

# TOC-Überwachung zur Sicherung von Effizienz und Wasserqualität bei Umkehrosmosesystemen

## Problem

Umkehrosmose-Systeme (RO) sind bei Wasseraufbereitungsprozessen hocheffektiv – vor allem wenn die Wasserqualität die Spezifikationen für Reinstwasser erfüllen muss. Die in RO-Systemen enthaltenen Membranen und Filter sind allerdings anfällig für Verschmutzungen, Verkrustungen und starkes biologisches Wachstum. Diese beeinträchtigen die Leistungsfähigkeit des Systems und können eine geringe Wasserqualität und daraus folgend Bußgelder zur Folge haben. Die Verwendung von Wasser, das die Spezifikationen nicht erfüllt, kann außerdem zu Störungen in industriellen Prozessen führen.

## Lösung

Wenn mithilfe einer zuverlässigen Methode zur Online-Messung, wie sie der Hach® BioTector TOC-Analysator bietet, am Ende des Umkehrosmoseprozesses Messungen erfolgen, wird die Leistung des RO-Systems überwacht, und bei abweichenden Werten im Wasserstrom werden die notwendigen Alarmsignale ausgelöst. Dadurch kann man in Wasseraufbereitungsanlagen schneller auf Qualitätsprobleme reagieren und Wartungsarbeiten einplanen, bevor Probleme auftreten.

## Vorteile

Hach bietet für Umkehrosmoseanwendungen eine kosteneffektive Option für die TOC-Analyse bei Reinwasser im niedrigen Messbereich. Die Hach BioTector TOC-Analysatoren liefern zuverlässige, genaue Online-TOC-Daten und warnen frühzeitig, wenn beim Umkehrosmoseprozess ungewöhnliche Bedingungen im Wasser vorliegen. Der BioTector ist einfach zu bedienen und benötigt nur zweimal pro Jahr eine Wartung.

## Hintergrund

In vielen Branchen muss Wasser aufbereitet werden – sei es für die Herstellung von sauberem Trinkwasser oder von Reinstwasser für verschiedene industrielle Prozesse. Zu diesen Branchen und Anwendungen zählen:

- Kesselspeisewasser
- Trinkwasseraufbereitung
- Elektronikindustrie
- Pharmazeutische Produktion
- Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung
- Ablaufströme bei der Abwasseraufbereitung
- Prozesswasser für industrielle Produktionsanlagen
- Biotechnologie

In jedem dieser Anwendungsbereiche der Wasseraufbereitung geht es darum, die Produktion zu optimieren und höchste Qualität und Konformität zu erzielen, wobei der Fokus auf der Produktqualität und der Produktionsleistung liegt.

Die Umkehrosmose zählt zu den zahlreichen Hightech-Verfahren, die Verunreinigungen aus dem Wasser entfernen und damit der Herstellung von reinem Wasser in hoher Qualität dienen. Sie ist im Vergleich zu anderen Aufbereitungsverfahren kostengünstig und wird daher bevorzugt verwendet. Die Umkehrosmose wird eingesetzt, um einen

sauberen Produktstrom zu gewährleisten, sodass das aufbereitete Wasser in die Trinkwasserversorgung eingespeist werden kann oder in der Industrie geltende Spezifikationsanforderungen an Reinstwasser erfüllt.

Beim Umkehrosmoseprozess werden mithilfe einer semi-permeablen Membran Ionen, Moleküle und größere Partikel aus dem Wasserstrom entfernt. Mit diesem Verfahren können viele Arten von gelösten und suspendierten Verunreinigungen, einschließlich Bakterien, aus dem Wasser entfernt werden. Es wird sowohl in industriellen Prozessen als auch zur Aufbereitung von Trinkwasser eingesetzt.

Allerdings ist die Umkehrosmose mit ganz eigenen Herausforderungen verbunden. Einerseits eignet sich die Umkehrosmose hervorragend für die Reduktion der Gesamtmenge an gelösten Feststoffen sowie von Schwermetallen, organischen Schadstoffen, Viren, Bakterien und gelösten Verunreinigungen. Andererseits besteht bei diesem Verfahren eine Anfälligkeit für Schmutzansammlungen, chemische Überlastung, starkes biologisches Wachstum, Verschmutzung durch organische Bestandteile und Verkrustung der Membranen. Bei mangelnder Kontrolle können diese potenziellen Probleme für die Aufbereitungsanlage einen kostspieligen Stillstand oder Bußgelder für die Verletzung von Vorschriften mit sich bringen. Es ist sogar möglich, dass Mensch und Umwelt Schaden nehmen.



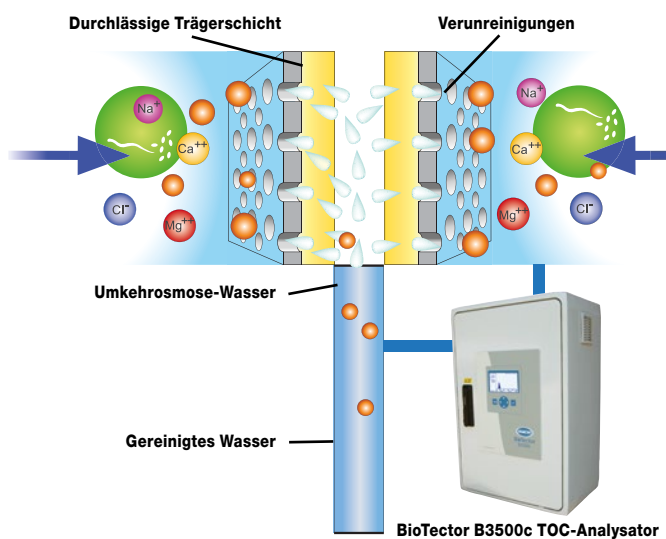
Wenn das aufbereitete Wasser für verschiedene industrielle Prozesse verwendet wird, muss die Endqualität gleichbleibend und verlässlich sein. Anderenfalls könnte der unterschiedliche Ablauf die Effizienz der Prozesssteuerung und der Prozesse beeinträchtigen.

Um die Leistung des RO-Systems und die Wasserqualität zu überwachen und zu sichern, kann man in Wasseraufbereitungsanlagen TOC-Analysatoren installieren, die das Wasser zu Beginn und in der Endphase des Umkehrosmoseprozesses überwachen. Dies trägt sowohl zum Schutz des Umkehrosmosesystems bei, als auch zur Sicherung der Qualität von Wasser mit schwankenden TOC-Werten.

### Herausforderungen in Verbindung mit Umkehrosmosesystemen

Umkehrosmosesysteme werden in vielen Branchen für die Reinwasseraufbereitung verwendet, weil sie für eine Vielzahl von Verunreinigungen eine hohe Entfernungsrates aufweisen. Außerdem arbeiten diese Systeme im Allgemeinen effizient und energiesparend. So verbreitet und leistungsfähig sie auch sind – Umkehrosmosesysteme haben auch ihre problematische Seite. An den Membranen und Kohlefiltern in Umkehrosmosesystemen können Verkrustungen, feste Verschmutzungen und ein bakterieller Biofilm entstehen. In diesem Fall kann das System nicht mit optimaler Leistung arbeiten.

Diese potenziellen Probleme können ernste Auswirkungen auf das Wasser als Endprodukt haben. Bei vielen Anwendungen muss das gefilterte, wiedergewonnene Wasser sehr strenge Reinheitsanforderungen erfüllen. Das gilt zum Beispiel für Wasser, das für Nieder- und Hochdruckkessel, Spülvorgänge, die pharmazeutische Produktion oder die Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung verwendet wird.



Bei Wasseraufbereitungsanwendungen mit einem Umkehrosmosesystem überwacht der Hach BioTector B3500c TOC-Analysator die gesamten organischen Kohlenstoffe im gereinigten Wasserstrom, um die volle Leistungsfähigkeit des RO-Systems zu gewährleisten.



Auch bei Wasser, das wieder in die Trinkwasserversorgung eingespeist wird, ist die Entfernung von organischen Verunreinigungen von großer Bedeutung. In Bezug auf TOC-Komponenten ist das Rückhaltevermögen der Umkehrosmoses beträchtlich. Einige kleine organische Moleküle, wie Arzneimittel, Pestizide und krebserregende Verbindungen, werden jedoch weniger zuverlässig zurückgehalten.

Wenn die Effizienz des Umkehrosmosesystems nachlässt, nimmt die Qualität des produzierten Wassers ab. In diesem Fall können für den Hersteller des aufbereiteten Wassers Bußgelder für die Verletzung von Vorschriften anfallen. Unter Umständen ist er sogar für eine Gefährdung des Menschen oder der Umwelt verantwortlich.

### Verwendung des Hach BioTector für die TOC-Analyse in Verbindung mit Umkehrosmosesystemen

Der Hach BioTector TOC-Analysator überwacht den gereinigten Wasserstrom auf Zeichen von Verunreinigungen. Wenn die Funktion der Membranen und Filter des Umkehrosmosesystems nachzulassen beginnt und organische Moleküle die Schranke passieren, kann das Problem sofort erkannt und behoben werden, bevor es zu ungeplanten Ausfallzeiten oder zu Prozessproblemen durch eine mangelhafte Wasserqualität kommt. Der BioTector TOC-Analysator verfügt über die patentierte Zwei-Schritt-Oxidationstechnologie (TSAO) für hochgradig zuverlässige Messungen und genaue Daten. Bei diesem einzigartigen Verfahren wird Sauerstoff durch einen Ozongenerator geführt. Durch Zugabe von Natriumhydroxid zu dem Ozon entstehen Hydroxylradikale. Mithilfe der Hydroxylradikale wird beim Oxidationsvorgang der organische Kohlenstoff in der Probe in Karbonat und Oxalat umgewandelt.

Die Probe wird zunächst angesäuert und mit einem Trägergas gespült (ausgeblasen), um anorganischen Kohlenstoff in Form von  $\text{CO}_2$  zu entfernen. Dann wird die Probe mit einer Lauge (Natriumhydroxid) und Ozon gemischt. Das Ozon reagiert mit der Lauge (Hydroxidionen) unter Bildung von Hydroxylradikalen. Die Hydroxylradikale oxidieren die Probe zu Karbonat und Oxalat. Das ist die erste Stufe des zweistufigen Oxidationsverfahrens. Es wird erneut Säure zu der Probe hinzugefügt. Als nächstes oxidiert das Ozon das in der Säure enthaltene Mangan. Das oxidierte Mangan reagiert mit dem in der ersten Stufe entstandenen Oxalat unter Bildung von  $\text{CO}_2$ . Das ist die zweite Stufe des zweistufigen Oxidationsverfahrens. Gleichzeitig reagiert die Säure mit dem bei der Oxidation entstandenen Karbonat, wobei ebenfalls gasförmiges  $\text{CO}_2$  entsteht. Ein NDIR-Detektor misst die Konzentration an  $\text{CO}_2$ . Diese ist proportional zur TOC-Konzentration in der Probe.

## Vorteile eines Hach BioTector

Der Hach BioTector TOC-Analysator ist ein zuverlässiges System für das Erfassen und Messen von organischen Substanzen im Wasserstrom. Da der BioTector die Proben zuverlässig misst und Online-Daten liefert, lassen sich mögliche Leistungseinschränkungen des Umkehrosmosesystems feststellen. Hach bietet für Umkehrosmosenanwendungen eine kostengünstige Option für die zuverlässige und genaue TOC-Analyse im niedrigen Messbereich. Mithilfe eines BioTector Online-Analysators werden Prozessstörungen und Durchbrüche von Verunreinigungen im Umkehrosmosesystem ohne Verzögerung erkannt, und es wird automatisch ein Alarm ausgelöst.

Der BioTector TOC-Analysator bietet:

- Genauigkeit von  $\pm 3$  % des Anzeigewerts
- MCERT-zertifizierte Laufzeit von 99,86 %
- Geringe Wartungsanforderungen (zweimal pro Jahr)
- Keine Notwendigkeit von Kalibrierungen zwischen den Wartungen
- Selbstreinigungstechnologie
- Niedrige Betriebskosten
- Einfache Bedienung
- Schnelle Amortisierung
- Patentierte Zwei-Schritt-Oxidationstechnologie (TSAO)
- Optionen für Gefahrenbereiche und Nicht-Gefahrenbereiche



## Schlussfolgerung

Ein Umkehrosmosesystem ist eine hocheffiziente und kosteneffektive Lösung, um bei der Wasseraufbereitung die Reinheitsanforderungen zu erfüllen. Die bei der Umkehrosmosen verwendeten Filter und Membranen sind jedoch anfällig für Leistungsprobleme. Der Hach BioTector TOC-Analysator hilft bei der Sicherung des Wasseraufbereitungsprozesses: Er überwacht das Umkehrosmosewasser, um zu gewährleisten, dass es keine organischen Verunreinigungen enthält, die Zeichen eines größeren Problems innerhalb des Prozesses sein könnten. Dank seiner international bewährten und patentierten Zwei-Schritt-Oxidationstechnologie bietet der BioTector TOC-Analysator eine maximale Laufzeit, Zuverlässigkeit und Genauigkeit, um dafür zu sorgen, dass die Anforderungen an die Wasserqualität erfüllt werden. Zudem benötigt der Analysator nur zweimal pro Jahr eine Wartung für Standardprozeduren wie das Austauschen des Pumpenschlauchs und die Kalibrierung und ist daher ein kostengünstiger TOC-Analysator mit niedrigen Betriebskosten.