



# Presse-Information

Press release • Information de presse

## Kontakt/Contact:

Dr. Kathrin Rübberdt

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)

## Trends in der Abwassertechnologie in China: Wasserverschmutzung ist nach wie vor ein ernstes Problem

April 2010

- 11. Fünf-Jahres-Plan fokussiert auf Vermeidung und Kontrolle der Wasserverschmutzung
- Wassertechnologie in China entwickelt sich und übernimmt ausländische Technologien
- Verbesserung der Regularien notwendig

Das enorme industrielle Wachstum in China hat schwerwiegende Umweltprobleme verursacht. Vor diesem Hintergrund spielen die Entwicklung und der Einsatz von fortschrittlichen Abwassertechnologien eine wichtige Rolle bei der Bekämpfung der gravierenden Wasserverschmutzung in China und bei der Erhaltung der Wasserressourcen. Die AchemAsia 2010, die vom 1. – 4. Juni in Peking stattfindet, wird dieses wichtige Thema adressieren und technische Problemlösungen anbieten.

### Status der Wasserverschmutzung

Laut dem Jahresbericht 2009 der Staatlichen Umweltschutzbehörde Chinas ist die Verschmutzung der Oberflächengewässer nach wie vor ein ernstes Problem. Während sich die Wasserqualität in Südchina von 2000 bis 2008 leicht verbesserte, hat sich die Qualität in Nordchina im gleichen Zeitraum verschlechtert. Von den 409 Abschnitten, die in den sieben wichtigsten chinesischen Flussgebieten untersucht wurden, lagen 20,8 % unter der Gewässergüteklasse V, der niedrigsten Klasse im Nationalen Chinesischen Standard für Wasserqualität. Wasser dieser Güte erfüllt selbst einfachste Qualitätsansprüche nicht und ist nicht einmal für die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen nutzbar.

Laut Statistik belief sich das gesamte Abwasseraufkommen im Jahr 2008 auf 57,2 Mrd. Tonnen, ein Anstieg von 2,7 % im Vergleich zu 2007. Das industrielle Abwasseraufkommen betrug 24,3 Mrd. Tonnen oder 42,3 % der Gesamtmenge und ging im Vergleich zu 2007 um 2,0 % zurück. Andererseits stieg das kommunale Abwasseraufkommen um 6,4 % auf 33,0 Mrd. Tonnen (57,7 %).

Während ein Großteil des industriellen Abwassers (92,4 %) behandelt und sogar weitgehend (83,8%) industriell wieder verwendet wird, ist die Behandlungsrate kommunaler Abwässer mit 70,2 % deutlich geringer. Ende März 2008 waren 1.321 Kläranlagen in China in Betrieb und weitere 889 Anlagen im Bau. Die gesamte Aufbereitungskapazität der Kläranlagen betrug 80,43 Mio. m<sup>3</sup>/Tag.

1 / 6

Der 11. Fünf-Jahres-Plan sieht für die wichtigsten Fluss-Systeme in China Programme zum Schutz vor Gewässerverunreinigung und deren Kontrolle vor. 2712 Projekte zur Behebung der Wasserverschmutzung mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von 160 Mrd. RMB sind geplant. In der kommunalen Abwasserbehandlung soll die Anlagenkapazität um 12 Millionen Tonnen/pro Tag erhöht werden.

### **Neue Technologien zur Behandlung von Abwasser**

Steigerungen sind jedoch nicht nur im Hinblick auf die Kapazitäten notwendig, auch die Effektivität der Anlagen muss verbessert werden. In China beträgt diese weniger als 60 %, wohingegen in Industrieländern 80 – 90 % erreicht werden. Der 11. Fünf-Jahres-Plan setzt eine Effizienz von 70 % als Ziel für die Aufbereitung bis 2010.

Nicht zuletzt wegen dieser Pläne wird bei der industriellen Abwasserbehandlung eine jährliche Wachstumsrate von 15 % erwartet, womit ein Marktvolumen von 107 Milliarden RMB im Jahr 2010 erreicht werden sollte. Insgesamt sind für Abwasserbehandlung im 11. Fünf-Jahres-Plan Investitionen in Höhe von 332 Mrd. RMB vorgesehen. Das eröffnet nicht nur für inländische Firmen, sondern auch für internationale Konzerne im Bereich der Wasserindustrie neue Perspektiven.

Im Vergleich mit westlichen Industrieländern wird die Abwasserbehandlung in China erst in jüngerer Zeit thematisiert. Seit den Anfängen vor etwa 25 Jahren hat sich dieser Wirtschaftssektor besonders während der 90er Jahre schnell entwickelt und die einfachen Aufbereitungstechniken können heute als ausgereift gelten. Auf der Basis moderner Technologien und Erfahrungen aus dem Ausland

haben chinesische Unternehmen selbst neue Abwassertechnologien entwickelt und implementiert. Einige dieser Technologien haben sich auch auf dem internationalen Markt etabliert. Die Nutzung dieser Technologien spielt eine wichtige Rolle bei der Bekämpfung der Wasserverschmutzung in China.

Heute sind in China mehr als 10.000 Firmen in der Wasserindustrie tätig. Doch der Wettbewerb ist hauptsächlich kostengetrieben, und die Gewinnmargen liegen unter 10 %. Die meisten Unternehmen am Markt können nur kleine Projekte übernehmen und Forschung und Innovation leiden unter dem Mangel an Kapital und Fachleuten. Neben großen chinesischen Unternehmen wie Beijing Capital C., Ltd, Shenzhen Water Group Co., Ltd, Beijing Enterprises Water Industry Investment Co., Ltd und der Sound Group, haben sich internationale Konzerne wie Veolia Environment, Sino French Water (Suez) oder Dow Water & Process Solutions einen großen Anteil am chinesischen Wassermarkt gesichert.

### **Behandlung kommunaler Abwässer**

Zur Zeit ist die Nutzung konventioneller Belebtschlammbecken, auch in Kombination mit verschiedenen aerob- anaeroben und anoxischen Stufen, das wesentliche Verfahren zur Behandlung kommunaler Abwässer in China. In den letzten zehn Jahren sind neuere Technologien wie z.B. die Behandlung in Oxidationsgräben und die Belüftung von Abwas-

ser über das SBR-Verfahren (sequencing batch reactor) mit verschiedenen Variationen dazugekommen.

## **Behandlung industrieller Abwasser**

Für die Behandlung industrieller Abwässer steht ein breites Spektrum von technischen Möglichkeiten zur Verfügung. Durch ihre Weiterentwicklung und innovative Ansätze entstehen ständig neue Anwendungsmöglichkeiten.

### Membranverfahren

Die herkömmliche Trennung mit Membranen beinhaltet Mikrofiltration, Nanofiltration, Ultrafiltration und Umkehrosmose. Da ihre Funktionsweise hauptsächlich auf der Trennung von Molekülen nach Größe und anderen Parametern wie Polarität beruht, werden sie häufig zur Abtrennung großer Moleküle genutzt, z.B. aus Abwässern von Druckereien und Färbereien.

### Magnetische Trennverfahren

Eine in China vergleichsweise neue Behandlungstechnologie, die in den letzten Jahren aufgekommen ist, ist die magnetische Abscheidung. Die Methode basiert auf den magnetischen Eigenschaften von Teilchen. Durch Beaufschlagung können auch nicht oder schwach magnetische Partikel für diese Behandlungsmethode zugänglich gemacht werden. Es gibt drei Ansätze, das Konzept der magnetischen Abscheidung in der Abwasserbehandlung anzuwenden: Direkte magnetische Trennung, indirekte magnetische Trennung und magnetische Trennung über Mikroorganismen. Aktuell werden unter anderem Flokkung und verschiedene ferromagnetische Konzepte erforscht. Die typische magnetische Trennungsmethode ist die Hochgradienten-Magnetseparation.

Momentan werden die Anwendungsmöglichkeiten magnetischer Trennverfahren für verschiedene Industriesparten untersucht. Das Verfahren wird noch nicht in der industriellen Praxis eingesetzt.

### Oxidation mittels Fenton-Reagenz

Das Verfahren beruht auf der starken Oxidationswirkung des Fenton-Reagenz. Es besteht aus Wasserstoffperoxid und Eisen(II)-Salzen, die die Bildung von Hydroxylradikalen katalysieren. Mit Hilfe dieser Hydroxylradikale können biologisch schwer abbaubare und bakterientoxische Schadstoffe effizient entfernt werden. Der Prozess kann mit anderen Methoden zur Abwasserbehandlung kombiniert werden und bietet eine wirtschaftlich interessante Alternative zur Verbrennung von Abwässern mit hohen, schwerabbaubaren organischen Frachten.

### Ozon-Oxidation

Ozon ist ein starkes Oxidationsmittel, das zur Desinfektion, Entfärbung, Geruchsentfernung, Entfernung schwer abbaubarer organischer Inhaltsstoffe und der Reduzierung des CSB Anwendung findet. Die Herausforderungen bei der Ozonierung liegen in der geringen

Wasserlöslichkeit, den geringen Wirkungsgraden bei der Ozongenerierung und dem damit verbunden mit hohem Energiebedarf. Die Schwerpunkte bei der weiteren Entwicklung fokussieren somit auf diese Themen. Um Ausbeute, Kosteneffizienz und Anwendungsfelder von Ozonierungsverfahren zu verbessern werden sie mit anderen Oxidationsverfahren als Advanced Oxidation Processes (AOP) kombiniert, z.B. UV/O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> und UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub>.

### Katalytische Nassoxidation

Bei diesem Verfahren werden alle organischen Abwasserinhaltsstoffe und oxidierbaren anorganischen Substanzen mit Sauerstoff bei erhöhten Temperaturen (150-350 °C) und hohem Druck (0,5-20 MPa), oxidiert. Das Verfahren nutzt Luft oder Sauerstoff als Oxidationsmittel. Mit Hilfe eines Katalysators findet dann der oxidative Abbau statt.

Die katalytische Nassoxidation kann bei der Behandlung von kommunalem Klärschlamm, industriellem Abwasser z.B. aus Kokereien, aus der Acrylnitril-Herstellung, aus Färbe- und Druckprozessen und zur Reinigung von pestizidhaltigen Abwässern eingesetzt werden.

### Plasma-Verfahren zur Abwasserreinigung

Bei der Abwasserbehandlung wird Niedertemperatur-Plasma genutzt. Diese Technologie ist wirtschaftlich effizient bei der Behandlung von Abwässern mit geringen organischen Gehalten. Die Anwendung der Plasma Technologie in der Abwasserbehandlung wird in China noch erforscht und befindet sich in der Entwicklung.

### Elektrochemische (Katalytische) Oxidation

Durch anodische Reaktion werden in diesem Verfahren entweder die Schadstoffe direkt abgebaut oder Oxidantien wie OH-Radikale oder Ozon erzeugt. Die interessanteste Technologie auf diesem Gebiet ist der Einsatz von dreidimensionalen Elektrodensystemen. Dreidimensionale Elektroden werden mit granularem Elektrodenmaterial gefüllt. Bei den daraus resultierenden großen Oberflächen wirken die einzelnen Partikel als eine Vielzahl von Mikroelektroden. Dreidimensionale Elektroden verbinden hohe Stromstärken mit niedrigen Stromdichten. Durch den geringen Partikelabstand, die hohen Übertragungsgeschwindigkeiten und die effiziente räumliche Konversion ergibt sich eine effiziente Energienutzung bei gleichzeitig guten Abbauleistungen. Die elektrochemische Oxidation kann z.B. zur Behandlung von Haushaltsabwässern, Pestiziden, Farbstoffen, pharmazeutischen Stoffen und Abwasser mit Phenolen, Metallionen, Deponiesickerwasser usw. eingesetzt werden.

### Photokatalytische Oxidation

Bei der photokatalytischen Oxidation kommen Katalysatoren wie TiO<sub>2</sub>, ZnO, WO<sub>3</sub>, CdS, ZnS, SnO<sub>2</sub> und Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> zum Einsatz. Mit Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup> und H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> als Medium werden bei der homogenen Katalyse Hydroxylradikale erzeugt (vgl. Oxidation mittels Fenton-Reagenz), Mit Hilfe von photosensitiven Katalysatoren werden freie Radikale für den Schadstoffabbau erzeugt.

## Fe-C-Mikroelektrolyse

Die Fe-C Mikroelektrolyse wird für die Abwasserbehandlung und Vorbehandlung benutzt. Erhalt von Wertstoffen ist oft eines der Hauptziele beim Einsatz dieser Technologie. Sie hat verschiedene Vorteile wie z.B. ein breites Anwendungsspektrum, gute Ergebnisse, lange Lebenszeit, niedrige Kosten und einfache Handhabung und Durchführung. Als Rohmaterial kommt pulverförmiges Eisen zum Einsatz. Das Verfahren arbeitet ohne elektrische Energiequelle. Die Fe-C-Mikroelektrolyse kommt in den Bereichen Färbe-, Druck- und petrochemische Industrie und Deponiesickerwässer zum Einsatz. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind z.B. die Entfernung von Pestiziden, Pharmaka und Schwermetallen.

## **Die Probleme der Abwasserbehandlung in China und ihre Lösungen**

Die Abwasserbehandlung in China sieht sich derzeit mit einem breiten Spektrum von Hürden und Herausforderungen konfrontiert. Die regulativen Vorgaben sind bislang nicht vollständig in der Praxis implementiert. Die Abwasserindustrie entwickelt sich nur langsam und im kommunalen Bereich befinden sich die Verwaltungszuständigkeiten in einer Übergangsphase. Die Verantwortung und Überwachung für den Betrieb von kommunalen Kläranlagen ist stellenweise nicht klar geregelt. Ein Gebührensystem für die Abwasserbehandlung existiert nicht flächendeckend; hier besteht Entwicklungsbedarf, um zu tragfähigen Investitions- und Finanzkonzepten zu kommen. Der Bau von zusätzlicher Abwasserinfrastruktur hält nicht immer mit der städtischen Entwicklung Schritt, woraus geringe Anschlussraten an das Abwassersystem resultieren. Die Effizienz der Abwasserbehandlung liegt in vielen Städten und Dörfern weit hinter den Erfordernissen zurück. Die Überwachung von industriellen Einleitungen ist lückenhaft, was nicht registrierte und unzulässige industrielle Einleitungen zur Folge hat. Das hat negative Auswirkungen auf die Abwasserqualität und resultiert oft in einer verringerten Effizienz der Behandlungsstufen kommunaler Kläranlagen. Maßnahmen zur effizienteren Abwassersammlung und –behandlung stehen zudem immer im Spannungsfeld von wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit der Industrie und Ressourcenschutz. Besonders lokale Behörden, die häufig an der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit ihrer Region gemessen werden, schrecken vor Maßnahmen zurück, die die industrielle Entwicklung negativ beeinflussen könnten.

## **Fazit**

Doch es gibt einen Silberstreif am Horizont: Seit dem Jahr 2000 (vor allem seit der Explosion einer Anilin-Anlage in einem Werk der Jilin Petrochemical Company im Jahre 2005), richtet sich die Aufmerksamkeit der chinesischen verstärkt auf die Abwasserbehandlung, und die Investitionen in diesem Bereich wurden erhöht. Der Bau von kommunalen Kläranlagen in großen und mittelgroßen Städten und Dörfern wurde beschleunigt, so dass im Jahr 2008 wurden 70,2% der kommunalen Abwässer behandelt wurden. Die Reduzierung des Abwasseraufkommens wird von staatlicher Seite vor allem für Industrien mit hohen Schadstofffrachten propagiert, wie z.B. Papierfabriken, Brauereien, Färbereien und Druckereien gefördert. Auch in ländlichen Regionen wird die Abwasserbehandlung, zusammen

mit Konzepten zum Wasserrecycling und der Wiederverwendung, aktiv vorangetrieben. Dies wird z.B. bei der Planung von ländlichen Projekten und der Entwicklung moderner Landwirtschaft berücksichtigt. All diese Maßnahmen könnten eine Trendwende bei der Qualität der chinesischen Wasserressourcen herbeiführen, ohne die positive wirtschaftliche Entwicklung zu belasten.

Mit den richtigen Maßnahmen und Strategien kann China nicht nur von verbesserten Abwassertechnologien profitieren, um seine Bevölkerung mit sauberem Wasser zu versorgen, und die Verunreinigung der Wasserressourcen innerhalb des Landes verringern. Fortschrittliche Abwassertechnologien sind auch für die internationalen Märkte attraktiv und schaffen so eine mögliche win-win-Situation für China: Eine sauberere Umwelt und nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum.

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

(Dieser Trendbericht wurde von Experten und internationalen Fachjournalisten im Auftrag der DECHEMA zusammengestellt. Die DECHEMA ist nicht verantwortlich für unvollständige oder falsche Informationen.)