

WASSERAUFBEREITUNG UND HYGIENE

Jeder Tropfen Wasser zählt

Wasser spielt in der Getränke- und Lebensmittelindustrie eine zentrale Rolle. Wasser ist ein wesentlicher Rohstoff, Betriebsmittel zum Kühlen und Beheizen, Reinigungsmittel und Trinkwasser. Der große Bedarf macht das Wasser aber auch zu einem bedeutenden Kostenfaktor. Deshalb kann es sich künftig kaum ein Unternehmen mehr leisten, die Wasservorräte nur einmal zu nutzen. Die Aufbereitung von Brauchwasser mit bewährten Methoden wie Ionenaustauscher, Membranfilter, Umkehrosmose, Chlor-, Ozon- oder Chlordinoxid-Dosierung oder UV-Bestrahler senkt den Bedarf an Frischwasser.

In den seltensten Fällen steht heute an den wirtschaftlich optimalen Standorten auch das ideale Wasser zur Verfügung. So sind vielerorts die Wasservorräte durch Schadstoffe extrem belastet, vielfach beim Grundwasser auch irreversibel. Neben organischen Stoffen und Mikroorganismen sind es auch anorganische Salze, Metalle, Gase, Radionuklide und Pestizide. Zudem verknappt der stetig steigende industrielle Bedarf die Frischwasservorräte. Deshalb kann es sich künftig kaum ein Unternehmen mehr leisten, die Wasservorräte nur einmal zu nutzen. Der schonende Umgang mit Wasser ist nicht nur umweltschonend, sondern hat besonders für die Industrie auch handfeste finanzielle Vorteile. Der industrielle Wasserverbrauch in der Industrie (ohne Kühlwasser) beträgt in Deutschland rund 6,5 Milliarden Kubikmeter jährlich. Bei Wasserpreisen in der EU von ein bis zwei Euro pro Kubikmeter ist bei einer internen Kreislaufwassernutzung ein enormes Kostensenkungspotenzial enthalten. Die Wahl der geeigneten Wasseraufbereitung richtet sich dabei nach der Rohwasserqualität, dem Einsatzzweck und den geltenden gesetzlichen Vorschriften. Grundsätzlich aber gilt, dass es das ideale Verfahren für alle Anforderung noch nicht gibt. Folglich kommen im Bereich Wasseraufbereitung nur Einzelanwendungen oder modular konzipierte Verfahrenskombinationen zum Einsatz.

Ein wichtiger Baustein in der Getränkeherstellung ist die Aufbereitung von Prozesswasser für CIP-Anlagen und Flaschenwaschanlagen und die Abwasseraufbereitung von Spülwasser. Hierbei ist eine unverzichtbare Voraussetzung, dass diese Maßnahme im Einklang mit den hohen Qualitätsanfor-

derungen des Brau- und Abfüllbetriebes steht. Je nach Herkunft des Wassers muss eine entsprechende Vorbehandlung vorgenommen werden. Enthält das Rohwasser mikrobiologische Verunreinigungen, wird zunächst eine Entkeimung durchgeführt. Hierbei kommen gängige Verfahren wie Chlorierung, Ozonierung oder UV-Entkeimung zum Einsatz. Zur Desinfektion kann das Wasser bei Bedarf weiter mit Membranfiltern gereinigt werden.

Membranfiltration reinigt Wasser und Abwasser

Membrantechnologien können vielfältig eingesetzt werden, sei es bei der Behandlung von Trink- und Prozesswasser oder als Filtrationsstufe bei der Abwasserbehandlung. Membranen bieten mehrere Vorteile im Vergleich zu herkömmlichen Aufbereitungssystemen. Hierzu zählen niedrigere Kosten während der gesamten Laufzeit und ein geringerer Platzbedarf. Die Einsparungen bezüglich der Lebenszykluskosten sind darauf zurückzuführen, dass we-

niger Prozessschritte und weniger Chemikalien erforderlich sind, um Wasser von hoher Qualität zu bekommen. Im Zusammenspiel mit Desinfektionssystemen auf der Basis von energiereicher ultravioletter Strahlung oder Chlordinoxid und Sandfiltern eignen sich diese Verfahren für die hoch effiziente Entfernung von Schadstoffen.

Membranfiltersysteme trennen physikalisch Stoffe mit Hilfe einer halbdurchlässigen Membrane. In der Reihenfolge der Trennschärfe unterscheidet man Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration und Umkehrosmose. Gemeinsames Merkmal der Membranfilter ist das Querstrom-Prinzip, d.h. ein Teil des unter Druck stehenden Rohwassers durchdringt die semipermeable Membran als gereinigtes Wasser (Permeat); der Rest verlässt die Membran als Konzentrat. Das Permeat kann als Wasch- oder Spülwasser weiterverwendet werden oder in einer anschließenden Umkehrosmose zu Reinstwasser aufbereitet werden. Das filtrierte Wasser eines Membranfil-

*Barrier M, die Mittel-
druck-UV-Serie der
Wallace & Tiernan
Barrier UV-Systeme:
Leistungsstark und
vielseitig einsetzbar.*



Foto: Wallace & Tiernan GmbH

tersystems hat typischerweise eine Qualität von weniger als 0,1 NTU (nephelometrische Trübungseinheiten), d.h. es werden 99,99% der pathogenen Keime entfernt. In bestimmten Fällen können auch Viren ausgefiltert werden. In jedem Fall muss die Unversehrtheit der Membranfasern sichergestellt werden.

Die heutigen Niederdruck-Membranfiltersysteme arbeiten ähnlich wie Patronenfilter mit gleichem Betriebsdruck. Wenn das Wasser durch die Membran hindurchströmt, entfernt die Membran mechanisch alle gelösten Feststoffe aus dem Speisewasser und hält sie im System zurück, während das gefilterte Wasser entnommen wird. Viren sind zwischen 0,03 bis 1,0 µm groß, Colibakterien zwischen 1 und 4 µm, Parasiten wie Cryptosporidium und Giardia zwischen 3 bis 15 µm. Mikrofiltrationssysteme mit einer Porengröße bis 0,1 µm entfernen wirkungsvoll Parasiten und Bakterien. Gegen Viren helfen Ultrafiltrationssysteme mit Porengrößen zwischen 0,03 und 0,2 Mikrometern.

Die Membranen bestehen häufig aus Polypropylen, Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder Polysulfon und besitzen eine monolithische Struktur, die verhindert, dass sich Fasern aus der Membranoberfläche abschälen oder ablösen. Am häufigsten werden Hohlfasermembranen eingesetzt, da die dünneren Fasern wesentlich stabiler und reißfester sind. Durch Bündelung mehrerer Tausend dieser Fasern entsteht ein Filterelement oder „Teilmodul“. Das Speisewasser strömt an der Außenseite der Fasern entlang, während sich das Filtrat im Faserinneren sammelt. Dies verhindert, dass die gelösten Feststoffe die Membranfasern verstopfen. Um die Membranen von Partikeln zu säubern, wird periodisch Filterwasser rückgespült. Druckluft reinigt die Oberfläche. Alle vier bis sechs Wochen erfolgt zusätzlich eine chemische Reinigung. Dank der kompakten Bauform kann eine einzige Niederdruck-Membranfiltereinheit auch die Funktion mehrerer Einheiten einer herkömmlichen Filteranlage übernehmen – und dabei mit weniger als der Hälfte des von der herkömmlichen Anlage beanspruchten Platzes auskommen.

Chlor, Chlordioxid oder UV-Strahlen desinfizieren

Bei Kreislaufsystemen, wie sie bei Kühlwasseranlagen, Flaschenspülmaschinen und CIP-Anlagen vorliegen und für Betriebs- und Produktionswasser in Getränkebetrieben wird heute für die Desinfektion bevorzugt Chlordioxid eingesetzt. Weiterhin wird bei der Brüdenwasseraufbereitung in der Milchindustrie sowie für die Desinfektion von Waschwasser bei Gemüse, Obst, Fisch und Geflügel Chlordioxid verwendet. Mit einer kontinuierlichen Zugabe von Chlordioxid können Infektionen sicher vermieden werden. Eine Konzentration von bis zu 1 mg/l ist je nach Anwendungsfall ausreichend.

Gegenüber Chlorgasanlagen weisen Elektrolyseanlagen nach dem offenen Rohrzellen- oder Membranverfahren viele sicherheitstechnische Vorteile auf. So entfallen beispielsweise Transport und Arbeiten mit Chlorgasflaschen. Der für Chlorgasanlagen zwingend vorgeschriebene Chlorgasraum mit seinen Sicherheitseinrichtungen wird bei dieser Anlagentechnik nicht benötigt.

Die Elektrolyseanlagen produzieren direkt am Einsatzort aus gesättigter Sole, enthärtetem Wasser und Gleichstrom hochwirksame Natriumhypochlorit-Lösung. Die Anlagen bestehen aus einem Gehäuse, das eine Reihe von flachen Anoden-/Kathodenpaaren enthält, die an ein Gleichstromnetz angeschlossen sind. Die Titananoden sind mit einem Edelmetalloxid beschichtet, das als Reaktionskatalysator dient. Ein automatischer Reinigungszyklus garantiert einen nahezu wartungsfreien Betrieb. Die Konzentration der bereiteten Natriumhypochlorit-Lösung beträgt bei Einsatz von Salzsole 6 bis 8 g/l wirksames Chlor. Eingesetzt werden die Anlagen hauptsächlich für die Desinfektion von Trinkwasser, Wasser in Brauereien und der Getränkeindustrie oder Betriebswasser in der Konserven- und Nahrungsmittelindustrie. Darüber hinaus können sie Industrieprozesswasser desinfizieren und Kühlwasser so behandeln, dass das biologische Wachstum vermindert wird.

Eine Alternative zum Reinigungsverfahren mit Chlor stellt Chlordioxid (ClO₂) dar. Es hat eine

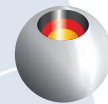


GETRÄNKE-INDUSTRIE
LABORANALYTIK &
PROZESS-MESSTECHNIK

Das Beste genießen

Mit Messtechnik & Services von
HACH LANGE und ORBISPHERE

- Sichere Qualität in Wasseraufbereitung, Produktion und Abwasserreinigung
- Labor- und Prozessmesstechnik aus einer Hand
- Konkurrenzlos guter Service – ISO 9001 zertifiziert



Deutscher
Nachhaltigkeitspreis

Top 3 Deutschlands nachhaltigste
Produkte und Dienstleistungen 2009

www.hach-lange.de
Hotline 0800 2081597

HACH LANGE

UNITED FOR WATER QUALITY

Die Wallace & Tiernan Chlordioxidanlage DIOX-A 250 ist für die Bereitung und Dosierung von bis zu 250 g/h ClO₂ entwickelt worden



Foto: Wallace & Tiernan GmbH

wesentlich höhere Oxidationswirkung und kann auch auf Substanzen, Bakterien, Sporen und Viren einwirken, die von Chlor nicht angegriffen werden. Mit Ammoniak bzw. Ammonium geht Chlordioxid im Gegensatz zu Chlor keine Verbindung ein, so dass keine Chloramine gebildet werden. Die Bildung unerwünschter bzw. schädlicher Halogenkohlenwasserstoffe (Trihalogenmethane, AOX) wird beim Einsatz von Chlordioxid ebenfalls vermieden. Unangenehme Geruchs- und Geschmacksstoffe im Wasser, die beispielsweise von Phenolen, Algen oder deren Zersetzungsprodukten herrühren, werden von Chlordioxid oxidiert und in geruchs- und geschmacksneutrale Stoffe umgewandelt. Insbesondere bei der Legionellenbekämpfung ist Chlordioxid ein effektives Mittel zur Beseitigung der Biofilme in Rohrnetzen, die Nährboden für die Legionel-

len sind. Sowohl bei Behandlung bereits befallener Bereiche als auch bei der Prophylaxe erweist sich die Dosierung von Chlordioxid als ein sehr effektives und sehr praktikables Verfahren. Als Ausgangskemikalien für die Chlordioxidbereitung kommen entweder Natriumchloritlösung und Chlorgas (Chlorit/Chlor-Verfahren) oder Natriumchlorit und Salzsäure zum Einsatz, wobei hier handelsübliche Lösungen eingesetzt werden. Nach abgeschlossener Zehrung lässt sich ein Überschuss über längere Zeit aufrechterhalten. Chlordioxid ist im Wasser sehr beständig, lässt sich leicht und schnell ausspülen und ist für die Trinkwasserbehandlung zugelassen. Somit kann es ohne Gefahr möglicher Wechselwirkungen im Nachspülwasser eingesetzt werden. Durch das kontinuierliche Messen von Parametern wie pH-Wert, Temperatur, Redoxspannung und Leit-

DAS AKTUELLE INTERVIEW

Energie und Wasser

Ein zentrales Innovationsfeld. Im Gespräch mit Dr.-Ing. Reinhard Hüppe, Geschäftsführer des Fachverbandes Automation im ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.).



? **Getränke!:** Wassergewinnung und Wasseraufbereitung sind die zentralen Themen des 21. Jahrhunderts für Industrie und Kommunen. Um die Wasserqualitäten in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen, braucht es eine entsprechende Infrastruktur zum Gewinnen und Verteilen von Trinkwasser sowie zum Sammeln und Aufbereiten von Abwasser. Dies stellt auch besondere Anforderungen an die Automatisierungstechnik. Mit der neuen „Integrierten Technologie-Roadmap Automation 2020+“ hat der ZVEI jetzt Industrieunternehmen Entwicklungstrends, Automatisierungsbedarf und Technikanforderungen aufgezeigt. Welches sind die wesentlichen Punkte?

! **Dr. Hüppe:** Schätzungen zufolge wird der Wasserverbrauch in den nächsten zwanzig Jahren um rund 40 Prozent zunehmen. Insgesamt gesehen, sind aber die Entwicklungen in der Wasserwirtschaft weder exakt vor-

hersehbar, noch die korrespondierenden Automatisierungsbedarfe einfach ableitbar. Die neue Roadmap 2020+ fokussiert deshalb bewusst auf spezifische Segmente, die in den nächsten Jahren besonders hohen Bedarf an MSR- und Automatisierungstechnik haben. Dies sind Trinkwassergewinnung aus Abwasser, Meerwasserentsalzung, energetische Klärschlammnutzung, Risikomanagement, Kanalnetzbewirtschaftung, Entfernung von Arzneimittelrückständen und andere Spurenstoffe aus Abwässern und die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm. Um in diesen Bereichen entsprechende Automatisierungslösungen anbieten zu können, sind aber selten völlige Neuentwicklungen gefragt. Häufig müssen die vorhandenen Verfahren und Technologien nur weiterentwickelt, optimiert oder angepasst werden. Seit 2007 müssen auch Industrieunternehmen gemäß IPPC-Verordnung (Integrated Pollution and Prevention Control) die beste verfügbare Technik einsetzen, um die Abwas-

seraufbereitung zu optimieren und somit die Belastungen in den Gewässern zu reduzieren. Von daher haben wir die gleichen Interessen.

? **Eigentlich erwartet man von Messgeräten und Sensoren, dass sie robust, kostengünstig, wartungsarm und energiesparend sind und möglichst selbstständig funktionieren. Was ist die Besonderheit in der Wassertechnologie?**

! Wasseraufbereitung wird immer komplexer sowohl im Verfahren als auch in der Anlage. So überwachen beispielsweise in einem Wasserwerk mehr als 1000 Sensoren die Wasseraufbereitung. Ein großer Entwicklungsbedarf besteht deshalb im Bereich der analytischen Qualitätssicherung, der vorausschauenden Wartung und der intelligenten Regelsysteme für integrierte Abwasserflüsse. Insgesamt werden zukünftig immer mehr Systemlösungen nachgefragt. Ein Angebot reiner

fähigkeit kann sofort auf eventuelle Schwankungen der Wasserqualität reagiert werden. Während Desinfektionsmittel die Redoxspannung erhöhen, senken reduzierende Substanzen wie Verunreinigungen und Keime die Redoxspannung. Eine Redoxmessung ist also sinnvoll, wenn mit Schmutzpartikeln belastetes Wasser behandelt wird, wie es bei der Flaschenreinigung im Bereich der Kaltwasserzone der Fall ist.

UV-Desinfektion für alle Wasseranwendungen

Für manche Prozess- und Betriebswässer sind zur Desinfektion Chlor oder Chlordioxid nicht zugelassen oder geeignet. In diesen Fällen wird die Desinfektion mit UV-Bestrahlung durchgeführt. UV-Strahlen werden immer häufiger auch als umweltfreundliche Alternative zu chemischen Desinfektions-



Foto: Wallace & Tiernan GmbH

*OSEC-B-Pak:
Das OSEC B-Pak System erzeugt Natriumhypochlorit und ist ideal für Abwasser- oder Trinkwasser-Desinfektionsanwendungen. Die kompakte Einheit enthält alle erforderlichen Bestandteile für die sichere Produktion.*

mitteln eingesetzt, insbesondere in solchen Fällen, in denen eine Depotwirkung nicht erforderlich ist. Geschmack, Geruch oder der pH-Wert des Medi-

ums werden nicht beeinflusst. Darüber hinaus wirken UV-Strahlen nicht korrosiv.

Als UV-Strahlungsquellen für die UV-Desinfektion kommen derzeit ausschließlich Gasentladungstrahler zur Anwendung. Die aus UV-durchlässigem Material gefertigten UV-Strahler enthalten ein Gas- bzw. Dampf-gemisch, das im angeregten Zustand eine intensive UV-C-Strahlung emittiert. Die Strahlen der Wellenlänge 253,7 nm wirkt auf die DNA der Mikroorganismen und inaktiviert oder zerstört diese bei ausreichender Dosis innerhalb von Sekundenbruchteilen.

Niederdruck-UV-Anlagen mit Amalgamstrahlern emittieren wie Niederdruck-Quecksilberstrahler im UV-C-Spektrum, das von den Mikroorganismen in der zu behandelnden Flüssigkeit absorbiert wird. Die Amalgamstrahler zeichnen sich durch eine besonders hohe Leistungsdichte aus und können darüber hinaus auch bei hohen Wassertemperaturen eingesetzt werden. Sie benötigen im Vergleich zu herkömmlichen UV-Systemen bei gleicher Leistung weniger Strahler.

UV-Mitteldruckstrahler bieten im Vergleich zu Niederdruckstrahlern eine wesentlich höhere Strahlungsdichte. Damit wird eine größere Eindringtiefe erreicht. Entkeimungsanlagen können bei großen Durchflussmengen kompakter gebaut werden. Diese Strahler werden vorzugsweise zur Abwasserentkeimung eingesetzt, finden aber auch zunehmend Einsatz in kompakten Trinkwasserentkeimungsanlagen. H. H.

Einzelprodukte ist künftig nicht mehr ausreichend. Vielfach sind auch spezielle Softwareapplikationen zu entwickeln, um den Einsatz von Automatisierungskomponenten überhaupt erst zu ermöglichen. Wir versuchen heute schon auf unsere Mitgliedsunternehmen einzuwirken, universelle oder einfach anpassbare Mess- und Regelkonzepte zu entwickeln, die an die vielen unterschiedlichen Verfahren im Wasserbereich angepasst werden können.

? Nun darf der Wasserverbrauch nicht losgelöst vom Energieverbrauch gesehen werden. Welche Empfehlung spricht der ZVEI in diesem Fall für Mitgliedsunternehmen und Anlagenbetreiber aus?

! Energie entwickelt sich zu einem zentralen Innovationsfeld der Wasserwirtschaft mit großen Automatisierungsbedarfen. Steigende Energiekosten und Klimaschutz verstärken den Druck auf die Wasserbetriebe, die vorhandenen Anlagen energieeffizienter zu betreiben. Kläranlagen können energieautark werden, wenn über Einsparungen hinaus der Klärschlamm ausgefault und das entstehende Biogas energetisch genutzt wird. Für die Optimierung der Anaerobtechnik, Nutzung der Abwasserwärme und neue energieeffiziente Schlammbehandlungs- und Biogasreinigungsverfahren konnten relevante Automationsbedarfe identifiziert werden. Ein großes Potenzial liegt in den Bereichen Mess-

technik, Sensorik, Online-Analytik und intelligente Regelsysteme, die die komplexen Klärschlammprozesse optimal abbilden und belastungsabhängig regeln, um den Energieverbrauch zu minimieren und die Biogasausbeute zu verbessern.

? Diese setzt aber erst einmal hohe Investitionskosten voraus. Gibt es auch schnelle, energiesparende Investitionen?

! 97% der Lebenszykluskosten des Motors einer Pumpe sind Energiekosten, die restliche 3% der Kosten werden für Anschaffung, Installation und Inbetriebnahme verbraucht. Energiespartmotoren und Frequenzumrichter können hier in kürzester Zeit Einsparungen im zweistelligen Bereich erreichen. Energiespartmotoren haben bis zu 40% weniger Verlustleistung und eine erhöhte Lebensdauer. Mit drehzahlvariabler Antriebstechnik lässt sich im Vergleich zu mechanischen Regelkonzepten wie Schiebern, etc. die Durchflussmenge bei kürzeren Reaktionszeiten wesentlich genauer steuern. Je nach Anlagenkennlinie kann die Energieersparnis zwischen 30 und 50% betragen. Ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Betriebskosten ist auch der geringere Verschleiß der mechanischen Komponenten des Pumpensystems.

? Vielen Dank für dieses interessante Gespräch. Wir wünschen auch weiterhin viel Erfolg!

i MEHR INFORMATIONEN
www.zvei.de