC-253 nm** ist nicht(!!!) in der Lage organische Substanzen (Bakterien, Pilze, Medikamentenrückstände, Pestizide, Hormone usw.) zu **oxidieren** (verbrennen).

Das bedeutet, dass die Substanz (Eiweiß) aus denen z.B. Keime bestehen zurück bleibt.

**UVC-253 nm** hat keine molekülspaltenden Eigenschaften.

Diese Eiweiße können bei empfindlichen Menschen u.U. als **Allergene** wirksam werden.

Pflanzenschutzmittel sind organische Verbindungen. Sie müssen(!) zwangsläufig

**UVC-253 nm** stabil sein. Diese Substanzen werden auf Pflanzen ausgebracht und sollen nicht sofort von der UV-Strahlung der Sonne wieder zerstört werden.

Alle diese Stoffe bleiben im mit **UVC-253 nm** behandelten Wasser zurück.

Diese Substanzen haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf Mensch und Tier.

Sie bleiben bei diesem Verfahren völlig unberührt. Das Wirkspektrum dieser Stoffe ist bis jetzt noch nicht vollumfänglich bekannt. Aus diesem Grund gibt es für viele dieser Stoffe keine gesetzlichen Grenzwerte.

### **Die Fotooxidation:**

Die Fotooxidation verwendet ebenfalls **UVC-Strahlung**. Sie ist jedoch kurzwelliger und energiereicher.

Die wirksame Strahlung ist **UVC-185 nm**. Sie wird auch als **VUV-Strahlung** (Vakuum-UV-Strahlung) bezeichnet.

**UVC-185 nm** ist molekülsplattend und kann u.a. Sauerstoff (O<sub>2</sub>) und Wasserstoff (H<sub>2</sub>) in Einzelatome (O und H) zerlegen. Sie bilden ein Radikal (OH), welches das stärkste Oxidationsmittel darstellt. Es **oxidiert** (verbrennt) alle organischen Stoffe.

Die molekülsplattende Eigenschaft der **UVC-185 nm** Strahlung kommt diesem Oxidationsprozess entgegen, weil auch die organischen Stoffe (Makromoleküle) zerlegt und dadurch leicht oxidierbar werden.

Dieser Vorgang kommt auch in der Natur zur Anwendung, wenn auch in minimalem Umfang.

Im Oxidationsreaktor (NIQ-Reaktor) werden diese Radikale in sehr hoher Konzentration erzeugt und sorgen für einen komplett ablaufenden Oxidationsvorgang.

Das Endprodukt der Stoffe sind CO<sub>2</sub>, Wasser und Mineralstoffe.

Untersuchungen an schwer knackbaren Stoffen (Atrazin) haben ergeben, dass es zu keiner unvollständigen Oxidation (Verbrennung) kommt.

Das ausfließende Wasser ist keimfrei bzw. dekontaminiert.

## **Vorteile:**

Die Fotooxidation erfasst **alle(!)** organischen Stoffe. (Der Wirkungsgrad ist von der Fließgeschwindigkeit und der Menge der Inhaltsstoffe abhängig). Es sind keine chemischen Entkeimungsmittel (Zusatzstoffe) erforderlich.

Sie benötigt nur Vorfilter, wenn u.a. die Transparenz mangelhaft ist. Die Vorfilter sind billig und wenig wartungsaufwändig.

Die Fotooxidationsreaktoren von IBH-Technologie verwenden sowohl **UVC-185 nm** als auch **UVC-253 nm** und benötigen aufgrund der Konstruktion vergleichsweise wenig Strom und kann z.B. beim "**Helion 45**" über eine Solaranlage versorgt werden. Wichtige Salze werden nicht entfernt, oder verändert. Das Wasser ist aufgrund der verbliebenen Salze für den Organismus nicht schädlich und in den meisten Fällen ohne zusätzliche Behandlung trinkbar.

Die Fotooxidation liefert die besten Entkeimungs- und Dekontaminationsleistung aller zu diesem Zweck auf dem Markt befindlicher Anlagen.

Das "**Helion 45**" von **IBH-Technologie** ist speziell zu diesem Zweck entwickelt und konzipiert worden. In handelsüblichen UV-Anlagen kann die **VUV-Technik** (Fotooxidation) von IBH-Technologie aus physikalischen Gründen nicht eingesetzt werden.

Der apparative Aufwand zur Neutralisierung von Chlor/Brom und zur Entfernung von Chrom ist billig und einfach.

Der Wartungsaufwand ist wenig arbeitsintensiv und sehr kostengünstig.

## **Nachteile**

Die Fotooxidation benötigt transparentes(!!) Wasser. Es muß(!!) Sauerstoff (O<sub>2</sub>) im Wasser vorhanden sein.

Befindet sich Chlor/Brom im Wasser muß dieses vorher neutralisiert werden.  
Befindet sich im Rohwasser Chrom muß dieses vorher entfernt werden.

Die Fotooxidation reduziert Nitrat (NO<sub>3</sub>) zu Nitrit (NO<sub>2</sub>). Dies ist jedoch unerheblich, da der Oxidationsvorgang dieses weitgehend wieder zu Nitrat (NO<sub>3</sub>) oxidiert.

## Beschaffungs- und Wartungskosten ca. in Euro

Das "**Helion 45**" von **IBH-Technologie** reinigt ca. 13 Tonnen (13.000 Liter) Wasser pro Tag.

Die dafür erforderlichen Anschaffungskosten sind im ungünstigsten Fall (mit Vorfilter) ca. 4000 Euro (Endkunde). Die jährlichen Wartungskosten belaufen sich auf etwa 400 Euro (Wartung, Brenner, Reinigung, durchgeführt von einer Firma).

Der Strombedarf liegt im ungünstigsten Fall bei max. 58 Watt/h (ohne Pumpen).

Über **Filteranlagenkosten** sind seriöse Aussagen nicht möglich, da es eine Vielzahl möglicher Filtertypen gibt und die Kosten stark von der Belastungsart abhängig sind.

Eine **Reversosmoseanlage** für diese Menge gereinigten Wassers würde im ungünstigsten Fall ca. 80.000 - 100.000 Euro erfordern. Die jährlichen Wartungskosten (Osmosemodule und Regenerationszubehör (Salz)) schlagen mit etwa 10.000 - 15.000 Euro zu Buche.

Der Strombedarf liegt im ungünstigsten Fall bei ca. 2 - 4 KW/h.

Eine **UVC-253 nm** Entkeimung mit all ihren Nachteilen kostet min. 300 Euro.

Dies ist jedoch eine vergleichsweise kleine Anlage.

Die **Oxidationstechnologie** ist allen Wasserreinigungsanlagen eindeutig überlegen.