

# Presse-Information

Press release • Information de presse

DECHEMA e.V.  
Theodor-Heuss-Allee 25  
D-60486 Frankfurt am Main  
Telefon (069) 7564-0  
Telefax (069) 7564-201  
E-Mail: [presse@dechema.de](mailto:presse@dechema.de)  
[www.dechema.de](http://www.dechema.de)

Januar 2007

**AchemAsia 2007**  
**7. Internationaler Ausstellungskongress für**  
**Chemische Technik und Biotechnologie**

**Beijing / VR China, 14.-18. Mai 2007**

**Kontakt/Contact:**  
Dr. Christina Hirche  
Tel. +49 (0) 69 / 75 64 - 2 77  
Fax +49 (0) 69 / 75 64 - 2 72  
E-Mail: [presse@dechema.de](mailto:presse@dechema.de)

Trendbericht Nr. 12: Vielfalt bei industriellen Wasseraufbereitungstechnologien

## Große Vielfalt bei industriellen Wasseraufbereitungstechnologien

- - **Hybridverfahren sind oft die Methode der Wahl**
- - **Die Anlage „von der Stange“ gibt es nicht – Systeme müssen an die Aufgabe angepasst werden - Deutsche Technik weltweit gefragt**
- - **Wassertechnologien: ein wichtiges Thema auf der AchemAsia**

*Wasser ist unverzichtbar für die Industrie. Seine Verfügbarkeit in ausreichender Qualität und Menge ist ein wichtiges Kriterium für Investitionsentscheidungen. Die verantwortliche Nutzung von Wasser bildet die Basis nachhaltiger globaler Entwicklung und stabilen ökonomischen Wachstums. Ziel sind effizientere Produktionsprozesse und Verfahren zum Wassereinsatz im Prozess, die bereits in der Verfahrensentwicklung berücksichtigt werden müssen.*

*Wassermanagement und Wasserrecycling in der Industrie sind auch Schwerpunktthemen auf der AchemAsia 2007, die vom 14. bis 18. Mai in Beijing, VR China, stattfindet. Als größtes internationales Forum für die Prozessindustrie wird die AchemAsia 2007 auch hierfür die besten Lösungen aufzeigen. Insgesamt werden 500 Aussteller und 20.000 Besucher aus der ganzen Welt erwartet.*

## Wassergeschäft in China boomt – Bedarf in Industrie und Kommunen steigend

Mit einer jährlichen Wachstumsrate von rund 15% ist der chinesische Markt für Wasseraufbereitung der zweitgrößte nach den USA. Auch die Olympischen Spiele 2008 in Beijing und die Expo 2010 in Shanghai treiben diese Entwicklung voran.

Abwasserbehandlung ist in China nach wie vor ein Problem. Statistiken besagen, dass die Abwasserbehandlungsrate derzeit bei rund 50 % liegt. Es fehlt an entsprechenden Sammel- und Kanalisationssystemen, und vorhandene Anlagen arbeiten oft nicht zufriedenstellend. Nach Angaben des „China Sewage Treatment Industry Report 2006“ ([www.researchandmarkets.com/reports](http://www.researchandmarkets.com/reports)) haben in China 278 von 600 historisch gewachsenen Großstädten keine oder nur unzureichende Abwasserbehandlung. Entsprechend den Zielen des 11. Fünf-Jahr-Planes (2006-2010) sollen bis 2010 Investitionen von 330 Milliarden RMB in diesen Bereich fließen. Dieser Markt ist auch für ausländische Unternehmen vielversprechend. Bisher liegt der Anteil ausländischen Kapitals bei weniger als 10%.

Zu den Global Playern im chinesischen Wassermarkt besonders im industriellen Bereich gehört Siemens. Mit der kürzlichen Übernahme von 70% der Beijing CNC Water Technology Inc., einem erfolgreichen Systemintegrator von Wasseraufbereitungs- und Meerwasserentsalzungsanlagen, baut Siemens die Wasseraufbereitung in China aus. Der Schwerpunkt liegt dabei auf industriellen Filterapplikationen. CNC, ein 2002 gegründetes Unternehmen, führte die Membranfiltration in der Wasseraufbereitung und Meerwasserentsalzung auf dem chinesischen Markt ein. CNC hat eine Reihe der größten chinesischen Projekte zur Meerwasserentsalzung sowie in der industriellen und kommunalen Wasseraufbereitung erfolgreich realisiert und deckt industrielle Branchen wie Petrochemie, Raffinerien, Stromerzeugung und Stahlproduktion ab.

Bei Anlagen, Komponenten und Systemen zur Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung in der Industrie ist Deutschland Exportweltmeister. Nach Angaben des VDMA konnte Deutschland seinen Export auf diesem Gebiet im Jahre 2005 um rund 30 % steigern und lag mit einem Anteil von 564 Mio. Euro (20,2%) auf Platz 1 gefolgt von den USA mit 557 Mio. Euro und Frankreich mit 200 Mio. Euro. Im ersten Halbjahr 2006 wurde das Produktionsvolumen wiederum um 8 % gesteigert, und die Branche rechnet für 2006 mit einem neuen Produktionsrekord von 675 Millionen Euro.

## **Eine Vielzahl von Aufbereitungsverfahren**

Neben den Innovationen im Bereich der Membrantechnik (siehe auch Trendbericht Nr. 11) gibt es auch bei anderen Wasseraufbereitungstechnologien zahlreiche Neuentwicklungen, die heutige Abwasserbehandlungsverfahren von Anlagen ergänzen oder verbessern können. Dazu gehören neben den mechanischen besonders die biologischen und chemischen Behandlungsmethoden für industrielle Anwendungen, sehr oft auch als Hybridverfahren.

## **Biologische Behandlungsmethoden für industrielle Anwendungen**

Bei der biologischen Abwasserbehandlung unterscheidet man drei verschiedene Konzepte: aerob, anaerob und anoxisch. Normalerweise sind aerobe und anaerobe Schritte inkompatibel, aber der Timeswitching-Prozess der BASF AG ermöglicht die Nitrifikation und Denitrifikation von Abwasser in einem einzigen Tank. Ende 2004 stiftete die BASF AG ihr US-Patent 6426004 mit dem Namen „Continuous Flow Completely Mixed Wastewater Treatment Method“ der Water Environmental Research Foundation. Die Timeswitch-Methode benötigt zusätzliche Kontrollen und Mixer, aber verringert die Investitionskosten, weil keine zusätzlichen Tanks benötigt werden.

Ein neuer Prozess von Nippon Kayaku Ltd. zur Entfärbung von Abwasser aus der Färbemittelherstellung verwendet anaerobe Bakterien. Das Unternehmen hat diese Technologie in eine Zwei-Reaktor-Einheit implementiert. Diese behandelt 240 m<sup>3</sup> Abwasser am Tag, das Azofarbstoffe, Formazan und kupferhaltige Färbemittel enthält.

Nach Informationen des Unternehmens erreichen konventionelle chemische Methoden, die auf der Verwendung von Natriumhypochlorit basieren, nur eine Entfärbung von 70 %, wobei immer das Risiko besteht, chlorierte organische Verbindungen freizusetzen. Um die Entfärbung mit Hilfe von Bakterien durchzuführen, verwendet Nippon Kayaku drei Arten anaerober Bakterien der Spezies *Enterococcus* MH-3. Nippon Kayaku plant, die neue Technologie auch in den anderen Färbemittelproduktionsanlagen zu verwenden, und erwägt die Möglichkeit, das Bioreaktorsystem als neuen Geschäftsbereich Umwelt weiterzuführen.

Die Enviro-Chemie GmbH hat mit Biomar<sup>®</sup> eine Reihe von anaeroben Reaktorsystemen für industrielle Anwendungen entwickelt. Beispielsweise werden die Fixed-Film-Reaktoren Biomar<sup>®</sup> AFB in der Milch- und Nahrungsmittelindustrie und die ASB-Technologie (anaerobic sludge bed) in der Getränkemittelindustrie angewendet. In Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Hamburg wurde ein neuartiger anaerober High-Performance-Reaktor entwickelt, der für die Behandlung stark verschmutzter industrieller Abwässer genutzt werden kann und in der Pilotphase sehr erfolgreich gearbeitet hat. Anaerobe Reaktoren werden als Teil von mehrstufigen Prozessen zunehmend beliebter, um minimale Konzentrationen im Abwasser und die kostengünstige Wiederverwendung des behandelten Wassers zu gewährleisten.

Die Wehrle Umwelt GmbH ist mit über 100 industriellen Anwendungen einer der Marktführer in der Membranbioreaktortechnologie. Da die Hauptanwendung die Behandlung besonders verschmutzter industrieller Abwässer ist, nutzt Wehrle externe Membranen, die stark beladen und an verschiedene Arten von Abwasser angepasst werden können. Die patentierte Niedrigenergie-Membran-Technologie Biomembrat-LE ist die beste, um mittelstark verschmutzte Industrieabwässer aufzubereiten, weil diese Technologie eine hohe Filtrationsleistung mit stabiler Membranperformance und mit geringem Energieverbrauch und geringen Erneuerungskosten für die Membranen verbindet. Das einfache Reinigen der Membranen mit chemischem Cross-Flow lässt die Membranen lange halten.

Für die Behandlung stark verschmutzter Abwässer oder für die Wiederbenutzung von Prozesswasser werden Membranen mit geringem Durchmesser für Nanofiltration oder Umkehrosmose hinter dem Bioreaktor platziert. Großtechnische Anlagen, in denen mehrere dieser Anwendungen kombiniert sind, belegen, dass end-of-pipe-Recycling sehr ökonomisch sein kann. Es ergeben sich nicht nur niedrige Frisch- und Abwasserkosten, sondern auch die Kosten für die Enthärtung und das Erhitzen des Frischwassers sinken, was vor allem bei industriellen Reinigungen, in der Papierindustrie und in der Altölbehandlung von großem Vorteil war.

Der Durchbruch bei der anaeroben Verwertung gelang mit der Granular-Sludge-USAB-Technologie. Neue Entwicklungen bei EGSB (expanded granular sludge bed) ermöglichen hohe Konzentrationen an Biokatalysatoren (leicht absetzbarer organischer Schlamm) und hohe Beladungsraten (20-40 kg COD/(m<sup>3</sup>·d)) sowie die Gewinnung von Methan als Nebenprodukt für die Energiegewinnung. Anaerobe Reaktoren bieten große Vorteile bei der Schließung industrieller Wasserkreisläufe und durch die Beibehaltung von Hochtemperaturbehandlungsmethoden können die Energiekosten weiter gesenkt werden. Die Anwendung deckt viele Sektoren ab: unter anderem die Lebensmittel-, Zellstoff- und Papierindustrie sowie die pharmazeutische und die chemische Industrie.

Ondeo Hager + Elsässer liefert Abwasseraufbereitungsanlagen für die Lebensmittel- und die Getränkeindustrie und für die Zellstoff- und die Papierindustrie. Das Unternehmen benutzt verschiedene anaerobe Reaktorsysteme wie Analift, Anaflux und einen EGSB-Reaktor, um den Energiebedarf und die Schlammproduktion bei der Behandlung von stark verschmutztem Abwasser zu minimieren. Es gibt verschiedene Typen von Systemen, die an die speziellen Bedürfnisse dieser Industriezweige angepasst sind. Die Verwendung von Biogas als Energiequelle kann zusätzlichen Nutzen bringen. Die gesamte Abwasseraufbereitung wird durch einen aeroben Behandlungsschritt und Optionen für die Wiederverwendung von Wasser komplettiert.

## Methoden zur Entfernung von Arsen und anderen Schwermetallen

Zahlreiche Unternehmen bieten Adsorptionsmittel zur Entfernung von Arsen und anderer Schwermetalle aus Wasser an. Im Rahmen eines neuen Abkommens mit der Lanxess AG (ehemals Teil der Bayer AG) bietet Severn Trent Services ein Adsorptionssystem für die Entfernung von Schwermetallen aus Industrieabwässern an, bei dem ein Festbett aus synthetischem  $\alpha$ -Eisenhydroxidoxid-Granulat ( $\text{Fe}[\text{OH}]\text{O}$ ) von Lanxess verwendet wird.

Der GEH-Prozess von GEH Wasserchemie besteht aus einem Eisenhydroxidgranulat mit einer besonders hohen Adsorptionskapazität für die effiziente Entfernung von Arsen und Phosphaten aus Wasser in Festbettreaktoren (Behandlungskapazität 5 bis 60  $\text{m}^3/\text{h}$ ).

Graver Technologies hat HydroGlobe übernommen, das einen Prozess entwickelt hat, bei dem Titandioxid-Granulat verwendet wird, um Arsen, Blei und andere Schwermetalle zu adsorbieren. Der Hauptmarkt für diesen Prozess ist jedoch die Entfernung von Arsen aus Trinkwasser, was insbesondere zurzeit in den USA von Bedeutung ist, wo seit Januar 2006 eine neue Norm für den Arsengehalt im Trinkwasser 10 ppm statt zuvor 50 ppm vorschreibt.

Die Enviro-Chemie GmbH hat den Enviochem<sup>®</sup>-Prozess mit einem selektiven Ionenaustauschharz für die Entfernung von Molybdän, das als Katalysator in der chemischen Produktion verwendet wird, entwickelt. Molybdän wird anschließend in der Produktionsstätte als konzentrierte Lösung von  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  wiedergewonnen. Andere Schwermetalle werden aus dem Abwasser mit einem zweiten Harz entfernt.

## Recycling von deionisiertem Wasser

Exergy Technologies Corporation hat EthorCel, eine neue Prozesswasseraufbereitungstechnologie für industrielle und Hightech-Anwendungen auf den Markt gebracht, bei der deionisiertes Wasser verwendet wird. Die Unterhaltungskosten für EthorCel betragen laut Angaben des Unternehmens weniger als ein Drittel der Kosten für herkömmliche Wasseraufbereitungssysteme wie etwa Ionenaustauscher- oder Umkehrosmosesysteme.

Das EthorCel-System basiert auf den Grundlagen der Elektrodeionisierung, die aus einer Elektrodialysezelle mit ihren Membrankomponenten besteht, gepackt mit einem Mischbett- (kationisch und anionisch) Ionenaustauschharz. Speisewasser wird bei Umgebungstemperatur und einem Druck von 1,8 bis 4,1 bar in den zentralen Behälter gepumpt. In einem einzigen Durchgang erreicht das System Angaben zufolge eine 99 %-ige Verringerung der Gesamtschwebstoffe. Die Qualität des vom EthorCel erzeugten Wassers hängt von der Zulaufkonzentration ab. So wird beispielsweise gereinigtes Wasser mit einem spezifischen Widerstand von 18,2  $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$  aus Speisewasser mit  $< 12$  ppm „total dissolved solids“ (TDS) erzeugt.

Ondeo Hager + Elsässer haben Erfahrung mit der Bearbeitung und Behandlung von komplexen Recyclingwasserzusammensetzungen. Das Verfahren beinhaltet die Detektion und die Abtrennung von störenden Inhaltsstoffen sowie Einheiten für die TOC- und Ionen-Entfernung. Die neueste Entwicklung ist die TOC-Reduktions-Einheit BioSorb.

## Verminderung von Korrosion in Prozesswasser und Kesselspeisewasser

Liqui-Cel® Membrankontaktoren von Membrana sind in Prozesswasserzyklen nützlich, um gleichzeitig O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> zu entfernen und damit die Korrosion in Schach zu halten. Beispielsweise hat O<sub>2</sub> auf viele Verfahren einen negativen Einfluss, weil es korrosiv ist und Metalle oxidieren kann. Bei der Energieerzeugung und im industriellen Sektor können Leitungen und Anlagen leicht korrodieren. Außerdem verschlechtert CO<sub>2</sub> die Performance von EDI und Ionenaustausch. Die Liqui-Cel-Kontaktoren stellen eine modulare Lösung für die Entfernung von O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> ohne Chemikalien dar. Eine Neuentwicklung sind Kontaktoren mit hoher Kapazität, die bei höheren Flussraten arbeiten können.

## Trennung von Öl und Wasser

Nu-Corp International Technologies, Inc. hat ein System entwickelt, das eine Effizienz von mehr als 97 % bei der Trennung von Öl und Wasser gewährleistet. Die hohe Effektivität von NuCorps XpaK-System, die von Forschern des Diagnostic Instrumentation and Analysis Laboratory (DIAL; [www.msstate.edu](http://www.msstate.edu)) der Mississippi State University gemessen wurde, liegt wesentlich höher als die normalerweise von herkömmlichen Schwerkraftabscheidern erreichte Effektivität von 75 %, so das Unternehmen.

XpaK nutzt die Dichteunterschiede von unvermischbaren Flüssigkeiten. Daher kann es bei jeder Kombination nicht mischbarer Flüssigkeiten mit unterschiedlichem Auftrieb angewandt werden. Bei dem Separationsverfahren werden die Feststoffe zunächst gesiebt und in einer Feststoffteilcheneinheit mit induziertem Wirbel zurückgewonnen. Das Öl-Wasser-Gemisch wird dann in einen Hochleistungsseparator gepumpt. Der Hochleistungsseparator ist ein nichtlinearer Verbundseparator, der aus XpaK-eigenen Komponenten besteht. Die Mischung fließt bei kontrollierter Temperatur und kontrolliertem Druck über einen vorgegebenen Fließweg mit mehreren Kanälen von unten nach oben durch diese Säule. Die Kombination aus der kinetischen Energie der Flüssigkeit, dem Temperaturgefälle und der Keimbildung führt zur Trennung der Öl- und Wasserpartikeln – das Öl strebt zu den Wänden und das Wasser zur Mitte der Säule.

Nu-Corp gibt an, dass die Investitionskosten für das System nur etwa ein Viertel der Anschaffungskosten für herkömmliche Ausrüstungen betragen. Die Betriebskosten sind ebenfalls geringer, da keine Chemikalien zur Verbesserung der Separation erforderlich sind. Je nach Anwendung ist bereits nach wenigen Wochen oder Monaten die Investitionsrentabilität erreicht. Die Errichtung einer großtechnischen Demonstrationsanlage ist in einem Ölfeld in Mississippi geplant. Der Bau ist jedoch noch von staatlichen Finanzierungen abhängig.

## Verwendung von Wasserstoffperoxid

Wasserstoffperoxid hat sich zur „grünen“ Lösung beim Bleichen, Reinigen und Desinfizieren in zahlreichen Industrien einschließlich der Textil-, Zellstoff-, Papier-, Lebensmittelvorbereitungs- und Lebensmittelverpackungsindustrie entwickelt. Und aufgrund einer vor kurzem von Wissenschaftlern am Idaho National Laboratory gemachten Entdeckung für die nachfolgende Entfernung des Wasserstoffperoxids aus dem Abwasser ist das Verfahren noch umweltfreundlicher geworden. Dank der Verwendung der *Thermus Brockianus*-Katalase, einem in den heißen Quellen des Yellowstone National Park natürlich vorkommenden Bakterium, zersetzt sich das Wasserstoffperoxid auf sichere Art und Weise, und das Abwasser bedarf keiner weiteren Behandlung. *T. Brockianus* erzeugt ein Enzym, das gegen raue industrielle Bedingungen wie etwa hohe Temperaturen und hohe pH-Werte resistent ist und tausendmal länger als alternative Katalasen hält. Und im Gegensatz zu anderen enzymatischen Verfahren hält dieses Enzym lange genug, um zahlreiche Abwasserchargen zu behandeln.

## **Ozon: Erste Wahl zur Entfernung endokrin wirksamer Substanzen und Pharmazeutika**

Verschiedene Studien in Deutschland und Europa, und aktuell auch gerade in den USA, zeigen, dass viele schädliche Stoffe im Abwasser und sogar im Trinkwasser mit Ozon effektiv oxidiert werden können. Die europäischen Studien richten ihren Fokus dabei auf die Abwasser von kommunalen Klärwerken als eine Quelle von schwer abbaubaren Substanzen in Gewässern. Der abschließende Bericht des EU-Projekts POSEIDON fasst die Ergebnisse zusammen ([www.poseidon.com](http://www.poseidon.com)).

Wedeco, die Ozon- und UV-Systemlösungen anbieten, haben Pilotuntersuchungen in Braunschweig, Berlin und Zürich unterstützt, bei denen die Abwässer der Kläranlagen behandelt wurden. In diesen Abwässern wurden mehr als 30 Stoffe gefunden, unter anderem Pharmazeutika, natürliche Östrogene, moschusartige Duftstoffe und iodhaltige Kontrastmittel (getestet wurde das Wasser für 53 verschiedene Stoffe). Die Konzentrationen der gefundenen Stoffe reichten von 0,01 µg/L bis zu 10 µg/L im Abwasser der kommunalen Kläranlagen.

Die applizierten Ozondosen während der Versuche variierten zwischen 1 und 15 mg/L. Bei den meisten Substanzen zeigte sich ein sehr positiver Effekt mit Oxidationseffizienzen von fast immer mehr als 90 %. Ein besonderes Highlight der Ozonisierung war die effektive Oxidation bzw. Degradation der drei wichtigsten endokrin wirksamen Substanzen (17 $\alpha$ -Ethinylöstradiol, 17 $\beta$ -Östradiol und Östron), die durch die Behandlung wahrscheinlich ihr östrogenes Potential fast vollständig verloren haben. Die Ozonisierung kann also die durch Östrogene in kommunalen Abwässern hervorgerufenen Effekte an Fischen, Fröschen, Vögeln, usw. drastisch reduzieren

Außerdem kann man annehmen, dass durch die Ozonisierung das Potential zur Bildung resistenter Bakterienstämme signifikant verringert werden kann, weil auch Antibiotika in den behandelten Abwässern nicht mehr nachgewiesen werden konnten.

## **Kombination Ozon und UV für „multi-barrier“-Konzepte in der Trinkwasseraufbereitung**

Auf dem heutigen Trinkwassermarkt gibt es mehr Technologien als je zuvor, die eine vollständige Desinfektion des Wassers versprechen (z. B. um menschliche Pathogene abzuwehren). Bevor man die projektspezifische Technologie auswählt, sollten die folgenden Punkte bedacht und abgewägt werden:

- Menschliche Pathogene beinhalten viele verschiedene Spezies von Viren über Bakterien bis hin zu Parasiten, deren Empfindlichkeit bezüglich Desinfektionstechnologien sehr verschieden ist.
- Einige Desinfektionsarten haben einen Einfluss auf die Wasserqualität. Dieser kann positiv (z. B. eine Verminderung von Farbe, Geschmack, Geruch, usw.) oder negativ sein (z. B. pH, Geschmack, usw.).
- Bei einigen Desinfektionsarten entstehen Nebenprodukte (DBP, disinfection by-products) wie beispielsweise THMs, HAAs, Bromate etc., die unter Verdacht stehen, karzinogen zu sein, und von der EPA beobachtet werden.
- Einige Arten der Desinfektion oxidieren oder inaktivieren Mikroorganismen nicht, sondern entfernen sie durch eine besonders feine Filtration. In diesem Fall muss das Waschwasser der Filter als Recycle- oder Abwasserstrom abgeführt werden.

Die Kombination von Ozon als Pre-Oxidanz und UV-Licht als Hauptdesinfektionsmittel hat ihre Vorteile für die Anlage und den Verbraucher bewiesen, weil sie ein starkes "multi-barrier"-Konzept darstellt. Die Desinfektionswirkung von UV-Licht wird durch die Verwendung von Ozon als Pre-Oxidanz weiter erhöht, was sich in einem Wasser von gleichbleibend hoher Qualität niederschlägt. Beispiele großer Anlagen, die die O<sub>3</sub>/UV-Kombination nutzen, sind unter anderem:

- Die Trinkwasseraufbereitungsanlagen von Helsinki in Vanhakaupunki und Pitkääkoski (mit Durchflussmengen von 5.000 m<sup>3</sup>/h, bzw. 7.000 m<sup>3</sup>/h)
- Die Trinkwasseraufbereitungsanlage von Mühlheim Styrum-Ost (8.000 m<sup>3</sup>/h)
- Die Trinkwasseraufbereitungsanlage Weber Basin III in Utah (USA) (7.254 m<sup>3</sup>/h)
- Die Trinkwasseraufbereitungsanlage Lake Pleasant in Arizona (USA) (12.931 m<sup>3</sup>/h)

## **Ozon und H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> für den Abbau nicht-bioabbaubarer CODs**

Wenn COD in großer Menge reduziert werden soll und die bestehende biologische Behandlung die Grenzen, die durch bestehende oder neue Vorschriften aufgezeigt werden, nicht erreichen kann, gibt es verschiedene Optionen:

Entweder benötigt man einen zusätzlichen Oxidationsschritt oder man muss die Oxidation mit der Biologie kombinieren. Die nachfolgenden Prozesse wurde bereits erfolgreich angewendet:

- Biologie – Ozonisierung – Biologie
- Biologie – Ozonisierung
- Biologie – Ozonisierung / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Vor allem die Kombination von Membranbioreaktorsystemen mit einem Oxidationsschritt kann die Kapazitäten des Aufbereitungssystems deutlich verbessern. Hier kommt die Oxidation organischer Substanzen in Frage, um die organische Beladung zu verringern, oder auch die abschließende Oxidation verbleibender organischer Substanzen im Auslass des Systems.

Eine fortgeschrittene Methode der Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer ist die Verwendung von Ozon und AOPs (Advanced Oxidation Processes), die es erlaubt, auch zukünftige Wasserreinigungs- und -recyclingstandards ökonomisch machbar zu erreichen. Vor allem können die bestehenden Vorschriften für COD und Farbe und die möglichen zukünftigen Vorschriften bezüglich verschiedener langlebiger Substanzen wie z. B. industrielle Chemikalien, Hormone und Pharmazeutika durch Oxidation mit Ozon oder Kombinationsansätze wie Ozon/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> erreicht werden.

## **Ozon zur Desinfektion von Kühlwasser**

Konventionell wird Kühlwasser durch Zugabe von Bioziden behandelt, um den biologischen Bewuchs zu minimieren. Dennoch werden immer wieder Nasskühltürme als Quelle von Legionellen identifiziert. Beachtet man zusätzlich die Problematik des Biozid-Austrags durch die Sprühverluste eines Kühlturms, so ist ein Umdenken in der Kühlturmwasserbehandlung erforderlich. Gefragt sind umweltschonende, ungiftige Verfahren, die Menschen im Umfeld von Kühltürmen nicht gefährden. Und es gibt durchaus Alternativen zu Bioziden – beispielsweise versorgt das Coolzon Verfahren von BWT das Kühlwasser kontinuierlich mit Ozon. Das hoch reaktive Ozon wird unmittelbar am Verwendungsort produziert und automatisch bedarfsabhängig dem Kühlumlaufwasser zudosiert. Die Keimkoloniezahlen im Kühlsystem lassen sich durch Ozon deutlich reduzieren, so die Erfahrung aus der Praxis.

## **Vakuumdestillation mit Wärmepumpen für die Abwasserbehandlung**

Vakuumdestillationssysteme von Aqua-Society basieren auf einer sehr effizienten Wärmepumpeneinheit und können für die Rückgewinnung recyclierbarer Stoffe aus Flüssigkeiten verwendet werden. Durch Wärmerückgewinnung ermöglichen sie eine massive Senkung der Energiekosten, die für die Abtrennung des Wassers durch Verdampfung aus wassergefährdenden Flüssigkeitsabfällen erforderlich ist, und damit eine deutliche Reduzierung des Volumens vor weiteren kostenintensiven Behandlungsschritten. Nachdem der Dampf verdichtet und dabei erhitzt wird, kann der Dampf seine Wärme mittels Kondensation auf die siedende Flüssigkeit übertragen. Dadurch kann die Kondensationsenergie zur Beheizung des Destillationsprozesses verwendet werden.

## **Erweiterung und Modernisierung bestehender Anlagen**

Die Linde-KCA-Dresden GmbH bietet Aufbereitungsanlagen sowohl für kommunale als auch für industrielle Abwässer an. Die geschützten Linpor-Systeme bieten eine attraktive Möglichkeit, bestehende biologische Aufbereitungsanlagen zu erweitern. Durch die Verwendung eines mobilen Trägermaterials können bestehende Tanks mit Aktivschlamm an größere Verschmutzungsgrade und/oder zur Entfernung von Nährstoffen und schwerabbaubaren Schadstoffen angepasst werden, oft ohne zusätzlich neue Tanks installieren zu müssen. Das System ist auch für neue Anlagen interessant, besonders wenn wenig Platz zur Verfügung steht oder wenn es Probleme mit dem Untergrund gibt. Die Verwendung von reinem Sauerstoff statt Luft macht das Lindox-System zu einer geruchsbelästigungsfreien Alternative in bewohnten Gegenden.

## **Wasser ist auch ein zentrales Thema auf der AchemAsia 2007**

Zahlreiche Aussteller und das Kongressprogramm werden die neuesten Technologien und Trends bei Wassertechnologien und der Abwasseraufbereitung für die industrielle Anwendung aufzeigen. Von der Minimierung des Prozesswassers durch verfahrenstechnische Neuheiten bis hin zum Wasserrecycling mit verschiedensten Verfahren reichen die Themen. Schwerpunkte im Kongress sind: Sustainable water management for industries and municipalities, biological wastewater treatment, advanced oxidation technologies, membrane technologies, and water resources for industrial processes

**[www.dechema.de](http://www.dechema.de)**

**[www.achemasia.de](http://www.achemasia.de)**

**[www.achemasia.net](http://www.achemasia.net)**

(Die Trendberichte werden von internationalen Fachjournalisten zusammengestellt. Die DECHEMA ist nicht haftbar für unvollständige oder falsche Informationen.)

## Interessante Internetangebote zur Wasseraufbereitung

Aqua-Society GmbH ([www.aqua-society.com](http://www.aqua-society.com))  
Ashland Specialty Chemical([www.ashland.com](http://www.ashland.com))  
BWT Wassertechnik GmbH ([www.bwt.de](http://www.bwt.de))  
Christ Water Technology Group, Switzerland ([www.christwater.com](http://www.christwater.com))  
DHV Water, The Netherlands ([www.dhv.com](http://www.dhv.com))  
Dow Chemical ([www.dow.com/liquidseps](http://www.dow.com/liquidseps))  
Enviro -Chemie GmbH, Wasser- und Abwassertechnik ([www.enviro-chemie.com](http://www.enviro-chemie.com))  
Exergy Technologies Corp. ([www.exergycorp.com](http://www.exergycorp.com))  
GEH Wasserchemie GmbH&Co. KG ([www.geh-wasserchemie.de](http://www.geh-wasserchemie.de))  
GE Infrastructure Water & Process Technologies ([www.gewater.com](http://www.gewater.com))  
Graver Technologies ([www.gravertech.com](http://www.gravertech.com))  
Gromtmij, The Netherlands ([www.gromtmij.com](http://www.gromtmij.com))  
GRUNDFOS ([www.grundfos.com](http://www.grundfos.com))  
Idaho National Laboratory ([www.inl.gov](http://www.inl.gov))  
Ionics ([www.ionics.com](http://www.ionics.com))  
ITT Industries' Aquious division ([www.pci-memtech.com](http://www.pci-memtech.com))  
Kline & Co. ([www.klinegroup.com](http://www.klinegroup.com))  
Koch Membrane Systems ([www.kochmembrane.com](http://www.kochmembrane.com))  
Lanxess AG ([www.lanxess.com](http://www.lanxess.com))  
Linde ([www.linde.com](http://www.linde.com))  
Membrana GmbH ([www.liqui-flux.com](http://www.liqui-flux.com))  
Membrana-Charlotte ([www.liqui-cel.com](http://www.liqui-cel.com))  
MICRODYN-NADIR GMBH ([www.microdyn-nadir.de](http://www.microdyn-nadir.de))  
Nu-Corp International Technologies, Inc. ([www.nucorpinternational.com](http://www.nucorpinternational.com))  
Ondeo Industrial Solutions – Hager + Elsässer ([www.hager-elsaesser.com](http://www.hager-elsaesser.com))  
Pall Corp. including USF Seitz Schenk Filtersystems  
Severn Trent Services ([www.severn-trent.com](http://www.severn-trent.com))  
Siemens ([www.siemens.com](http://www.siemens.com))  
Solucorp Industries ([www.solucorpltd.com](http://www.solucorpltd.com))  
Suez, including Ondeo, France ([www.suez.com](http://www.suez.com))  
UFI-TEC GmbH ([www.ufi-tec.de](http://www.ufi-tec.de))  
USFilter ([www.usfilter.com](http://www.usfilter.com))  
Veolia Water, formerly Vivendi SA, France ([www.veoliawatersystems.com](http://www.veoliawatersystems.com))  
WAT-membratec GmbH & Co. KG ([www.wat-membratec.com](http://www.wat-membratec.com))  
WaterReuse Assn. ([www.watereuse.org](http://www.watereuse.org))  
West Basin MWD ([www.westbasin.org](http://www.westbasin.org))  
World Environmental Technologies ([www.ecoloclean.com](http://www.ecoloclean.com))  
Zenono ([www.zenon.com](http://www.zenon.com))