# Industrie WASSER

#### PRODUKTION • TECHNIK • ENTSORGUNG

#### **Energieeffizienz**

Industrie hat großen Nachholbedarf 08

#### **Energieeffizienz**

Kühlung in der Bierhefe-Verarbeitung 14

#### **Prozesswasser**

Gerüche in der Produktion vermeiden 24

#### **Prozesswasser**

Automatische Rückspülfilter

#### **Prozesswasser**

Wassersparende Rohrreinigung

#### **Prozesswasser**

High-Containment bei der Teilereinigung 36

#### **Abwasser**

Kläranlage betreiben lassen lohnt sich 40

#### **Abwasser**

32

Kostensparende Schlammtrocknung 46





# SMART GELÖST

UNSER ANGEBOT FÜR EMSR-TECHNIKER IN DER INDUSTRIE

Einfach die zu installierende Pumpe sowie den gewünschten BUS-Protokoll-Typ auswählen – schon erhalten Sie alle relevanten Informationen zu Ihrem Projekt und dem dazu passenden Kommunikationsmodul.

Mit dem EMSR-Auswahltool von Grundfos finden Sie nicht nur Ressourcendateien, Schaltpläne oder Schnittstellenbeschreibungen. Profitieren Sie auch von unseren kostenlosen Funktionsblöcken für Siemens S7 als Programmierbeispiel und minimieren Sie so Ihren Engineering-Aufwand!

www.grundfos.de/emsr

## **EDITORIAL**



## Wednesday for Water

Wasser ist das Thema der Stunde. Denn wenn Hundertausende Schüler auf Europas Marktplätzen für das Klima streiken und Weltpolitiker in New York um Emissionsziele ringen, dann geht es in letzter Konsequenz vor allem um diese lebenswichtige Verbindung: H<sub>2</sub>O. Diesen schicksalhaften Zusammenhang hat der jüngste Sonderbericht des Weltklimarats vom September in besonders eindrücklicher Weise klargemacht: Während durch Klimawandel und Erderwärmung einerseits die Meeresspiegel immer schneller steigen und manche Weltregionen zunehmend von Starkregen und Überflutungen gebeutelt sind, fehlt es anderswo (oder zu anderen Jahreszeiten) an Frischwasser aus Flüssen und Grundwasser. Auch Mitteleuropa bleibt davon nicht verschont. Umso unverständlicher ist es, wenn es im - ohnehin nicht unter dem Verdacht des übermäßigen Ehrgeizes stehenden - Klimapaket der deutschen Bundesregierung an keiner Stelle um die Frage der Verfügbarkeit von Wasser geht.

Der Zusammenhang zwischen Klima und Wasser zeigt auch: Wer – wie die allermeisten Industriebetriebe – mit Wasser umgeht und das auch in Zukunft tun will, hat zweierlei gleichzeitig zu tun: Weniger Wasser verbrauchen – und dabei auch noch Energie sparen und damit Emissionen vermeiden. Effizienz heißt hier das Schlüsselwort. Dass beides geht, zeigen die zahlreichen Praxisbeispiele in dieser Ausgabe der industrieWASSER. Denn wenn der Chemiekonzern BASF weniger Wasser benötig, um seine Rohrleitungen zu reinigen, verbraucht er gleichzeitig auch weniger Energie für dessen Produktion

und Entsorgung. Auch sonst lässt sich fast überall entlang der Wassernutzungs-Kette Energie sparen: Von der Kühlung in der Bierhefeproduktion über die Dampfproduktion in verschiedenen Branchen bis hin zum Trocknen von Klärschlämmen.

Dass in allen Bereichen und allen Branchen der Industrie noch große Effizienzpotenziale schlummern, verdeutlichen unsere Infografiken. Und sie zeigen auch: Investieren lohnt sich! Würde die Industrie nur diejenigen Effizienzmaßnahmen anpacken, die sich schon rein wirtschaftlich lohnen, ließe sich der weltweit immer noch boomende Ausbau von Kohlekraftwerken wahrscheinlich stoppen. Gutes tun und dabei auch noch Geld sparen – dagegen kann doch eigentlich keiner was haben, oder? Und eine neue Bewegung unter dem möglichen Motto "Wednesday for Water" müsste dann vielleicht gar nicht erst erfunden werden.

Egal, an welchem Wochentag sie dieses Heft in die Hand nehmen: Ich wünsche Ihnen eine effiziente Lektüre!

1.4

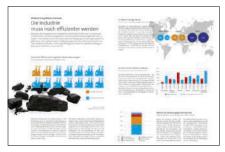
Was meinen Sie? jona.goebelbecker@huethig.de



Wie der Agroprodukte-Betrieb der BASF in Ludwigshafen bei der Reinigung seiner Rohrleitungen vor dem Produktwechsel Wasser spart, lesen Sie auf Seite 34



Ein Einsatzbeispiel von drei effizienten luftgekühlten Kaltwassersätzen mit invertergeregelten Monoschraubenverdichtern in der Bierhefeproduktion gibt es auf Seite 14



Einen Überblick über bereits vollbrachte Anstrengungen der Industrie und ungehobene Schätze im Bereich Energieeffizienz geben unsere Infografiken auf Seite 8

## INHALT



#### Wartungsfreie Online-pH-Messung

Genaue Kenntnisse über den pH-Wert spielen in fast allen Lebensbereichen eine große Rolle. Dabei geht die Komplexität dieser bedeutenden Messgröße weit über das einfache Wissen darüber, ob etwas sauer oder basisch schmeckt, hinaus.

Seite 10



#### Mit kaltem Dampf effektiv heizen

Dass Dampf aufgrund seiner konstanten Kondensationstemperatur ein ideales Heizmedium ist, wissen die meisten Prozessbetreiber. Weniger bekannt ist dagegen, dass es auch Dampfheizungen für Temperaturen im Bereich von 50 bis 100 °C gibt. Seite 21

#### **Branche**

Editorial	3
Nachrichten	6

#### Wassersparende Reinigung von Rohrleitungen bei BASF – Effizient mit Luft und Wasser 32 High-Containment-Reinigungsanlage kombiniert Isolator und Waschmaschine 36

#### Markt

#### Infografik

Veltweite Energieffizienz-Potenziale –	
Die Industrie muss noch besser werden	8

#### **Prozesswasser**



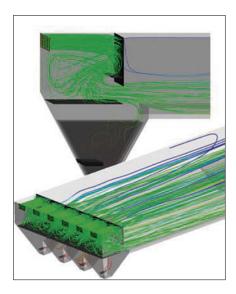
Titelmotiv gesponsert von Deutsche Metrohm

Bild: Deutsche Metrohm

<b>Titelstory</b> Wartungsfreie Online-pH-Messung –	
Die Tücke liegt im Detail	10
Effiziente Kühlung in der Bierhefe-Verarbeitung	14
Octapharma modernisiert Dampfkesselsystem	18
Prozesse unter 100 °C mit Vakuumdampf regeln	21
Mikrobiologie in Unternehmen	
der Oberflächentechnik	24
Automatischer Rückspülfilter –	
Fliegengewicht ersetzt Sandburg	28

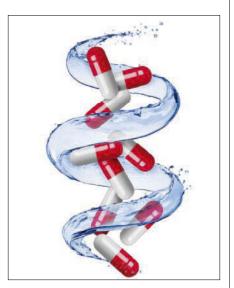
#### **Abwasser**

Betriebsführung von Kläranlagen –	
Warum sich ein Betreiberwechsel lohnt	40
Modellgestützte Methoden zum Optimieren	
abwassertechnischer Anlagen	42
Dekanter als Teil innovativer Energiegewinnung –	
Kläranlage als Kraftwerk	45
Kosteneinsparungen durch Trocknung	
filtergepresster Schlämme	46
Kolbenmembranpumpe im Kohlebergwerk –	
Energieeffiziente Schlammentwässerung	48
Antibiotika-Belastung in Flüssen –	
Resistent gegen Aufbereitung	50



#### Der digitale Zwilling sieht mehr

Mit den steigenden Rechnerkapazitäten haben "Digitale Zwillinge" auch die Abwassertechnik erreicht. Modellgestützte Methoden helfen dabei, den Betrieb von Bestandsanlagen zu optimieren. Seite 42



#### Antibiotika-Belastung in Flüssen

Die Wasserqualität in Flüssen ist auch in entwickelten Ländern nicht so gut wie gedacht. Verantwortlich ist interessanterweise nicht nur fehlender Fortschritt, sondern auch fortschrittliche Medizin. Seite 50

#### Service

Produkte	13, 17, 27, 31, 35, 39
Impressum	49

#### Firmenverzeichnis / Inserenten

3M	39
Abel Pump Technology	43, 48
Aerzener Maschinenfabrik	27
Afriso-Euro-Index	12
Aixprocess	42
Allweiler	41
Almawatech	47
Amsonic Hamo Cleaning Technology	36
Aquafides	7
Atlas Copco	37
AWS	13
Bio-Logik-Control	24
Blomsma Signs & Safety	39
Bosch	
Industriekessel	18
Bürkert Fluid Control Systems	17
Daikin	14
Deutsche Metrohm	Titelseite, 10
Dostmann Electronic	33
Endress+Hauser	27
EnviroChemie	17
Famat	11
Fink Chem+Tec	49
GMI	37
Grundfos	2.US

Hammann	32
Harter	46
Hiller	45
Jumo	13, 25
Keller	17, 4.US
KMU Loft	20
Krohne	27
Körting	23
LDT	33
Lenzing	28, 49
Masterflex	39
MTG	33
Phoenix Contact	49
Rosedale	31
Sefar	15
Siemens	13
Spetec	17
Swan	39
Tintometer	5, 37
TLV Euro Engineering	21
Veolia	19
Wangen Pumpen	33
Xylem	35

#### Lovibond® Water Testing



Tintometer® Group

## Test Kits für Kühl- und Brauchwasser





**Dipslides & Legionellen Tests** 

### Für die industrielle Wasseranalytik

#### Dipslides

- Bestimmung der Gesamtkeimzahl gemäß VDI 2047 Blatt 2
- Dipslide App zur
   Qualifizierung der Ergebnisse
- Schnelle Ergebnisse

#### Legionellen Test Kits

- Risk Assessment in Industrieanlagen
- Kits für Biofilm und Wasseruntersuchungen
- Ergebnisse in 25 Minuten
- Wirtschaftlich durch preiswerte Nachfülleinheiten

www.lovibond.com



## NACHRICHTEN

#### Ultrafiltrationstechnologie

#### BASF verkauft Membransparte Inge an Dupont

Greifenberg BASF wird sein Geschäft mit Ultrafiltrations-Membranen an Dupont verkaufen. Die beiden Chemieriesen haben eine entsprechende Vereinbarung unterzeichnet. Der Verkauf umfasst die Anteile an der Inge GmbH, den internationalen Vertrieb des Unternehmens, den Hauptsitz und den Produktionsstandort in Greifenberg, sowie bestimmte geistige Eigentumsrechte, die sich derzeit im Besitz von BASF befinden. Der Membrantechnologie-Anbieter Inge ist seit 2011 Teil von BASF. Finanzielle Details der Transaktion gaben die Unternehmen nicht bekannt. Vorbehaltlich der Genehmigung durch die zuständigen Behörden wird der Abschluss Ende 2019

"Das Inge-Team hat hervorragende Arbeit geleistet und die Ultrafiltrationsmembran-



Technologie zu einem etablierten Player auf dem Markt gemacht. Die Synergien mit BASF sind jedoch sehr begrenzt", sagte Anup Kothari, President, Performance Chemicals, BASF. "Für das Geschäft mit Ultrafiltrationsmembranen bietet die Zugehörigkeit zu Dupont, einem strategischen Käufer, ein starkes Wertschöpfungspotential und die besten Voraussetzungen, um die nächste Wachstumsstufe erreichen zu können."

"Als weltweit führender Anbieter innovativer Lösungen für die Wasserwirtschaft sind wir ständig auf der Suche nach Möglichkeiten, unseren Kunden bei der Lösung von Herausforderungen im Bereich Wasser auf der ganzen Welt zu helfen", sagte Rose Lee, President, Dupont Safety & Construction. "Diese Technologie und das Team der Inge GmbH mit seiner Expertise erweitern unser Portfolio und verbessern unsere Fähigkeit, maßgeschneiderte, integrierte Lösungen für Trinkwasser-, Industrielle- und Abwasserbehandlungsanwendungen weltweit zu entwickeln." www.inge.basf.com

#### Verder übernimmt Koch Pumpentechnik

Haan Der niederländische Pumpenhersteller Verder übernimmt die deutsche Vertriebsorganisation Koch Pumpentechnik Vertriebs GmbH & Co. KG. Die Verder-Gruppe stärkt damit ihr Portfolio im Bereich Hygienepumpen. Koch Pumpentechnik ist spezialisiert auf den Vertrieb von Packo Hygienepumpen auf

dem deutschen Markt und verfügt über umfassendes Know-how im Bereich der hygienischen Lösungen für Kunden aus der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, insbesondere Molkereien und Brauereien sowie der Pharma- und Kosmetikindustrie. Die Übernahme stärkt die Position von Verder im Bereich der

hygienischen Pumpen. der Hersteller bietet nun ein komplettes Portfolio an hochwertigen Produkten, umfangreichen Know-how und umfassenden Support in ganz Deutschland an. Ab dem 27.09.2019 firmiert die neue Organisation unter dem Namen Verder-Koch GmbH & Co. KG. www.verderliquids.com

#### Siemens errichtet Industriekraftwerk im Chemiepark Marl

Marl Siemens wird im Chemiepark Marl in Nordrhein-Westfalen ein hocheffizientes Gas- und Dampfturbinen(GuD)-Kraftwerk schlüsselfertig errichten. Auftraggeber ist der Spezialchemiekonzern Evonik Industries, das Projektvolumen liegt im unteren dreistelligen Millionen-Euro-Bereich.



Das neue Industriekraftwerk wird aus zwei Kraftwerksblöcken mit einer elektrischen Leistung von je 90 MW bestehen und neben Strom auch Prozessdampf für den Chemiepark produzieren. Aus dem Dampfverbundnetz des Standorts werden auch zukünftig rund 2.000 Haushalte mit Fernwärme versorgt. Dadurch liegt der Brennstoffnutzungsgrad der Anlage bei über 90 %. Mit dem GuD-Kraftwerk ersetzt Evonik sein letztes Kohlekraftwerk im Chemiepark Marl. Durch die Produktion von Strom, Prozessdampf und Fernwärme aus Erdgas kann das Unternehmen künftig bis zu eine Mio. t CO2-Emissionen pro Jahr einsparen. Damit leistet die Anlage einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung.

Der Baubeginn ist noch für 2019 geplant. Voraussichtlich im Jahr 2022 soll das Kraftwerk in Betrieb gehen. Der Lieferumfang von Siemens umfasst neben der schlüsselfertigen Errichtung zweier identischer Kraftwerksblöcke je eine Industriegasturbine sowie je eine Industriedampfturbine. Hinzu kommen Generatoren, Hilfssysteme und das Leittechniksystem.

www.siemens.com

#### Envirofalk eröffnet Standort in Bielefeld

Bielefeld Das Unternehmen für Prozesswasser-Technik Envirofalk hat einen Regenerations- und Service Standort in Bielefeld eröffnet. Kundennähe und Dezentralisierung waren ausschlaggebend für die Standortwahl.

"Mit der Eröffnung der neuen Niederlassung gehen wir unsere Dezentralisierungsstrategie konsequent weiter. Wir sind näher an unseren Kunden und können viel schneller agieren", so Peter Leyendecker, Sprecher der Geschäftsführung. Viele langjährige Kunden von Envirofalk sind rund um den neuen Standort Bielefeld angesiedelt, die von der Nähe zu Ihrem Wasseraufbereiter profitieren. Mit dem Standort Bielefeld verfügt das Unternehmen nun über neun Niederlassungen.

www.envirofalk.com.de

#### Infraleuna eröffnet Abwasser-Annahmestation



Leuna Der Chemiepark-Betreiber Infraleuna hat eine neue Abwasserannahmestation für Tankfahrzeuge am Chemiestandort Leuna in Betrieb genommen. Künftig will das Unternehmen darüber Industrieabwasser zur Reinigung annehmen.

Über die moderne Abwasserannahmestation in der Zentralen Biologischen Abwasserbehandlungsanlage (ZAB) können die Kunden der Infraleuna verschiedenste Abwässer mittels Tankfahrzeugen zur Behandlung in der ZAB anliefern. "Mit der neuen vollautomatischen Abwasserannahmestation mit ihren zwei Annahmestellen bieten wir unseren Kunden die Möglichkeit, flexibel und kontinuierlich Abwasser mit Tankfahrzeugen rund um die Uhr zur biologischen Abwasserbehandlung anzuliefern", so Dr. Christof Günther, Geschäftsführer der Infraleuna. "Dank der guten Zusammenarbeit zwischen Infraleuna und allen Projektbeteiligten konnte die neue Annahmestation projekt-, zeit- und budgetgerecht realisiert werden." Über die vollautomatische Abwasserannahmestation können Unternehmen, die nicht an das Kanalnetz am Standort angeschlossen sind, ihr Abwasser mit Tankfahrzeugen zur Reinigung bringen. Seit dem Jahr 2013 wurden in die Modernisierung der Abwasserbehandlungsanlage insgesamt rund 18 Millionen Euro investiert.

www.infraleuna.de

## AQUAFIDES UV Desinfektion

- Jahrzehntelange Erfahrung
- Spezialisiertes Unternehmen in der UV Desinfektion
- Hohe Verfügbarkeit
- Maximale Betriebssicherheit
- Zertifizierte/Validierte UV-Anlagen
- Speziallösungen
- Prozessorientierte Anpassungen
- Breites Produktspektrum



Besuchen Sie uns auf der AQUATECH am Stand 02.225

www.aquafides.at

#### Weltweite Energieffizienz-Potenziale

## Die Industrie muss noch effizienter werden

Besonders die energieintensive Industriebranchen haben bereits viele Anstrenungen unternommen, um ihren Energieeinsatz herunterzufahren und die eigene Effizienz zu steigern. Die aktuellen Zahlen der Internationalen Energieagentur IEA zeigen jedoch: Es gibt immer noch viel Spielraum für Verbesserungen, mit denen die Industrie nicht nur ihren Geldbeutel schonen, sondern gleichzeitig auch einen noch größeren Beitrag zur Rettung des Weltklimas leisten könnte.

#### Industrielle Effizienz könnte globalen Kohleausbau stoppen

Anzahl an weltweiten Kohlekraftwerk-Projekten (in 100)



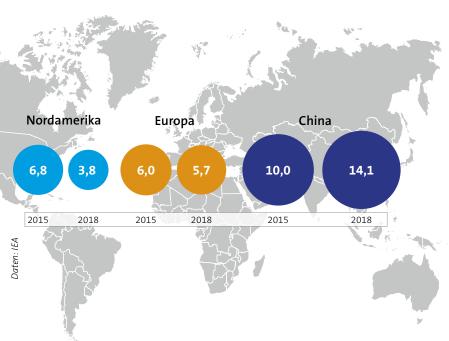
Während in Deutschland der Kohleausstieg bis 2038 beschlossene Sache ist, boomt die Stromerzeugung aus dem fossilen Rohstoff auf globalem Maßstab weiterhin. In 59 Ländern sind derzeit knapp 1.400 neue Kohlekraftwerke in Planung oder bereits in Bau. Zu diesem Ergebnis kommt die jüngste Coal Plant Developers List der deutschen Umweltorgsanisation Urgewald. Insgesamt könnten die neuen Kraftwerke demnach eine Gesamtleistung von über 670 GW erbringen. Mit 250 GW haben allein die Projekte in China dabei einen Anteil von mehr als einem Drittel.

Der globale Kohleausbau könnte derweil deutlich verringert werden, wenn die Potenziale der Energieeffizienz weltweit ausgeschöpft würden. Allein durch Effizienzmaßnahmen in der Industrie ließen sich nach Einschätzung der IEA bis 2040 knapp 390 EJ (1 EJ =  $10^{18}$  J) Energie einsparen. Berücksichtigt sind dabei nur solche Maßnahmen, die nach Einschätzung der IEA "wirtschaftlich rentabel" sind. Würden all diese in der globalen Industrie umgesetzt, könnten etwa 85 % der zusätzlichen Kapazitäten, also knapp 1.200 der neu geplanten Kohlekraftwerke rechnerisch überflüssig werden.

#### Im Westen weniger Neues

Investitionen in industrielle Energieeffizienz (Mrd. US-Dollar)

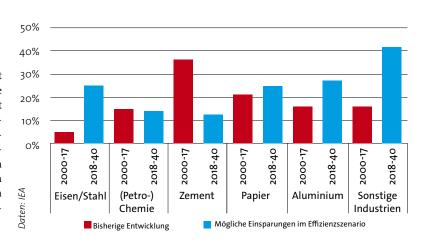
Besonders die nordamerikanische Industrie hat 2018 deutlich weniger in Energieeffizienz-Maßnahmen investiert als noch drei Jahre zuvor. Auch in Europa gingen die Investitionen zurück – wenn auch in geringerem Umfang. Ein möglicher Grund dafür: Die "low hanging fruits" sind in vielen Branchen und Betrieben bereits geerntet. Das heißt die einfacheren und besonders lohnenswerten Maßnahmen wurden bereits umgesetzt – weiteres Effizienzpotenzial ist nun deutlich schwieriger aufzuspüren. In China dagegen boomt der Markt für Energieeffizienz – sowohl was den absoluten Wert der Investitionen als auch den Anstieg in den letzten Jahren angeht.

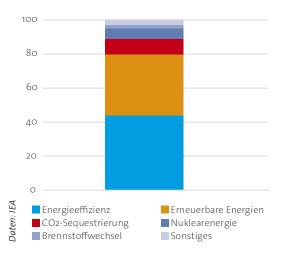


#### Viel Potential bei Metall und Papier

Verringerung der Energieintensität (in Prozent)

Die globale Industrie ist schon weit gekommen – hat aber noch Effizienzpotenzial. So haben beispielsweise die Chemieunternehmen weltweit ihre Energieintensität zwischen 2000 und 2017 bereits um etwa 15 % verringert. Bis 2040 wären jedoch noch ein ähnlichenr Umfang möglich. Besonders viel getan in Sachen Energieeffizienz hat bereits die Zementindustrie. Die Betriebe im Bereich der Eisen- und Stahlproduktion sowie in den Branchen Papier und Aluminium haben dagegen noch deutlichen Nachholbedarf. Berücksichtigt sind wiederum nur wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen.





#### Effizienz als Schlüssel gegen Klimawandel

Möglicher Beitrag zu CO,-Einsparungen (Jahr 2040, in Prozent)

Bereits seit Längerem ist klar: Mit Business-as-usual wird eine nachhaltige Entwicklung auf der Welt nicht zu erreichen sein – das gilt insbesondere im Bereich Klima. Um die Nachhaltigkeitsziele der UN zu erreichen und den globalen Temperaturanstieg bis 2040 auf höchstens 1,8 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen, müssten die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen von derzeit etwa 32 auf unter 20 Gt heruntergefahren werden.

Der größte Schlüssel, um dies zu erreichen ist nach Einschätzung der IEA die Energieeffizienz. Wirtschaftlich sinnvolle Effizienzmaßnahmen in allen Sektoren – einschließlich Verkehr und Industrie – könnten demnach einen Beitrag von 44 % zur notwendigen CO<sub>2</sub>-Einsparung leisten. Das Potenzial der Energieeffizienz ist damit noch größer als der Einfluss erneuerbarer Energien oder von Technologien zur CO<sub>2</sub>-Speicherung.

# Profi-Guide Branche Anlagenbau Chempharm Maschinenbau Automotive Funktion Planer Betreiber Einkäufer Manager

Autoren

Dr. Kerstin Dreblow,

Deutsche Metrohm

Sven Kurz, Business

Deutsche Metrohm

Produktmanager,

Prozessanalytik;

Development

Prozessanalytik

Manager,

#### Wartungsfreie Online-pH-Messung

## Die Tücke liegt im Detail

Genaue Kenntnisse über den pH-Wert spielen in fast allen Lebensbereichen eine große Rolle. Dabei geht die Komplexität dieser bedeutenden Messgröße weit über das einfache Wissen darüber, ob etwas sauer oder basisch schmeckt, hinaus.

Allgemein betrachtet, beschreibt der pH-Wert die Stärke der basischen bzw. sauren Eigenschaften wässriger Lösungen. Die Bestimmung des pH-Wertes gehört in der Chemie zu den am meisten bestimmten Messgrößen. Beispielsweise haben die in der Oberflächentechnik eingesetzten galvanischen Bäder sehr komplexe Zusammensetzungen, deren pH-Wert stetig kontrolliert werden muss, um eine gleichbleibende Qualität der Endprodukte zu sichern. Ausfälle und Stillstandszeiten müssen in Hinblick auf die Produktionskosten vermieden werden.

Auf der anderen Seite sind Lebewesen nur überlebensfähig, wenn sich der pH-Wert in einem definierten Toleranzbereich bewegt. Bei Pflanzen hängt die Aufnahmefähigkeit von Nährstoffen vom pH-Wert ab. Zum Schutz von Natur und Umwelt gibt es darum im Bereich der Umweltanalytik eine Reihe gesetzlicher Vorgaben für die Industrie zur Einhaltung des pH-Wertes.

Viele chemische Prozesse nutzen stark korrosive Chemikalien. Auch hier ist das Wissen über den pH-Wert von besonderer Bedeutung, um Anwender und Ausrüstung vor großem Schaden zu schützen und angemessene Aufbereitungsmaßnahmen treffen zu können.

#### Unterschiedliche Analysenformen

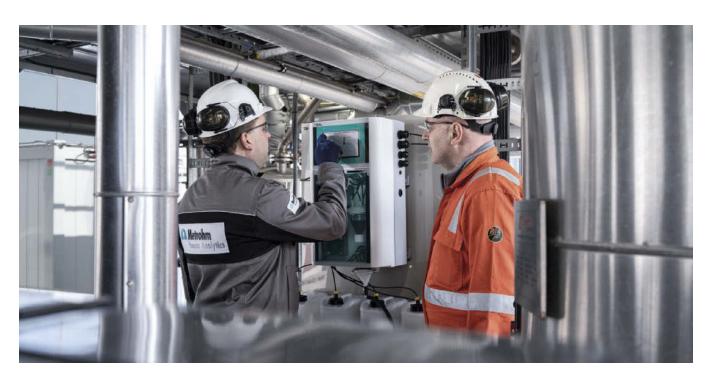
Auf einfachste Art und Weise lässt sich der pH-Wert visuell mit Farbindikatoren und Testpapier oder Teststäbchen bestimmen. Allerdings reicht deren Genauigkeit

nur für eine sehr grobe Überprüfung und eignet sich nicht für eine genaue Bestimmung. In der Praxis ist die Messung der elektrischen Spannung an pH-sensitiven Elektroden etabliert. Die auf dem Markt erhältlichen Sensoren sind praktisch universell einsetzbar und zeichnen sich durch extrem hohe Empfindlichkeiten aus.

Abhängig von der Anzahl der Messstellen und der Analysenfrequenz werden verschiedene Analysenformen unterschieden. Wird die Probe manuell entnommen und im Labor mittels Laboranalysengeräten analysiert, spricht man von Offline-Analytik. Auch wenn die Qualitätskontrolle in der Regel im externen Labor stattfindet, sind die Messbedingungen nicht vergleichbar mit denen direkt im Prozess. Durch den Transport kann sich die Temperatur, der CO<sub>2</sub>-Gehalt oder die Matrix der Probe verändern, was zu abweichenden Messwerten führen kann.

Bei der Inline-Analytik werden häufig Wechselarmaturen in den Prozess eingebunden, sodass eine Messung direkt im Prozessmedium erfolgt. Mechanische Belastungen oder Feststoffe können allerdings in raschem Materialverschleiß an den Messinstrumenten und hohen Kosten für den Betreiber resultieren. In Hinblick auf die Prozesssicherheit stellen massive und schwere Wechselarmaturen ein Risiko dar, besonders wenn sie in Kunststoffleitungen implementiert werden sollen.

Eine direkte Zuführung des Probenstroms zum Analysensystem mittels Ansaugen mit Schlauchpumpen oder



durch Zuführen mittels Bypass-Leitungen ist gemeinhin als Online-Analytik bekannt. Die Online-Analyse ermöglicht nicht nur den 24/7-Betrieb und somit eine engmaschige Kontrolle des pH-Wertes, sondern auch die Kombination verschiedener Analysenmethoden und damit Bestimmung weiterer Parameter. Dadurch lassen sich sowohl mehrere Parameter als auch multiple Messstellen mit einem System überwachen.

#### Herausforderungen bei der pH-Wert-Bestimmung

Die genaue Messung des pH-Wertes unterliegt einer Reihe von chemischen, physikalischen und mechanischen Einflussgrößen, wodurch hohe Anforderungen an die verwendete Analysen- und Sensortechnik auftreten. Am häufigsten werden Glaselektroden für die Messung des pH-Wertes eingesetzt, weil sie noch immer mit Abstand die robusteste, vielseitigste und zuverlässigste Lösung darstellen. Glaselektroden bestehen aus einem Glasrohr, an dessen unterem Ende eine Glasmembran aus selektivem Spezialglas als Sensor eingeschmolzen wird. Taucht das Glas in eine wässrige Lösung, lösen sich Alkaliionen aus der Elektrodenoberfläche aus, sodass sich an der Innen- und Außenseite der Membran eine dünne Quellschicht ausbildet. Diese empfindliche Quellschicht kann allerdings durch abrasive Medien, organische Lösungsmittel oder fluorhaltige Proben beschädigt werden, was in der Folge zu fehlerhaften Messergebnissen führt.

Für verschiedene Anwendungen und Umgebungsbedingungen (Temperatur, chemische Eigenschaften der Reagenzien) stehen unterschiedliche Gläser zur Verfügung. Bei Online-Analysensystemen wird die Messung aus dem Prozess in eine externe Messzelle verlagert. Damit ist eine langlebige pH-Messung mit einer Genauigkeit möglich, die klassische Inline-Sonden nicht erreichen.

#### Kalibrieren und Reinigen

Unabhängig von der Analysenform ist das Herzstück die eingesetzte Elektrode. Allerdings ist deren Lebensdauer durch eine Reihe von Faktoren limitiert. Am häufigsten bleiben Veränderungen durch Alterungsprozesse oder Verschmutzungen am Diaphragma unerkannt. Die Alterung des pHsensitiven Glases hängt mit der Veränderung der Quellschicht zusammen, die mit zunehmender Zeit dicker wird. Die Konsequenzen sind träges Ansprechverhalten, Drifteffekte oder auch die Abnahme der Steilheit. In diesem Fall ist eine Ka-

librierung mit geeigneten Pufferlösungen notwendig. Besonders wenn noch keine Erfahrungswerte vorliegen, sind kurze Intervalle zu empfehlen, die den Aufwand für Wartungstätigkeiten deutlich erhöhen. Bei Online-Prozessanalysatoren sind Kalibrier- und Konditionierroutinen vordefiniert und erfolgen vollautomatisch.

In vielen Prozesslösungen erfolgt die Messung mit Inline-Sensoren direkt im Medium. Dies bedeutet zwangsläufig, dass die Kalibration und Wartung von Elektroden in hochkonzentrierten Lösungen oder an schwer zugänglichen Stellen herausfordernd ist und zu teuren Wartungseinsätzen und Stillstandzeiten führt. Besonders beim Einsatz unter extremen Bedingungen oder am Rande der definierten Spezifikationen wird eine regelmäßige Kalibration der Elektroden empfohlen.

Erfolgt die Messung mit Online-Prozessanalysatoren werden Kalibration, Justierung und Reinigung vollautomatisch durchgeführt. Der Zustand der Elektrode wird kontinuierlich vom System überwacht. Zwischen den Messungen taucht die Elektrode in eine membranschonende Aufbewahrungslösung ein, die ein Austrocknen verhindert und gleichzeitig die Quellschicht regeneriert. Die Elektrode ist stets einsatzbereit und muss für Wartungstätigkeiten nicht aus dem Prozess entnommen werden. Damit ist eine verlässliche Prozesssteuerung auch unter rauen industriellen Bedingungen möglich.

#### Temperatur und weitere Störfaktoren

In nicht allen Prozessmedien kann die Messung des pH-Wertes bei Raumtemperatur erfolgen. Allerdings gilt: Je höher die Temperatur, umso stärker werden Elektroden beansprucht und umso herausfordernder ist eine präzise Messung. Während eine herkömmliche pH-Elektrode bei Raumtemperatur bis zu 3 Jahre eingesetzt werden kann, verringert sich deren Lebensdauer beim Einsatz in





#### PROBENAHME-SYSTEME FÜR FESTSTOFFE

MAX. 10 BAR MAX. 250°C

VERSCHIEDENE PROBEFLASCHEN

ANSCHLÜSSE AN BEHÄLTER ANPASSBAR



»SEIT 30 JAHREN IHR PROBENAHME-SPEZIALIST«

www.famat.com





**Entscheider-Facts** 

- Online-pH-Analysesvsteme nehmen automatisch Proben aus dem Prozessmedium und analysieren sie unter nahezu störungsfreien Bedingungen.
- Die pH-Elektroden in Online-Systemen sind außerdem vor extremen Prozessbedingungen geschützt, was die Wartung vereinfacht und Standzeiten erhöht.

Medien bei 90 °C auf 3 bis 9 Monate. Bei gleichzeitig hohen pH-Werten und hohen Alkaliionenkonzentrationen spricht die Glasmembran auch auf Alkaliionen an, was zur Anzeige geringerer pH-Werte führt. Bei dem sogenannten Alkalifehler wird die Quellschicht stark beansprucht und kann im schlimmsten Fall zerstört werden. Auch hohe Phosphationenkonzentrationen oder Fluoridionen können bei erhöhten Temperaturen zu Schäden führen. Online-Prozessanalysatoren entnehmen die Probe vollautomatisch aus dem Prozess und überführen sie in ein externes Messgefäß. Nach der Messung wird das System automatisch gereinigt, sodass die Kontaktzeit mit der Elektrode geringgehalten, die Lebensdauer der Elektrode erhöht und die Genauigkeit des Messergebnisses signifikant verbessert wird.

Neben den genannten Einflussfaktoren gibt es eine Reihe weiterer physikalischer Einflussgrößen die die sich auf die Richtigkeit der pH-Wert-Messung auswirken können. Je nach Zusammensetzung und Viskosität der Messlösung können bei Inline-Messungen Strömungspotenziale an der Elektrode auftreten, die den Messwert verfälschen. In Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit ist ebenso die Ausbildung von Luftblasen an der Elektrode möglich, die zu schwankenden Messergebnissen führen. Inhomogene Proben oder vorhandene Feststoffe üben weitere Effekte aus.

#### Mehr Sicherheit mit Online-Verfahren

Bei einer vollautomatischen Messung des pH-Wertes mittels Online-Prozessanalysensystemen ist ein fester und definierter Messaufbau sichergestellt. Neben einer kontinuierlichen Rührung mittels Magnetrührer, der eine stets homogene Probenverteilung gewährleistet, wird auch die Rührgeschwindigkeit definiert, sodass die genannten Effekte wirkungsvoll vermieden werden können. Darüber hinaus minimiert eine gleichbleibende und richtige Positionierung der Elektrode im Messgefäß das Risiko von Störungen und erlaubt robuste und reproduzierbare Messergebnisse.

Online Analysensysteme sind für den Einsatz in aggressiver Umgebung konfiguriert und bestehen aus einem robusten, beschichtetem und IP66-geschützten Stahlgehäuse. Das zweigeteilte Gehäuse setzt sich aus einem Nass- und Elektronikteil zusammen, die konsequent voneinander getrennt sind. Instandhaltungsarbeiten werden somit sicher und zeitsparend durchgeführt. Die Proben können auch von einer mehrere Meter entfernten Messstelle entnommen werden. Die Verwendung von Ventilmodulen erlaubt den Anschluss von bis zu zwei Probeströmen und somit der Messung des pH-Wertes von unterschiedlichen Messstellen mit einem einzigen System. Dank des Touchscreens mit intuitiver Menüführung ist die Bedienung denkbar einfach. Der Verlauf der Messung wird über die gesamte Analyse hinweg grafisch dargestellt, sodass der Analysenprozess vollständig kontrolliert wird. Die Messergebnisse können 24/7 generiert werden und erlauben eine engmaschige und vollautomatische Überwachung des Prozesses. Grenzwertverletzungen oder Ergebnisse werden zuverlässig an das Prozessleitsystem weitergegeben.

Mit Hilfe von vordefinierten Kalibrier- und Konditionierroutinen ist eine zuverlässige Online-pH-Messung gewährleistet. Chemische, physikalische oder auch mechanische Störeinflüsse, wie zuvor beschrieben, können wirkungsvoll umgangen werden. Somit stellt die OnlinepH-Messung eine robuste und langlebige Alternative zu Wechselarmaturen oder der manuellen Labormessung



## Druck- und Temperatursensor Unkompliziert vernetzt

Mit dem Drucksensor d-Trans p35 und dem Temperatursensor d-Trans T1000 bringt Jumo seine ersten Produkte mit einer IO-Link-Schnittstelle auf den Markt. Beide Sensoren haben ein breites Einsatzspektrum, das von Werkzeugmaschinen bis zur Lebensmittelindustrie reicht. Der Drucksensor d-Trans p35 deckt einen Messbereich von -1 bis 600 bar ab. Die Genauigkeit bei 20°C Umgebungstemperatur liegt bei 0,5 % der Messspanne, die Langzeitstabilität bei weniger als 0,2 %. Mit Hilfe des Peka-Prozessanschlussadapter-Systems des Anbieters kann der Drucksensor auch in der pharmazeutischen Industrie und in der Lebensmittelbranche – zum Beispiel in Getränkeabfüllanlagen - eingesetzt werden. Der Tem-



peratursensor d-Trans T1000 arbeitet mit einem Pt1000 Elementarsensor des Herstellers. Der Messbereich beträgt -50 bis 260 °C. Beide Sensoren verfügen über verschiedene Schaltfunktionen wie Schaltpunkt, einstellbare Hysterese, Schaltverzögerung oder Fensterfunktion. Die Sensoren mit IO-Link-Schnittstelle lassen sich mit einer identischen Software konfigurieren und verfügen über eine große Auswahl an Prozessanschlüssen. Über einen 3-Leiter Anschluss mit einer M12-Steckverbindung ist die einfache Integration in etablierte Feldbussysteme und damit die Kommunikation in die unterste Feldebene möglich.

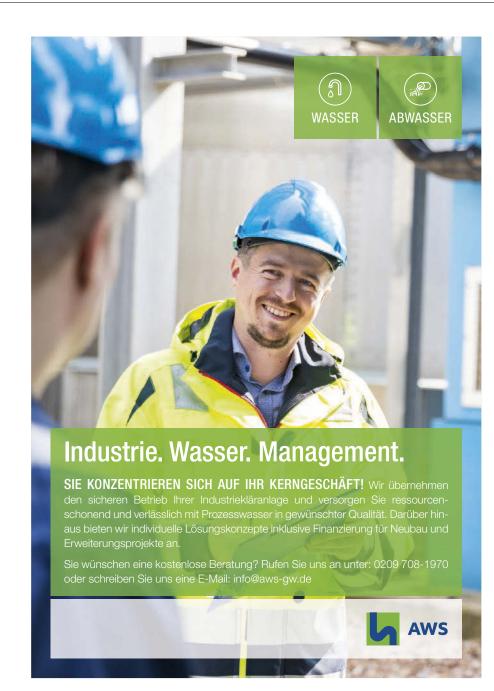
- -1 bis 600 bar, -50 bis 260 °C
- verschiedene Schaltfunktionen und Prozessanschlüsse
- IO-Link-Schnittstelle

#### Pumpen-Trockenlaufschutz Spannung erkannt, Gefahr gebannt



Mit einer neuartigen Erkennungstechnologie will Siemens Kreiselpumpen im Ex-Bereich vor Trockenlauf schützen und hat dazu spezielle Strom-/Spannungsmessmodule für sein Motormanagement-System Simocode-pro entwickelt. Die Technik ist als Zündquellen-Überwachungseinrichtung nach Atex und lecex zertifiziert. Über die Messmodule überwacht Simocode-pro die elektrische Wirkleistungsaufnahme des Pumpenmotors, erkennt daraus einen nachlassenden Durchfluss und schaltet gemäß der vorgegebenen Grenzwerte die Pumpe rechtzeitig vor einem drohenden Trockenlauf ab. Sonst zur Überwachung des Pumpentrockenlaufs notwenige zusätzliche Sensorik kann entfallen. Ein menügeführter Teach-in-Vorgang in der Engineering-Software unterstützt den Anwender beim Einstellen der Grenzwerte.

- erhöht Anlagenverfügbarkeit
- reduzierte Hardware
- Atex-/IEC-Ex-Zertifizierung





Die aufgestellten Kaltwassersätze sind in der Master-Slave-Regelung verbunden und bündeln ihre Leistung effizient auf einem gemeinsamen Edelstahlrohr

#### Effiziente Kühlung in der Bierhefe-Verarbeitung

## Kühlung im intelligenten Verbund

Da ein Hersteller von Hefeextrakten auch die weiterverarbeitende Lebensmittelindustrie beliefert, benötigen alle Zusatzstoffe und Anlagenkomponenten eine Zulassung für die Lebensmittelproduktion. Dies war auch bei der Wahl der Kühltechnik zu berücksichtigen, als eine Erweiterung des Standorts anstand.

#### **Autor**

Niclas Oetjen, Produktexperte Applied Systems, Daikin Airconditioning Germany

ie Firma Leiber verarbeitet den natürlichen Rohstoff Bierhefe seit über 60 Jahren mit biotechnologischen Verfahren zu Spezialprodukten. In Bramsche befinden sich neben der Hauptverwaltung die beiden Hauptwerke. Im Werk für Tierernährung wird die gesamte Bandbreite an Hefeprodukten für Futtermittel veredelt, getrocknet, gemischt und verpackt. Im Hefeextraktionswerk wird die Hefezelle biotechnologisch in ihre Bestandteile zerlegt und zu hochwertigen Produkten verarbeitet. Die dort hergestellten Extrakte werden im Sprühtrocknungswerk in Engter weiterveredelt und zu Pulvern getrocknet.



Angeordnet im intelligenten Verbund arbeiten die Kaltwassersätze äußert energieeffizient.

Da der Standort mit ca. 150 Mitarbeitern weiterwachsen sollte, musste die Kühlleistung erhöht werden. Die Kühlung ist ein wichtiger Qualitätsfaktor im Produktionsprozess. Zusammen mit dem Anlagenbauer Wienker & Terdenge aus Münster entschied man sich bei Leiber für Kaltwassersätze von Daikin. "Die hohe Effizienz in Verbindung mit dem guten Preis gaben den Ausschlag für die Entscheidung. Gerade auch, weil der Betrieb 24/7 läuft", so Bernd Terdenge. "Dazu kommt die langjährige Zusammenarbeit mit Daikin. Gemeinsam mit der guten Kommunikation mit dem Kunden konnte das Projekt in kurzer Zeit abgeschlossen werden."

## Effizienter Betrieb und hohe Leistungszahlen

Drei luftgekühlte Kaltwassersätze mit invertergeregelten Monoschraubenverdichtern sorgen nach Inbetriebnahme dafür, dass der Betrieb bei der Bierhefeproduktion reibungslos abläuft. Mithilfe von konditionsabhängigen Schieberventilen verändern die Verdichter ihre hochdruckseitige Ausgangsgeometrie und damit das Volumenverhältnis variabel. Dadurch arbeiten die Kaltwassersätze – unabhängig von Außenluft- oder Wassertemperaturen sowie spezifischen Lastzuständen - noch effizienter.

Die potenzielle Gesamtleistung der Anlagen beträgt 1,5 MW. Aufgrund des Sollwerts von 2 bis 4 °C und des

#### Bierhefeextrakte in der Lebensmittelindustrie

In der Lebensmittelindustrie sorgen Bierhefeextrakte für die gewünschte Cremigkeit und Farbgebung sowie das passende Geschmacksprofil von Brühen, Fleischersatzprodukten, Snacks und vielem mehr. Auch die Salzmenge kann durch Zugabe der Bierhefeextrakte reduziert werden. Nach einem ausgeklügelten Ge-

schmackskonzept lassen sich die Extrakte den Eindrücken brühig, fleischig, röstig, umami, gemüsig und würzig zuordnen. Auch im Bereich Tierernährung hat die Zugabe von Hefeextrakten positive Auswirkungen, zum Beispiel auf Zellregeneration, Verdauung und das Immunsystem.





Die Firma Leiber produziert am Standort in Bramsche Bierhefeprodukte für verschiedene Kunden.

Im Portal "Daikin on

Site" kann der Be-



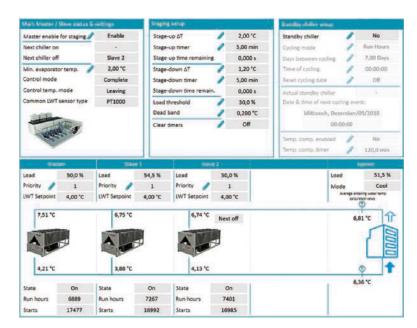
Wasser-Glykol-Gemisches, das im Primärwasserkreislauf zirkuliert, ist die Leistung etwas reduziert und die Kaltwassersätze kommen derzeit auf 1,2 MW Gesamtkälteleistung. Im Sekundärkreislauf wird eine Kühlwassertemperatur von 1 bis 3 °C benötigt. Die Kaltwassersätze arbeiten mit dem Kältemittel R-134a, das mit einem GWP (Global Warming Potential = Treibhauspotenzial) von 1.430 nicht unter das Verwendungsverbot der F-Gase-Verordnung fällt.

In einer zweiten Ausbaustufe sollen weitere Geräte mit 400 bis 800 kW ergänzt werden. Die beiden Kältekreisläufe der einzelnen Kaltwassersätze sind vollständig voneinander getrennt. So arbeiten die Geräte im Teillastbereich noch effizienter, erzielen eine hohe Betriebssicherheit und punkten auch bei Wartungs- oder Service-

#### Ausgeglichene Laufzeiten, effizienter Betrieb

Die Kaltwassersätze sind im intelligenten Verbund angeordnet. Die sogenannte Master-Slave-Regelung wurde

arbeiten mit gewohnter Leistung. triebszustand der Kaltwassersätze iederzeit überwacht werden. Bilder: Daikin



im April 2017 implementiert und sorgt für eine betriebsschonende Wirkweise. Mithilfe dieser Regelungsart werden alle sich im Verbund befindlichen Geräte durch ein definiertes Führungsgerät in prozentualen Leistungsschritten, abhängig vom Lastprofil, miteinander abgeglichen. Dies sorgt dafür, dass die Laufzeiten ausgeglichen werden und der energieeffizienteste Betriebspunkt gefunden wird.

Abseits der Master-Slave-Regelung sind die Geräte temperaturgesteuert, das heißt die Temperatur im Speicher wird über einen PT1000-Sensor gemessen und an die Master-Anlage übertragen. Diese wertet die Temperatur aus und bildet die benötigte Kühlleistung durch Anpassung der Einzelanlagenauslastung an allen Kaltwassersätzen ab. Je nachdem, wie viele Verbraucher zugeschaltet sind, werden die Geräte an- oder abgeschaltet, beziehungsweise ihre Leistung erhöht.

Seit Frühjahr 2018 ermöglicht das Fernwartungsportal "Daikin on Site" zu jedem Zeitpunkt einen umfassenden Überblick über den Betriebszustand der Anlagen. Außerdem sorgen in den Kaltwassersätzen installierte kWh-Zähler bei konstantem Wasservolumenstrom durch die Wärmetauscher für eine transparente Übersicht der Betriebskosten und die vom Hersteller deklarierten Energieeffizienzen. Denis Herzog, Leiber, betont den Nutzen der Verbindung zum Portal: "So können frühzeitig Instandhaltungsmaßnahmen vorgenommen und Energieverbräuche gesenkt werden. Dank der Auswertung und spezifischer Kennzahlen im Onlineportal werden Ineffizienzen schnell aufgedeckt und beseitigt. Dies kommt der Nachhaltigkeitsstrategie von Leiber sehr entgegen."

#### **Entscheider-Facts**

- Ein Hersteller von Hefeextrakten benötigte beim Ausbau seiner Produktion eine hygienische Lösung für die Kühlung.
- Luftgekühlte Kaltwassersätze mit invertergeregelten Monoschraubenverdichtern liefern eine potenzielle Gesamtleistung von 1,5 MW bei einem Sollwert von 2 bis 4°C.
- Die Kaltwassersätze sind im intelligenten Verbund angeordnet, was einen energieeffizienten Betrieb ermöglicht.

#### Datenlogger mit Fernübertragungseinheit Bewährtes und Neues in einem



Keller hat seinen Datenlogger mit Fernübertragungseinheit weiterentwickelt. Das Modell ARC-1 ermöglicht es weiterhin, Druckmessungen wie Füllund Pegelstände aus der Ferne zu verfolgen und Grenzwerte zu überwachen. Aus Kompatibilitätsgründen umfasst die Weiterentwicklung die Funktionen des Vorgängermodells GSM-2. Äußerlich hat sich das Nachfolgeprodukt nicht verändert: Die zylindrische Bauform mit 48 mm Durchmesser lässt sich einfach in das Kopfende eines Peilrohrs mit 2 Zoll Durchmesser platzieren. Neu ist die Kommunikation über das Mobilfunksystem 3G, optional auch 4G. Die Funkmodule erlauben zudem die Lokalisierung per Mobilfunknetz. Zu den Status-Informationen, wie Batteriezustand und Signalstärke, ist ein Feuchtigkeitssensor hinzugekommen. Integriert ist außerdem eine Echtzeituhr (RTC) mit erhöhter Genauigkeit, die bei einem Batteriewechsel eigenständig weiterläuft. Ausgestattet mit energieeffizienter Elektronik und einer Lithium-Batterie (3,9 V/32 Ah) ist es dem Logger möglich, bis zu 10 Jahre täglich Ergebnisse von 24 Messungen per E-Mail, SMS oder FTP zu übertragen. Die höchste Messrate beträgt 1 Messung/min. Vorhanden sind zwei Spannungseingänge (0...5 V), zwei Digitaleingänge, eine BUS-Schnittstelle (RS485) für den Betrieb von bis zu 5 Pegelsonden sowie eine optionale SDI12-Schnittstelle für Wasseranalysegeräte. Die kostenlose PC-Software Datamanager übernimmt die Schlüsselfunktionen einer Überwachungs-, Sammel-, Steuer- und Organisationseinheit, während eine Cloudlösung einfachen Zugriff auf die Messdaten ermöglicht.

- 48 mm Durchmesser
- 3G oder 4G
- bis 1 Messung/min.

#### Peristaltische Pumpe Mit einem Click



Bei der peristaltischen Pumpe Easyclick der Firma Spetec wird der Schlauch in eine Anpress-Kassette gesetzt, die als kompakte Einheit eingelegt wird und mit einem Click einrastet. Der Anpressdruck nach zunehmenden Verschleiß des Schlauches reguliert sich automatisch über einen Federmechanismus, eine individuelle Einstellung des Anpressdruckes ist nicht erforderlich. Je nach Größe des Pumpenkopfes kann die Pumpe mit ein bis fünf Kanälen bestückt werden. Je nach Konfiguration sind Fördermengen von μl/min bis l/min möglich.

- μl/min bis l/min
- konstanter Anpressdruck
- einfacher Schlauchwechsel

#### SAW-Durchflussmesser Durchfluss und mehr



Die Gasblasen-Erkennung der Flowave-Sensoren Typ 8098 von Bürkert ermöglicht schnelles Eingreifen bei Prozessstörungen. Eine Viskositätskompensation liefert genaue Messwerte bei hohen Viskositäten. Die Sensoren unterstützen Standard-Kommunikationsprotokolle sowie das Hersteller-eigene büS. Das Durchflussmessgerät arbeitet nach dem Surface Acoustic Waves Verfahren und vermeidet Toträume und Medienkontakt mit den Sensorelementen. Der Anschluss erfolgt per Tri-Clamps, Hygiene-Flansche oder SMS-Clamps.

- auch hohe Viskositäten
- totraumfrei, kein Medienkontakt
- unterschiedliche Prozessanschlüsse

## Industrielle Abwasserbehandlung mit Split-O-Mat® Anlagen Vielseitig einsetzbar Kompakte Bauweise Zuverlässig im Betrieb Bewährte Technologie

#### **EnviroChemie GmbH**

In den Leppsteinswiesen 9 64380 Rossdorf Tel. 06154 6998-0 www.envirochemie.com

#### Standorte international:

Benelux · Bulgarien · Großbritannien Marokko · Österreich · Polen · Russland Schweiz · Schweden · V.A.E.













Die Dampfproduktion für die Prozesswärme – zum Beispiel im Sterilisationsbereich - stellt in der Pharmaindustrie einen großen Kostenfaktor dar.

#### Octapharma modernisiert Dampfkesselsystem

## Der Energieeffizienz Dampf machen

Ein wesentlicher Teil der Pharmaherstellung ist auf die Versorgung mit Prozesswärme angewiesen, und die Dampfproduktion stellt einen großen Kostenfaktor dar. Der Plasmapräparate-Hersteller Octapharma hat daher am Standort Wien sein Dampfkesselsystem modernisiert.

rozesswärme ist vor allem im Sterilisationsbereich notwendig. Hier unterstützt der Dampf die Erzeugung von Reinstdampf sowie von Wasser für Injektionszwecke (WFI). Weitere Versorgungsbereiche sind die Ethanol-Destillationskolonne und die Befeuchtung von Klimaanlagen. Die seit 2007 bestehende Dampfkesselanlage am Standort Wien lief zwar nach wie vor zuverlässig. "Jedoch sahen wir mit dem Wandel der Zeit das Potenzial, unsere Energiesituation noch weiter zu verbessern", berichtet Orestis Almpanis-Lekkas, Head of Utilities bei Octapharma. Ziel des Modernisierungsprojektes war es nun, die Energieeffizienz zu verbessern und eine durchgängige Automation der Dampfversorgung zu erreichen. Markus Tuffner, Modernisierungsleiter bei Bosch Industriekessel, bewertete auf Basis der

kundenspezifischen Ausgangssituation in einem sogenannten Energy Quick Check in kurzer Zeit die möglichen Modernisierungsmaßnahmen. Anhand der aussagekräftigen Ergebnisse entschieden sich die Verantwortlichen in Wien, alle Empfehlungen umzusetzen.

#### Steuerungen der neuen Generation

Zunächst ließ das Pharmaunternehmen die Kessel- und Anlagensteuerung auf die neueste Steuerungsgeneration umrüsten. Aufgrund der Abkündigung des Herstellers wäre die Ersatzteilversorgung für die eingesetzte Kompaktsteuerung auf Basis der Siemens C7 in den kommenden Jahren zunehmend schwieriger geworden. Die neue Kesselsteuerungsanlage, bestehend aus BCO (Boiler Control) und SCO (System Control), ermöglicht über

#### **Autorin**

Annemarie Wittmann. Marketing, Bosch Industriekessel



Octapharma ließ wzunächst die Kessel- und Anlagensteuerung auf die neueste Steuerungsgeneration umrüsten.

intuitive Touch-Displays eine komfortable Bedienung und steigert die Datentransparenz. Im gleichen Zug tauschten die Energieexperten die bestehende Teleserviceverbindung gegen die neue Fernwirktechnik MEC Remote. Über diesen Fernzugriff können heute nicht nur Serviceexperten auf die Dampfkesselanlage zugreifen und Fernanalysen, Parametrierungen oder Programmierungen durchführen. Auch der Betreiber selbst kann den Anlagenstatus einsehen und wichtige Betriebsinformationen via SMS oder E-Mail erhalten.

Smarte Datenbewertung, Energiemonitoring und Betriebssicherheit

Zukünftig profitiert der Standort außerdem durch die Nachrüstung von MEC Optimize: Der digitale Effizienzassistent analysiert und interpretiert die Kesselanlagendaten und informiert das Betreiberpersonal bereits im Vorfeld über mögliche Ausfallrisiken und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung. Unterstützend gibt der Assistent den Anwendern individuelle Handlungsempfehlungen. Das erhöht die Sicherheit und optimiert die Energiekosten innerhalb der pharmazeutischen Produktion. Zudem wird der Zustand vieler wichtiger Systemkomponenten auf Basis der Fahrweise ermittelt, was bei der Wartungsplanung hilft. "Wir können die Systemwerte einfacher überwachen, erkennen frühzeitig ungünstige Betriebszustände und erhalten ein detailliertes Monitoring, ohne vor Ort sein zu müssen", berichtet Almpanis-Lekkas. Durch die Kopplung an die Fernwirktechnik MEC Remote kann der Betreiber die Daten vom Effizienzassistenten auch aus der Ferne abrufen und dessen Oberfläche auf mobilen Endgeräten spie-

Das vorprogrammierte Optimize-Modul ließ sich in den bestehenden Steuerschaltschrank integrieren, ohne umfangreiche Umbaumaßnahmen vornehmen zu müssen. Durch das vorkonfigurierte Leittechnikprotokoll lief die Integration in die zentrale Leitwarte reibungslos. Mit dem Effizienzassistenten verfügt das Betreiberpersonal jetzt auch über ein digitales Kesselbuch. Dort sind nicht nur alle relevanten Betriebsanleitungen verfügbar, es dient ebenfalls zur digitalen Erfassung der Messwerte aus den Kesselprüfungen sowie als digitale Dokumentenablage, zum Beispiel von Wartungsprotokollen.

#### Wasseranalyse wird vollautomatisch

Zu den wichtigsten Einflussfaktoren im Betrieb von Kesselanlagen gehört die optimale Wasserqualität. Ein neues Wasseranalysegerät sorgt in Wien nun nicht nur für einen zuverlässigen Anlagenschutz, sondern spart dem Unternehmen auch Zeit und Geld. Die ausgereiften Sensoren messen und prüfen kontinuierlich die Wasserparameter (pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit) und leiten die Daten an die Steuerung bzw. an den Effizienzassistenten weiter. Beim Überschreiten festgelegter Grenzwerte oder gar bei sicherheitskritischen Zuständen erfolgt ein Alarmsignal. Anhand der Messwerte lassen sich auch die Chemikalien bedarfsgerecht dosieren und Einsparungen durch geringere Absalzverluste, reduzierten Brennstoffeinsatz und Wasserbedarf erzielen - ein vollautomatischer Prozess, welcher zudem die Lebensdauer von Kesseln und Anlagenkomponenten positiv beeinflusst.

Wärmerückgewinnung innerhalb der Dampfkesselanlage Auch die Wärmerückgewinnung innerhall

Auch die Wärmerückgewinnung innerhalb der Anlage ließ sich optimieren. Ein nachgerüsteter Brüdenkühler gewinnt nun aus





Modulare Systemkomponenten ergänzen die bestehende Dampfkesselanlage.



Ein Analysegerät sorgt für die optimale Wasserqualität.

Brüdendampf Energie zurück und wärmt damit Zusatzwasser vor. Hierdurch reduziert sich die notwendige Aufheizdampfmenge. Der Brüdendampf entsteht im thermischen Entgasungsprozess und ist notwendig, um die schädlichen Gase aus dem Speisewasser abzuführen.

Zu den wichtigsten Einflussfaktoren im Betrieb von Kesselanlagen gehört die Wasserqualität. Dieser Dampf fällt kontinuierlich an – so lassen sich Einsparungen von mehreren Tausend Euro pro Jahr erzielen. Weitere Kosten spart Octapharma mit der Wärmerückgewinnung aus Absalzwasser. Das Modul nimmt das Absalzwasser aus dem Kessel auf, entspannt es und nutzt die Wärmeenergie für die Aufheizung von Zusatzwasser und Beheizung des Speisewasserbehälters. Die realisierbaren Einsparungen

beider Komponenten aus dem Energy Quick Check ergeben eine jährliche Ersparnis von über 20.000 Euro. Auch die Umwelt profitiert durch rund 150 t/a weniger CO<sub>3</sub>-Emissionen. Das entspricht dem CO<sub>3</sub>-Ausstoß von

etwa 90 Kraftfahrzeugen. Obwohl die Bestandskessel bereits mit Wärmerückgewinnungsmodulen wie Economiser ausgerüstet sind, ließen sich die abgasseitigen Verluste mithilfe von  ${\rm O_2}$ -/CO-Regelungen noch weiter reduzieren. Die optimierte Verbrennung senkt den Brennstoffverbrauch um bis zu weitere 1 %. Zudem sorgen neue Schalldämmhauben für geringe Brennergeräusche im Kesselhaus.

#### Entscheider-Facts

- Die Dampfproduktion für die Prozesswärme stellt in der Pharmaindustrie einen großen Kostenfaktor dar – und bietet deshalb Optimierungspotenzial.
- Um die Effizienz seiner Kesselanlage zu steigern, hat Octapharma am Standort Wien unter anderem die Steuerungen, die Datenerfassung sowie die Wasseranalyse modernisiert.
- Allein durch eine optimierte Wärmerückgewinnung ergeben sich jährlich Einsparungen von 20.000 Euro sowie 150 t weniger CO<sub>2</sub>-Emmissionen.





#### Perfekter Service für Sie!

Innovative Vakuumverdampfung Individuelle Komplettlösungen Effiziente Abwasseraufbereitung



Bild: waraphorn\_ap - AdobeStock

#### Prozesse unter 100 °C mit Vakuumdampf regeln

## Mit kaltem Dampf effektiv heizen

Dass Dampf aufgrund seiner konstanten Kondensationstemperatur ein ideales Heizmedium ist, wissen die meisten Prozessbetreiber. Weniger bekannt ist dagegen, dass es auch Dampfheizungen für Temperaturen im Bereich von 50 bis 100 °C gibt.

eißwasser und Überdruckdampf sind die in Anlagen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie wohl am häufigsten eingesetzten Wärmeträger. Ihre Verwendung ist abhängig von der Anwendung vor Ort. Bei Prozessen mit Heiztemperaturen über 100 °C oder bei temperaturunempfindlichen Produkten kommt meistens Dampf als Wärmeträger zum Einsatz. Denn Dampf hat eine ganze Reihe technischer Vorzüge.

Dampf gibt seine Verdampfungswärme an das zu beheizende Medium ab und kondensiert dabei. Durch diesen Phasenwechsel von Gas zu Flüssigkeit ist Wärmeübergang von Dampf zu Wasser mindestens um den Faktor 3 besser als der Wärmeübergang von Wasser zu Wasser. Der hohe Wärmeübergang sorgt also für schnelle Aufheizzeiten. Weil die Wärme bei der Kondensation bei konstanter Temperatur über die gesamte Heizfläche abgegeben wird, erfolgt die Beheizung gleichmäßig, was der Produktqualität zugute kommt. Auch die schnelle und genaue Regelung wirkt sich positiv auf die Produktqualität aus: Per Dampfheizung ist es möglich, schnell und mit einer hohen Genauigkeit auf Durchsatzschwankungen oder Störgrößen zu reagieren. Und weil Dampf einen besonders hohen spezifischen Wärme-

inhalt beziehungsweise eine hohe Energiedichte besitzt, können Anlagen kompakt gebaut werden.

#### Forderung nach positiver Druckdifferenz ist Herausforderung für Heißwassersysteme

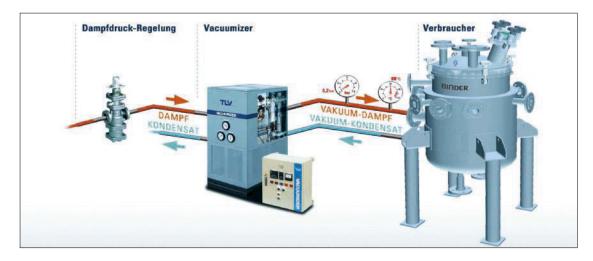
Trotz dieser Vorteile verwenden Prozesse unter 100 °C oder mit empfindlichen Produkten zumeist Heißwassersysteme, besonders in der Lebensmittel und Pharmaindustrie. Der Grund ist die Reduktion der Temperatur an der Wärmeübertragungsfläche, um Auswirkungen auf das Produkt zu vermeiden. Heißwassersysteme sind ausgereift und einfach zu handhaben, sind jedoch limitiert, wenn eine sehr hohe Regelgenauigkeit, Temperaturkonstanz über die gesamte Heizfläche oder schnelle Aufheizzeiten verlangt werden.

Durch unterschiedliche Temperaturen im Vor- und Rücklauf ist eine isotherme Beheizung über die gesamte Heizfläche ausgeschlossen. Dies kann teilweise durch eine hohe Wasserumlaufmenge kompensiert werden, was jedoch einen großen Platzbedarf für solche Anlagen sowie einen hohen Energiebedarf bedingt.

Auf Änderungen von Sollwert oder Durchsatz reagiert ein Heißwassersystem ebenfalls relativ träge, sodass Ge-

#### **Autor**

Dr. Thomas Straeten, TLV Euro Engineering



Prinzip des Vakuum-Dampfsystems zur Beheizung von Prozessen im Temperaturbereich von 50 bis 100 °C.



Vergleich Heißwassersystem und Vakuumdampf-Heizsystem. Bilder:TIV

> nauigkeiten von ±3 K schwerlich zu übertreffen sind. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Sicherheit und Hygiene von Lebensmitteln. Diese ist in vielen europäischen Regelwerken thematisiert, wie etwa Art. 14 der Basisverordnung (EG) Nr. 178/2002. Die European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG) nimmt darauf Bezug und verlangt, dass Design und Konstruktion von Ausrüstungsgegenständen und Anlagen sicherstellen müssen, dass Lebensmittel sicher und zum Verzehr geeignet sind.

> Als Standard legt die DIN EN 1672-2 Nahrungsmittelmaschinen Sicherheits- und Hygieneanforderungen fest.

> Diese Norm fordert u. a., dass Lebensmittel nicht mit Hilfs- und Betriebsstoffen wie Schmiermitteln kontaminiert werden dürfen. Aus diesem Grund verfolgen viele Anlagen und Hersteller das Konzept des "Positive Pressure". Dies stellt sicher, dass das Produkt einen höheren Druck hat als Hilfsstoffe wie die Heizmedien Dampf oder Wasser. Durch diese positive Druckdifferenz dringt bei Leckagen etwa in Pasteuren, Behältern und Wärmeübertragern Produkt ins Heizmedium ein, und nicht umgekehrt.

> Heißwassersysteme mit großen Umwälzmengen haben üblicherweise auch einen hohen Pumpdruck. Dies erfordert in einer Anlage mit Positive Pressure eine entsprechend aufwendige Sensorik, die zu jeder Zeit eine positive Druckdifferenz sicherstellt. Zudem steigen die Kosten der Spezialpumpen für die Produktumwälzung, als Beispiel bei Produkten mit gewissen Feststoffanteilen wie etwa Smoothies.

#### Effektives Heizen mit kaltem Dampf

Durch den Einsatz eines Vakuumdampfsystems kann der Anlagenbetreiber jedoch die beschriebenen Herausforderungen meistern. Vielen Betreibern ist die Möglichkeit nicht bekannt, Dampf unter Vakuum zu nutzen, denn auch in der Literatur enden Dampftafeln meist bei Atmosphärendruck und 100 °C. Die Sattdampfkurve setzt sich jedoch im Vakuumbereich fort. So hat beispielsweise Wasser bei 60 °C einen Dampfdruck von 0,2 bar. Zudem schrecken viele vor einer vermeintlich aufwendigen und schwierigen Vakuumtechnik zurück.

Eine Niedertemperaturbeheizung mit Dampf erlaubt es daher, auch bei Temperaturen unter 100 °C Dampf mit den beschriebenen Vorteilen einzusetzen. Hoher Wärmeinhalt mit großem Wärmeübergang ermöglichen es, auch empfindliche Produkte mit Dampf schnell und gleichmäßig aufzuheizen. Die entsprechende Anlage ist kompakt und benötigt geringere Pumpleistungen im Vergleich zum Heißwassersystem.

Durch die Möglichkeit der schnellen und genauen Regelung von Dampf lassen sich Pasteure dynamisch regeln. Somit ist es möglich, schnelle Massenstromänderungen der Produktseite innerhalb vorgegebener Parameter wie Min/Max.-Temperatur und Min/Max-Pasteur-Einheiten, zu realisieren, sodass eine Anpassung des Prozesses an die tatsächliche Linienleistung möglich wird. Dies bedingt ebenfalls eine Energieeinsparung aller installierten Antriebe.

Weitere Vorteile einer solchen dynamischen Regelung sind die Reduzierung von Produktverlusten durch die Minderung der Schrittwechsel Produkt – Sterilwasser – Produkt. Dies bedingt einen geringeren Energiebedarf und einen geringeren Massenstrom durch die Reduzierung von Sterilwasserumlaufzeiten. Durch den geringen Druck des Heizmediums ist es zudem für den Anlagenbetreiber einfach, der Positiv-Pressure-Forderung zu genügen, ohne auf der Produktseite eine aufwendige Sensorik oder teure Produktpumpen mit großer Förderhöhe zu benötigen.

#### Das Kondensat im Griff

Mit einem bewährten Vakuumdampfsystem sind Entwässerungsprobleme gelöst, welche durch Kondensatrückstau Wasserschläge oder Temperaturschwankungen verursachen können. Das System Vacuumizer umfasst als Hauptkomponenten:

- ein Stellventil.
- eine Heißdampfkühlung und
- die Vakuumeinheit mit Kondensat-Ejektorpumpe.

Das System beheizt Prozesse im Temperaturbereich von 50 bis 100 °C mit einer Genauigkeit von ±1 K und ermöglicht schnelle Anfahrzeiten ohne Überschießen des Sollwertes. Bereits das Anfahren der Heizphase erfolgt mit Vakuumdampf entsprechend der Solltemperatur, was ein Überschießen sicher vermeidet. Hierzu evakuiert die Kondensat-Ejektorpumpe zunächst den gesamten Dampfraum bei geschlossenem Dampfeinlass. Im Ejektorkreis des Vakuum-Pumpstandes wird Kondensat umgepumpt, wobei in der Ejektordüse der notwendige Unterdruck entsteht, um Luft oder Kondensat aus dem Dampfraum des Verbrauchers und den Leitungen anzusaugen.

Nach erfolgter Evakuierung wird der Dampfeinlass geöffnet und Dampf über das Stellventil eingespeist. Dieses stellt den Vakuumdruck und damit die Temperatur entsprechend ein. Um eine isotherme Beheizung sicherzustellen, ist dem Druckregler eine einfache, aber wirksame Heißdampfkühlung nachgeschaltet: Ein Nadelventil düst leicht überdosiert Kondensat aus der Druckseite des Ejektorkreises in die Dampfleitung ein. Zuviel eingebrachtes Kondensat wird über einen hochwirksamen Zyklontrockner mit integriertem Freischwimmer-Kondensatableiter ausgetragen und in die unter Unterdruck stehende Kondensatleitung abgeführt. So ist sichergestellt, dass der Verbraucher mit guter Sattdampfqualität versorgt wird.

Eine spezielle Auslegung der Kondensat-Ejektorpumpe evakuiert mittels des erzeugten Vakuums nicht nur den Dampfraum, sondern saugt auch das enstehende Kondensat an. Der Dampfraum ist immer sachgemäß entwässert. Neben der präzisen Temperaturregelung, den kurzen Anfahr- bzw. Aufheizzeiten zeichnet sich das Vakuumdampfsystem besonders durch eine sehr kompakte Bauweise und geringeren Energiebedarf im Vergleich zu konkurrierenden Heißwassersystemen aus.

#### **Entscheider-Facts**

- Die im Bereich unter 100 °C eingesetzten Heißwasser-Heizsysteme haben Nachteile.
- Vakuumdampf-Heizsysteme können auch schon bereits ab 50 °C eingesetzt werden.
- Vakuumdampf heizt besonders schonend, und die Systeme sind kompakt.



Profi-Guide		
Branche		
Anlagenbau	•••	
Chempharm	•••	
Maschinenbau	•••	
Automotive	•••	
Funktion		
Planer	•	
Betreiber	•••	
Einkäufer		
Manager	•	

#### Mikrobiologie in Unternehmen der Oberflächentechnik

## Wenn es in der Produktion anrüchig wird

Wenn es Montagfrüh in der Produktionshalle in der Nähe von wässrigen Bädern riecht oder sogar stinkt, dann ist meistens die Mikrobiologie schuld. Das Phänomen lässt sich auch bei Öl-Wasser-Gemischen und überall, wo es Feuchtigkeit gibt, erschnuppern. Dort wachsen dann auch Schimmelpilze, spätestens sichtbar, wenn sie sporulieren.



Wenn es Montagfrüh in der Produktionshalle stinkt, dann hatten häufig Mikroorganismen ein (re-)produktives Wochenende.

Bild: Tobias Sorg

#### enn man etwas riecht, ist das nicht allein ein Thema des Geruchs, dann haben Mikroorganismen nämlich einzelne Substanzen aus den technisch wichtigen, speziell für den Anwendungsfall zusammengesetzten Prozessmedien bereits abgebaut und deren Zusammensetzung, sprich die Qualität, verändert. Da Mikroorganismen zum Wachstum unterschiedliche Mengen anorganischer Substanzen den Prozessmedien entziehen, hilft "nachschärfen" nur selten, hohe Qualitätsziele bei den Produkten zu erreichen. Meistens hilft nur der Neuansatz.

Ein reales Beispiel zeigt die möglichen Konsequenzen: Im Elsass wurde monatelang nach dem Verursacher von bestialischen Gerüchen gefahndet. Verursacher war eine kathodische Tauchlackierung in Rastatt, deren Abluft - vom Betreiber der Anlage ahnungslos - über einen hohen Schornstein in den "Himmel" geschickt worden war, was vielen Menschen in weiter Entfernung (in Hauptwindrichtung) sehr übel bekommen war. Das Unternehmen musste nicht nur die gesamte Anlage sanieren, es bekam auch eine Rechnung des Regierungspräsidiums Karlsruhe in der Größenordnung eines Einfamilienhauses, weil akribische Detektiv- und wissenschaftliche Arbeit und Gutachten notwendig geworden waren, um den Verursacher zu finden.

## **Autoren**

Prof. Dr. Peter M. Kunz, Bio-Logik-Control, Mannheim

#### Legionellen in Rückkühlwerken kosteten Menschenleben

Legionellen sind nicht nur in Rückkühlwerken ein Problem: In allen alten Rohrleitungssystemen haben sich schleimige Biofilme ausgebildet, in denen Legionellen sich vermehren können; vielfach es auch getan haben, sodass bei System-Reinigungsmaßnahmen oder auch nur Veränderungen durch beispielsweise Kreislaufunterbrechungen gigantische Anzahlen an Legionellen freigesetzt werden. In Warstein war ein Metall verarbeitender Betrieb nachgewiesenermaßen verantwortlich für drei Menschenleben und 165 Menschen, die an der Legionärskrankheit erkrankten, weil das Rückkühlwerk nicht dem Stand der Technik gemäß betrieben worden war [WWW 1, 2018; Flemming, 2018].

Verdunstungskühlanlagen (Kühltürme) sind Anlagen, bei denen durch Verdunstung von Wasser Wärme an die Umgebungsluft abgeführt wird. Sie bestehen aus einer Verrieselungs- oder Verregnungseinrichtung für Kühlwasser und einem Wärmeübertrager, in denen die Luft im Wesentlichen durch den natürlichen Zug, der im Kaminbauwerk des Kühlturms erzeugt wird, durch den Kühlturm gefördert wird [LFU Bayern, 2019].

Die Beachtung von Hygienefragen bei der Nutzung von Wasser in Kühlanlagen ist seit den massenhaften Legionellen-Erkrankungen in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit - mindestens von Sicherheitsfachleuten in Unternehmen gerückt: übrigens nicht nur bei offenen Rückkühlwerken von Kraftwerken, bei denen man über große Entfernung an manchen Tagen den Brüden sehen kann, sondern auch in Sprinkleranlagen, nass arbeitenden Bodenkehrmaschinen, Hochdruckreinigern, Raumluftbefeuchtern, Springbrunnen sowie Nassabscheidern usw. Der Gesetzgeber hat dazu bindend die "42. BImSchV" [2017] erlassen: Betreiber von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern müssen, wenn ihre Anlagen unter das Bundesimmissionsschutzgesetz fallen, den Stand der allgemein anerkannten Regeln der Technik beim Betrieb einhalten [VDI 2047-2, 2015 und VDMA 24649, 2015].

#### Kühlwasserbehandlung notwendig

Die Qualität des verwendeten Wassers bestimmt den Aufwand, um ein offenes Rückkühlsystem betreiben zu können. Allerdings hat das System noch einen weiteren Input, die Umgebungsluft. Ein Kühlturm ist faktisch auch ein Umgebungsluftwäscher. Dadurch werden ständig gasförmige und feste Substanzen aus der Umgebungsluft in das offene Rückkühlwerk eingetragen. Der Betreiber eines offenen Rückkühlwerks muss also immer eine Kühlwasserbehandlung, -reinigung und ggf. -desinfektion vornehmen, um das System sauber und insbesondere frei von bzw. arm an Biofilmen zu halten.

Über die Verdunstung des Wassers konzentrieren sich die nicht wasserdampfflüchtigen Substanzen im Wasser auf. Häufig werden deshalb Substanzen zudosiert, die das sogenannte Scaling (Bildung von "Krusten" auf den Wärmeübertragerflächen) verhindern sollen. Meistens wird deshalb auch ein bestimmter Teil des Kühlwassers abgeschlämmt ("abgesalzen") und durch frisches Nachspeisewasser ersetzt. Daneben werden Korrosionsschutzmittel zum Schutz der metallischen Rohrleitungen und Konservierungsstoffe zur Begrenzung des Biofilmwachstums an den Wärmetauscherflächen zudosiert. Dadurch kann eine Behinderung des Wärmeübergangs sowohl durch das oben erwähnte Scaling als auch Biofouling (Biofilmbildung) begrenzt werden.

Wo immer Wasser mit Spuren organischer, aber auch anorganischer Substanzen beladen ist, kommt es unvermeidbar durch Chemo- und Photosynthese-Prozesse zu lebhaften Mikroorganismen-Entwicklungen, wie man an offenen Kühlwassersystemen in schönem Grünbraun optisch gut als Biofilm erkennen kann. Scaling und Bio-Fouling führen einerseits zu verminderten Wärmeübergangsleistungen, die Biofilme andererseits dienen als Nistplatz für Krankheitserreger, insbesondere für die

Abluft (Brüden) Umgebungsluft feucht Staub, "Sahara"-Sand (Wasserdampf) Pollen, Detritus Aerosole mit Wasser-Mikroorganismen Inhaltsstoffen wie holdup SO<sub>3</sub>, NOx, ... im Wasser kondensierte KWs Korrosions-Wasserdampf produkte **Biofilm** Nachspeisewasser Schlamm · gelöste Stoffe (Ionen) · suspendierte Stoffe Kesselstein · Mikroorganismen · Chemikalien aus Aufbereitung und Kühlwasserbehandlung Absalze-/Abschlämmwasser · gelöste und suspendierte Stoffe (Salze, Gase, ...) · panktonische Mikroorganismen · Schlammpartikel (Sand, Staub, Korrosionsprodukte) · Biofilmfetzen

gefährlichen Legionellen, die mit dem Brüden über Mitarbeiter-Arbeitsplätze ausgebreitet und in der Umgebung verteilt werden, wenn sie sich in großen Massen im Rückkühlsystem angereichert haben [Kunz, 2018]. In offenen Kühlwasserkreislauf-Systemen leben immer Mikroorganismen – sowohl in der strömenden Phase als auch in Toträumen und an den Wänden der Rohrleitun-

Bestand-Input-Output-Analyse für einen Kühlturm.

Bild:Kunz



#### Auf dem Weg zur Industrie 4.0:

#### Intelligentes, busfähiges Anschlusssystem für digitale Sensoren in der Flüssigkeitsanalyse – JUMO digiLine

- modulares System für flexible Einsatzmöglichkeiten: von der Einzel-Messstelle bis zum Sensor-Netzwerk mit 62 Sensoren
- Reduktion der Installationskosten durch minimierten Verkabelungsaufwand
- sichere Prozessüberwachung mittels digitale Datenübertragung
- reduziert Inbetriebnahme- und Wartungszeiten durch automatische Erkennung des angeschlossenen Sensors (Plug and Play)
- Kostenreduktion durch Wiederverwendbarkeit der Elektronik (nur der Sensor wird getauscht)
- komfortable Verwaltung der Sensordaten mit JUMO DSM (Digitales Sensor Management)
- mobile Überwachung der Prozessdaten mit der kostenlosen JUMO Device App





Auch in Beizbädern kommt es häufig zu Geruchsbildung durch Mikroorganismen

Rild-Kunz

gen in mehr oder weniger dicken Biofilmen, insbesondere nach Strömungsumlenkungen. Je nach Nährstoffangebot vermehren sie sich, je nach Art und Häufigkeit von Biozid-Einsätzen werden sie "stressresistenter". Da alle wasserführenden Anlagensysteme immer Toträume im Rohrleitungsnetz aufweisen und (häufig im Sommer) für Legionellen-Wachstum geeignete Bedingungen herrschen, ist bei Reparaturen mit einem Bulk-artigen, gefährlich hohen Ausstoß von lungenrelevanten Krankheitserregern (wie den Legionellen, aber auch Pseudomonas aeruginosa) zu rechnen.

Mikroorganismen lassen sich nicht verhindern Was kann man gegen Mikroorganismen tun? Im Grunde gar nichts, man muss mit ihnen leben, erzählte schon seit 30 Jahren der Biofilm-Experte Hans-Curt Flemming [z. B. 2013]. Wenn man schon mit Mikroorganismen leben muss, kann man sie aber hindern, zu wachsen und

Fachtagung in Nürtingen

Wie kommt es zu unerwünschten mikrobiellen Problemen? Was kann man tun? Und wie kann man es künftig verhindern? Welche Vorschriften sind zu beachten? Wie vermeidet man die Gesundheitsgefährdungen der Mitarbeiter und der Umwelt / Umgebung nach Arbeitsschutz- und Infektionsschutzgesetz? Auf diese Fragen wird die Fachtagung "Mikrobiologie in der Oberflächentechnik" Antworten und praktische Lösungsansätze geben. Auf der Veranstaltung in Nürtingen (05. Dezember 2019), werden Fallbeispiele präsentiert und intensiv diskutiert. Informationen unter www. wissenstransfer.events/fileadmin/ wissenstransfer/FT\_MiB/FT\_ MiB 19.pdf

sich zu vermehren. Allerdings durch den Einsatz von mikrobioziden Stoffen, schrieben schon 1984 Kunz + Frietzsch [1984], selektiert man meistens hin zu den Archaeen, zu den extrem Extremophilen, die in der Ursuppe zur Welt gekommen waren und noch heute in den "black smokern" wachsen und z. B. nach Vulkanausbrüchen in der Atmosphäre über die ganze Welt verstreut werden, um dann in einem warmen Prozessbad eine Nische zum Weiterwachsen zu finden.

Wenn man sich die konkreten Anwendungen der Prozessmedien genauer anschaut, findet man für jeden Fall eine bioverfahrenstechnische Lösung, was heißt, dass man im Sinne eines Umkehrschlusses zu Justus von Liebig [1840, zitiert von Frank Wittig (2018)] das System nicht düngt, sondern einen essenziellen Faktor ins Minimum bringt. So vermindert man das Wachstum von Mikroorganismen und das Potenzial zur BiofilmBildung [Kunz, 1992 + 2016]. Interessant ist auch der Einsatz von Zink-Opferanoden-Systemen, die vom IWW [Strathmann, 2014] getestet wurden: Mit ihnen konnten erfolgreich Biofilme begrenzt und die Legionellen-Entwicklung drastisch gemindert werden [siehe dazu Kunz, 2018].

Das Literaturverzeichnis kann angefordert werden: www.ibv.hs-mannheim.de

#### Entscheider-Facts

- Wo immer Wasser mit Spuren organischer, aber auch anorganischer Substanzen beladen ist, kommt es zum Mikroorganismen-Wachstum
- Biozide allein helfen nicht in der Regel ist eine auf die Anwendung zugeschnittene bioverfahrenstechnische Lösung notwendig.

#### Absorptionssensor

#### Lässt nichts im Dunklen

Der Absorptionssensor Turbimax CUS50D von Endress+Hauser misst Trübung, Feststoffgehalt und Absorption – auch in sehr dunklen Flüssigkeiten und Schlämmen. Das robuste Design – insbesondere der Kunststoffvariante – macht ihn widerstandsfähig gegen Salzwasser und aggressive Medien. Darüber hinaus ist der Sensor wartungsarm sowie einfach zu bedienen. Die digitale Signalverarbeitung innerhalb des Sensors und

das Memosens-Protokoll sorgen für verlässliche Messergebnisse. Für die meisten Anwendungen reicht eine Einpunktkalibrierung aus. Außerdem ist der Sensor bereits für Trübungs- und Absorptionsmessungen vorkalibriert und enthält verschiedene Anwendungsmodelle. Die spezielle Oberfläche verringert das Risiko von Schmutzablagerungen. Etwaige Oberflächenverunreinigungen werden durch das Luft-Reinigungs-



system des Sensors entfernt, sodass die Trübungsmessungen über einen langen Zeitraum unbeaufsichtigt ablaufen können.

- Kunststoff- oder Edelstahlgehäuse
- wartungsarm
- schnell zu kalibrieren

## MI-004-Zulassung für magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte Durchflussmesser als Wärmezähler

Die magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräte Waterflux 3300, 3070 und Optiflux 4300 von Krohne stehen nun mit Zulassung gemäß MID 2014/32/EU Anhang VI MI-004 für Wärmezähler zur Verfügung. Gemeinsam mit dem Ultraschall-Durchflussmessgerät Optisonic 3400 District Heating können diese Geräte als Teil eines Wärmemengenmesssystems verwendet werden. Typische Anwendungen

umfassen den eichpflichtigen Verkehr (verrechnungspflichtige Messungen) in Fernwärmenetzen, die gewerbliche und industrielle Wärmemengen-Messung oder allgemeine Anwendungen in Energie- und Hilfskreisläufen in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Die MI-004-Kalibrierung kann mit Modul D oder Modul F erfolgen. Bei Modul D wird die Kalibrierung bei Krohne Altometer in Dordrecht, Niederlan-

de, durchgeführt, das vom NMI für MI-004-Kalibrierungen zugelassen wurde. Bei Modul F wird die Kalibrierung von einer vom Kunden angeforderten benannten Stelle durchgeführt, beispielsweise MID-Cert in Deutschland.

- Verrechnungsmessung
- industrielle Wärmemengen-Messung
- verschiedene Kalibriermöglichkeiten



Wirklich effizient bedeutet, die Lastgänge in Kläranlagen exakt zu bedienen. Denn in der Belüftung fallen bis zu 80% des gesamten Energiebedarfes an. Hier entsteht das größte Einsparpotential.

Mit unserem Produktportfolio Performance<sup>3</sup> – bestehend aus Blower,Hybrid und Turbo – finden wir immer die effizienteste und maßgeschneiderte Lösung für Sie. Profitieren Sie von bis zu 30% Energieeinsparung! Let's Talk! Wir beraten Sie gerne!



Profi-Guide		
Branche		
Anlagenbau	• • •	
Chempharm	• • •	
Maschinenbau	• •	
Automotive	• •	
Funktior	1	
Planer	• •	
Betreiber	• • •	
Einkäufer	• • •	
Manager	•	

#### Automatischer Rückspülfilter

## Fliegengewicht ersetzt Sandburg

Ein Industriekraftwerk produziert vollentsalztes (VE) Wasser als Kesselspeisewasser und zur Erzeugung von Prozessdampf. Ein automatisch rückspülbares Filtersystem steigert die Prozesseffizienz.

as VE-Wasser wird in einem mehrstufigen Prozess aus Flusswasser gewonnen. Eine Filterstufe zwischen der Entkarbonisierung durch Kalkmilch-Fällung und den anschließenden Ionentauschern wurde gemäß Stand der Technik bisher mit Sandfiltern (Kiesfilter) realisiert. Der Sandfilter, ein erprobtes und zuverlässiges Trennsystem, hat doch einige große Nach-

So benötigte das Kraftwerk bisher für einen Durchsatz von 108 m³/h einen Sandfilter von 3 m Durchmesser und über 5 m Höhe. Der Sandfilter wird mit sehr niedrigen Filtrationsgeschwindigkeiten betrieben, damit im Filtratabgang gesichert nicht mehr als 1 ppm (1 mg/l) Feststoff vorhanden ist und keine Verschlammung der Ionentauscher-Harze erfolgt.

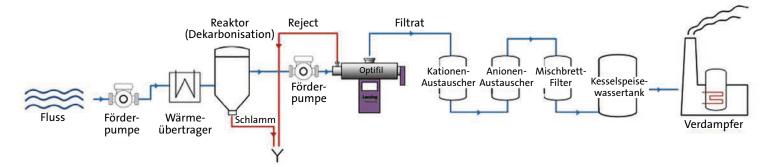
#### Sandfilter verursacht Betriebsunterbrechung

Während der Rückspülung der Sandfilter kommt es zur Betriebsunterbrechung. Daher muss bei einer Anlage mindestens ein Sandfilter extra für die Aufrechterhaltung des Filtrationsbetriebes sowie ein Vorhaltevolumen für Rückspülflüssigkeit von mindestens 160 m³ eingeplant werden, die über den Zeitraum von 20 min zur Rückspülung eines Filters benötigt werden. Die Rückspülflüssigkeit des Sandfilters wird in die Abwasserreinigungsanlage geleitet. Diese systembedingten Nachteile



#### Autor

Stefan Schöpf, Lenzing Technik



veranlassten den Betreiber andere Konzepte zu untersuchen.

Es handelt sich dabei Anlagenkonzepte, die mittels Membrantechnik das entkarbonisierte Wasser filtrieren, um es anschließend in die Ionentauscher zu speisen. Nachteilig ist dieses Konzept aufgrund der hohen Anlagenkosten, die, ohne dass dies genauer untersucht worden wäre, jene der Sandfilteranlage vermutlich noch deutlich überstiegen hätten. Auch der Membrantausch

sowie die Kosten für Reinigungschemikalien, wirken sich nachteilig auf die sogenannten "Costs of Ownership" (jährliche Gesamtkosten über den gesamten Lebenszyklus der Anlage) aus.

Bezüglich der Energiekosten wäre noch in einem Versuch nachzuweisen gewesen, ob die Filtration im Dead-End-Betrieb auch bei den maximalen Zulaufkonzentrationen von 150 mg/l noch funktioniert hätte. Vermutlich wäre eine Retentat-Kreislauffahrweise (Cross-Flow-Betrieb) nötig gewesen, der zusätzlich noch hohe Energiekosten

verursacht hätte. Es wurde daher beschlossen, stattdessen in ein neuartiges Filtrationskonzept zu investieren.

#### Rückspülfilter filtriert bis 1 Mikrometer

Vor etwa 10 Jahren entwickelte die Firma Lenzing Technik einen neuartigen Rückspülfilter, der sich durch die Möglichkeit einer sehr feinen Filtration bei gleichzeitig hohen Feststoffgehalten und Durchsatzleistungen auszeichnet. Im vorliegenden Fall basiert der Erfolg des Systems auf der Tatsache, dass die Feststoffe nach dem Entkarbonisierungsreaktor eine mittlere Korngröße von ca. 17 µm haben.

Diese Feststoffe formen auf einem sehr feinen Filtergewebe einen dünnen Filterkuchen von nur wenigen Zehntel Millimeter, der ausreichend durchlässig ist, um die geforderten hohen Durchsatzraten zu erzielen und der gleichzeitig nahezu 100 % der Partikel entfernt. Durch die spezielle Bauweise des Filters kommt es trotz des sehr feinen 10-µm-Filtergewebes nicht zum Verblo-

#### Unterbrechungsfreie Rückspülung

Das Filtersystem Optifil verfügt über ein Regenerationssystem mit "partieller Rückspülung". Dieses benötigt für

eine Rückspülung nur ca. 20 bis 30 l Wasser, dies dafür häufiger. Das Reject fällt sozusagen kontinuierlich an, während bestehende Sandfilter über einen kurzen Zeitraum alle 20 Stunden große Mengen ablassen.

Diese Fahrweise spart einerseits einen Großteil des Rejects ein, andererseits kann auch der zur Aufbereitung des Rejects vor der Einleitung in die Abwasseranlage verwendete Schrägplattenklärer deutlich kleiner ausfallen, da dieser kontinuierlich von kleinen Mengen durchströmt wird. Während der Rückspülung des Systems bleibt

die Filtration an 95 % der Filterfläche erhalten. Der Sandfilter hingegen muss komplett aus der Produktion genommen werden.

Die Spezifikation des maximalen Feststoffgehaltes im Ionentauscherzulauf liegt bei 1 mg/l. Durch die spezielle Filtergeometrie kann im Gegensatz zu allen anderen am Markt erhältlichen Rückspülfiltern wesentlich feiner filtriert werden - und dies bei gleichzeitig höheren Schmutzanteilen.

Im vorliegenden Fall zeigt die Partikel-Abscheidetern bis dato unerreicht. Der rückspülbare Fitler erreicht dies bei Durchsatzraten von bis 240 m³/h je Filter.

## cken des Filtermateriales.

#### kurve bereits bei 5 bis 6 µm absolute Abscheideraten. Sogar bei 1 µm werden immerhin noch 35 % der Partikel abgeschieden. Solche Ergebnisse waren bei Rückspülfil-

#### Qualitätsvergleich beider Systeme

Parameter	Unfiltrat	Sandfilter	Optifil
Ungelöste Stoffe	30 – 86 mg/l	< 1 mg/l	< 0,5 mg/l
Gesamthärte	1,9 °dH	1,8 °dH	1,9 °dH
temp. Härte	3,1 °dH	1,8 °dH	1,6 °dH
Eisen	3,1 °dH	< 0,01 mg/l	< 0,01 mg/l
TOC	1,1	1,98 mg/l	1,86 mg/l
Leitfähigkeit	1,97 mg/l	113 μS/cm	114 μS/cm
pH-Wert	10	10	10

Der Filterkuchen

ist ausreichend

dünn, um den

geforderten ho-

hen Durchsatz

zu erzielen.

Vereinfachte Darstellung der Kesselspeisewasser-Aufbereitung.



Deutlicher Unterschied: Der Sandfilter (Hintergrund) ist größer, schwerer und aufwendiger als das automatische Rückspülsystem (Vordergrund). Bilder: Lenzing Technik

Die Schmutzkonzentration im Filtrat beträgt permanent unter 0,5 mg/l bei Zulaufkonzentrationen zwischen 35 und 150 mg/l. Die Filter werden je nach Anwendungsfall mit speziellen, auf die Aufgabe abgestimmten sehr feinen Filtergeweben betrieben oder auch mit Metallfaservliesen, die mit absoluten Abscheideraten bis 3 um erhältlich sind.

Die Abscheidemechanismen der beiden Systeme unterscheiden sich gravierend. Beim Sandfilter lagern sich die Partikel an der Oberfläche des Sandkornes an. Bestimmte elektrochemische Eigenschaften der abzuscheidenden Schmutzpartikel sind erforderlich, die oft nur durch Chemikaliendosierung erreicht werden. Durch den Filtersand erfolgt nur ein geringer Anteil der Siebwirkung, da dieser in der Regel zu grob ist.

In der Applikation VE-Wasser ist beim Lenzing Optifil ein spezielles 10-µm-Filtergewebe eingesetzt. Zu Beginn des Filtrationszyklus liegt eine Oberflächenfiltration des Siebes vor. Bereits nach wenigen Sekunden bildet sich eine Filterschicht, die durch das patentierte Design ermöglicht wird. Filtriert wird anschließend über einen dünnen Filterkuchen. Erst durch diese Kuchenfiltration ist die besonders hohe Partikelabscheiderate möglich.

Für Anwender in der Applikation VE-Wasser ergeben sich durch den Einsatz neben deutlich weniger Komplexität, verglichen mit einem Sandfilter, bis zu

50 % niedrigere Investitionskosten. Diese resultieren aus deutlich niedrigeren Anschaffungskosten für die Filter, geringerem Aufwand für Verrohrung, Armaturen, Steuerung und vor allem Gebäude. Der Flächenbedarf für ein Sandfilter mit rund 110 m³/h Durchsatzleistung liegt bei ca. 7 m². Hingegen benötigt das Optifil-System bei einem Durchsatz von etwa 120 m³/h nur rund 1,3 m².

#### 350 kg versus 47 t

Eindrucksvoll sind die unterschiedlichen Gewichte beider Systeme. Ein Sandfilter für die beschriebene Anwendung wiegt ca. 47 t. Hingegen erweist sich der automatische Rückspülfilter mit 350 kg als Fliegengewicht. Beim Platzbedarf - umbauter Raum und Gewicht - können also ca. 95 % eingespart werden.

Die mehr als 30 % niedrigeren Betriebskosten ergeben sich aus dem deutlich geringerem Verbrauch an Rückspülwasser, beim Optifil ca. 1% im Vergleich zu ca. 8 % beim Sandfilter. Nachteile des Sandfilters sind der Verbrauch von Luft und die sehr personal- und zeitintensive Wartung (Sandwechsel), verbunden mit einem längeren Stillstand des Filters. Hingegen ist der ein- bis zweimal pro Jahr erforderliche Filtermaterialwechsel beim Rückspülfilter in ein bis zwei Stunden erledigt.

Ausschlaggebend für den Einsatz des automatischen Rückspülfilters war das Erreichen der erforderlichen Qualitätsparameter wie ungelöste Stoffe von  $\leq 1$  mg/l. Anhand der Analysedaten ist ersichtlich, dass die Filtratqualität des Wassers beider Filtertypen in etwa gleich ist. Durch die Option der Rückführung des Erstfiltrates unmittelbar nach der Rückspülung wäre noch eine deutliche Verbesserung der Filtratqualität erreichbar. Dies ist aber bei der beschriebenen VE-Wasseraufbereitung nicht erforderlich.

Der Einsatz des automatischen Rückspülfilters ist bei Investitionen von Neuanlagen, Ersatz von Sandfilter oder Erweiterungsinvestitionen eine wirtschaftlich sehr attraktive Lösung. Die Einfachheit der Filteranlage und der im Vergleich äußerst geringe Platz- / Gebäudebedarf sind wesentliche Faktoren für die Anschaffung. Die Funktion der Filtration vor den Ionenaustauschern ist der Schutz dieser nachfolgenden Anlagen vor Verschmutzung bzw. Verschlammung. Dazu bedarf es einer sehr effektiven Partikelabscheidung. Wie aus der Übersichtstabelle und aus dem Partikel Abscheide-Diagramm ersichtlich, erfüllt das Filtersystem diese Anforderungen. Durch die Rückführung des Erstfiltrates wären - sofern erforderlich - noch weitere Optimierungsmöglichkeiten gegeben.

#### **Entscheider-Facts**

- Ein automatisches Rückspülfiltersystem ist in der Lage, kuchenbildend zu filtrieren. Die Technologie ermöglicht sehr feine Filtration bis 1 μm bei hohen Feststoffgehalten und Durchsatzleistungen.
- Geringe Baugröße und hohee Durchsatzleistung ermöglichen niedrigere Investitionskosten bei der Anschaffung. Insgesamt können bei der Filtration von vollentsalztem (VE) Wasser Einsparungen von 50 % und mehr realisiert werden.

#### Exzenterschneckenpumpe 10 bar pro Druckstufe



Die CIP- und SIP-fähige MX-Pumpe von Wangen Pumpen erfüllt die Anforderungen der Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie. Das modulare Aggregat verfügt über Clampverschlüsse zum schnellen Zerlegen sowie über robuste Kardangelenke, Even-Wall-Statoren und ein solides Lagergehäuse. Die Statoren ermöglichen pro Druckstufe einen Druck von 10 bar.

- kompakt
- hohe Drücke
- schonende Förderung

#### pH-Messgerät

#### pH-Messung leicht gemacht

Das handliche Messgerät pH-Check von Dostmann Electronic lässt sich einfach kalibrieren und ist besonders für Messungen in Flüssigkeiten geeignet. Durch die automatische Temperaturkompensation (ATC) ist während der pH-Messung keine Bezugstemperatur separat einzugeben. Das Messgerät ist IP65-spritzwasserge-

schützt und jederzeit einsatzbereit. Es lassen sich bis zu drei Messpunkte (pH 4, 7 und 10) in kurzer Zeit kalibrieren. Das Instrument misst von pH 0 bis 14 (Genauigkeit 0,1 pH) und von 0 bis 60 °C Temperatur (Genauigkeit 1,0 K). Die Messergebnisse können mit der Hold-Funktion festgehalten werden. Zu

dem Gerät sind verschiedene Kalibrierlösungen (pH 4, 7 und 10) sowie diverse Reinigungsflüssigkeiten erhältlich.

- integrierte Temperaturmessung
- IP65-spritzwassergeschützt
- handlich und leicht

#### Schläuche

#### Im Reinraum produziert

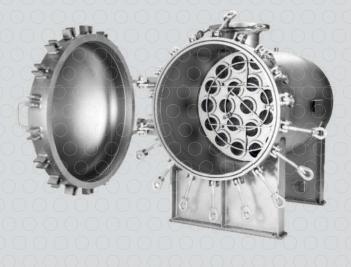
Die Schläuche Dynamic Cleanroom Platinum und Puralife von MTG werden in einem Reinraum der Klasse 8 hergestellt. Zu den Produktionsphasen unter Reinraumbedingungen gehören die Extrusion und Anätzen von PFA-Tubings, das Kal-

andrieren des platinumvernetzten Silikons, die Schlauchfertigung sowie das Verpacken. Beide Schlauchtypen sind besonders chemikalienbeständig, undurchlässig, flexibel und thermisch stabil. Sie bestehen aus Inhaltsstoffen und Elemen-

ten mit Pharmagrade nach USP-Klasse VI sowie Lebensmittelqualität.

- erfüllen Reinheitsanforderungen
- chemikalienbeständig
- undurchlässig





**Filtration Solutions** 

Housings · Media Separators

Visit Our Booth **AQUATECH AMSTERDAM** 02.428

#### **High Flow Series**

- 1 to 31 large pleated cartridges, 40 or 60 inch lengths
- Flow rates up to 400 GPM per element
- Flow path is inside-out, ensuring the collected solids stay inside the filter cartridge
- New lower profile and smaller footprint
- Carbon steel, 304 or 316 stainless steel
- Rated at 150 PSI ASME Code design
- Line sizes up to 12 inch ANSI flanged inlet and outlet connections
- Innovative design with easy accessible hinged cover for fast cartridge change-out

800.821.5373 RosedaleProducts.com



Prototyp der mobilen Comprex-Unit zur Rohrreinigung.

Wassersparende Reinigung von Rohrleitungen bei BASF

## Effiziente Reinigung mit Luft und Wasser

Produktwechsel in industriellen Anlagen bedeuten immer Aufwand und Stillstand. Zwar unterscheiden sich die Anforderungen je nach Anlage und Produkt, aber auf jeden Fall müssen die Anlage und insbesondere die Rohrleitung sauber sein, bevor das neue Produkt einfließt.

ei Produkten auf Wasserbasis, etwa wässrigen Lösungen, Emulsionen oder Dispersionen, dient oft die Wasserspülung dazu, verbleibende Reste des vorher beförderten Produkts auszutragen. Je nach Anforderungen an die Reinheit fallen dabei mehr oder weniger große Volumina an Abwasser an, die anschließend zu entsorgen sind. Die Kosten dafür machen häufig einen großen Anteil der betrieblichen Ausgaben aus. Hinzu kommt, dass industrielle Anlagen häufig kritische Stoffe enthalten, die gesondert zu sammeln und aufwendiger zu entsorgen sind. Deshalb liegt es auf der Hand, die Spülung - oder besser ausgedrückt - die Reinigung wirksam zu gestalten, um möglichst wenig Abwasser zu erzeugen.

#### Luft statt Molche

Eine Möglichkeit ist der Einsatz von Molchen. Für dieses Reinigungsverfahren werden Schleusen benötigt, um

den Molch in den zu reinigenden Rohrleitungsabschnitt einzubringen und anschließend wieder herausnehmen zu können. Problematisch sind bei diesem Verfahren geometrische Änderungen in der Rohrleitung wie Nennweitenwechsel, Formstücke mit engen Radien oder bestimmte Armaturen. Pumpen, Absperrklappen oder Rückflussverhinderer lassen sich damit überhaupt nicht reinigen und müssen unter Umständen ausgebaut werden. Außerdem können beim Molchen vor allem in Produktleitungen für Dispersionen oder viskose Lösungen mehr oder weniger dicke Produktfilme an den Innenflächen der Leitung zurückbleiben.

Für solche Anwendungen eignet sich das von der Firma Hammann entwickelte Comprex-Verfahren. Die Reinigungsmethode basiert auf der kontrollierten, impulsartigen Zugabe von Druckluft in eine mit Wasser teilgefüllte Rohrleitung. Dies beschleunigt Wasserblöcke in der Leitung auf hohe Geschwindigkeiten bis 20 m/s.

#### **Autoren**

Dr. Till Schmidberger. Prozessmanager, BASF: Hans-Gerd Hammann Geschäftsführer, Hammann / Hammann Engineering

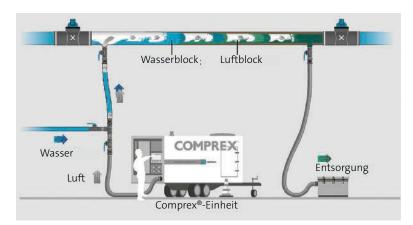
Dadurch werden Verunreinigungen, Ablagerungen oder im Falle von Produktleitungen auch Reste des transportierten Produktes mobilisiert und ausgetragen. Im Gegensatz zur konventionellen Wasserspülung fallen bei der Comprex-Reinigung allerdings bis zu zehnmal geringere Abwasser-Volumina an.

Häufige Produktwechsel erfordern aber eine jederzeit verfügbare Technik. Aus diesem Grund wurde der Bereich Anlagenbau und das Tochterunternehmen Hammann Engineering gegründet. Dieses konzipiert und baut Geräte und Zubehör für die Comprex-Reinigung. Diese sind je nach Anforderung des Produktionsbetriebs unterschiedlich.

#### Konzeptentwicklung und Testphase

Lieferung ab Lager innerhalb kürzester Zeit

Im Agroprodukte-Betrieb der BASF in Ludwigshafen, in dem Pflanzenschutzmittel abgefüllt werden, herrschen bei Produktwechseln hohe Anforderungen an die Sauberkeit der Produktleitungen. Hieraus ergeben sich besondere Maßnahmen, vor allem um Kreuzkontaminationen durch Produktreste sicher zu vermeiden als auch um den mikrobiellen Befall der Rohrleitungen zu verhindern. Bisher wurde diesen Anforderungen mit Wasserspülung begegnet, wobei große Mengen an VE-Wasser benötigt wurden. Die Comprex-Reinigung sollte gegenüber den bisherigen, sehr arbeits- und kostenintensiven Maßnahmen Vorteile bringen.



Folgende Rahmenbedingungen waren zu beachten:

- zahlreiche Produktwechsel im Jahr,
- mehrere Produktleitungen unterschiedlicher Länge,
- minimale Umbaumaßnahmen an den bestehenden Anlagen,
- keine Festinstallation, sondern eine mobil im gesamten Betrieb einsetzbare Lösung,
- möglichst einfacher Prozessablauf mit geringem Bedienaufwand,
- Reinigen mit Druckluft und VE-Wasser aus vorhandenem Netz,

Druckluft und Wasser: schematische Darstellung des Comprex-Reinigungsverfahrens.



Kodierte Trockenkupplungen vermeiden Fehler beim Anschließen der Leitun-

Die Bedienung erfolgt komfortabel per Touchscreen.

Bilder: Hammann





- Trocknen der Rohrleitung nach erfolgter Reinigung,
- möglichst geringe Mengen an VE-Wasser und somit produktbelastetem Abwasser,
- Kosteneinsparung vor allem durch verringerte Abwassermengen und Stillstandzeiten.

Im ersten Schritt war es notwendig, die Wirksamkeit der Comprex-Reinigung unter Beweis zu stellen. Mehrere Versuchsreinigungen mit Comprex-Einheiten im Jahr 2017 zeigten, dass das Verfahren geeignet ist. Der gegenüber der bisherigen Wasserspülung um etwa 50 bis 75 % verringerte Wasserbedarf zeigte das hohe Einsparpotenzial für thermische Abwasserentsorgung auf. Der Weg war frei für die Entwicklung und den Bau eines angepassten Prototyps.

#### Flexible Reinigungstechnik für den Betrieb

Das spezielle Gerät mit der Bezeichnung A8700 bezieht Strom, VE-Wasser und Druckluft aus den entsprechenden Betriebsnetzen des Chemiekonzerns. Die Steuerung erfolgt über eine an die Anforderungen des Abfüllbetriebs angepasste Software. Die Versuchsreinigungen bestätigten das Wertschöpfungspotenzial. Sie ermöglichten darüber hinaus, die Anforderungen an die endgültige Reinigungseinheit zu verfeinern. Dazu zählten:

- fahrbare Ausführung für verschiedene Einspeisestellen,
- Bauteile und Werkstoffe nach BASF-Spezifikationen,
- kodierte Trockenkupplungen, um Anschlussfehler zu verhindern
- Größe des internen Druckluftbehälters von 1.000 Li-
- interne Druckluft- und Wasserregelung,
- individuelle Reinigungsprogramme für jeden Rohrleitungsabschnitt im Abfüllbetrieb,
- einfache Touchscreen-Bedienung mit Symbolen und den wichtigsten Informationen,
- automatisch ablaufende Reinigung und anschließende Trocknung,
- Dokumentation jedes Vorgangs einschließlich Bedarf an Druckluft und VE-Wasser,
- Zugabe von zusätzlichen Reinigungsmitteln möglich.

Das Erstellen der für den Agroprodukte-Betrieb angepassten Software sowie die Planung und der Bau der einzelnen Komponenten nach BASF-Vorgaben war Anfang 2018 abgeschlossen, sodass die Auslieferung des Gerätes im Frühjahr 2018 möglich war. Nach der Inbetriebnahme im Sommer 2018 erfolgten zusammen mit dem Auftraggeber noch kleine Optimierungen an der Software. Seit Ende 2018 arbeitet das Gerät zuverlässig und erfolgreich. Die Investition amortisierte sich bereits nach kurzer Zeit.

Mit den ersten Wochen im Regelbetrieb ist die Betriebsmannschaft äußerst zufrieden. Die anfallende Menge an produktbelastetem Abwasser ließ sich um durchschnittlich 70 % verringern. Dies stellt einen wichtigen Beitrag in Richtung Nachhaltigkeit dar. Nicht zuletzt spart der Betreiber dadurch jährlich erhebliche Entsorgungskosten und reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß für das Verbrennen der Abwässer.

Die begleitende laborseitige Beprobung des Reinigungsergebnisses lag in allen Fällen deutlich unterhalb des Grenzwertes. Die Werte deuten auf ein weiteres Optimierungspotenzial hinsichtlich des Wasserbedarfs hin. Hierzu sind in nächster Zeit weitere Anpassungen des Reinigungsverfahrens geplant.

#### **Entscheider-Facts**

- Rohrleitungssysteme erfordern regelmäßige Reinigungsmaßnahmen, um den sauberen und effizienten Betrieb sicherzustellen. Besonders Leitungen, die unterschiedliche Produkte transportieren, benötigen bei jedem Produktwechsel eine gründliche Reinigung.
- Etablierte Verfahren erfordern ein hohes Maß an Integrationsaufwand oder erzeugen große Mengen an Abwasser und damit Entsorgungskosten.
- Das vorgestellte Verfahren arbeitet mit wenig Wasser effizient und gründlich, erzeugt wenig Abwasser und ist einfach in bestehende Rohrleitungssysteme zu integrieren und amortisiert sich durch gesparte Entsorgungskosten schnell.

a xylem brand

Druckluftsteuerung

## Mehr Effizienz in der Druckluftversorgung

Der Optimizer 4.0 von Atlas Copco steuert bis zu 30 Kompressoren und 30 Trockner mittels Can-Bus und regelt den Systemdruck innerhalb eines vordefinierten Druckbandes zur Optimierung der Energieeffizienz. Betreiber vermeiden damit Leerlauf und senken Lebenszykluskosten. Die Auswahl der Kompressoren kann volumenstromabhängig und die Regelung druckabhängig erfolgen. Die Steuerung berechnet kontinuierlich die spezifische Leistungsaufnahme jedes Kompressors anhand der hinterlegten Leistungsdaten in Verbindung mit dem aktuellen Betriebszustand und dem örtlichen Kompressorauslassdruck. Dadurch werden alle laufenden drehzahlgeregelten Kompressoren (VSD) stets im optimalen Bereich betrieben. Eine Priorisierung von neueren/wirtschaftlicheren Maschinen gegenüber älteren, weniger effektiven Kompressoren ist genauso möglich wie die Druckabsenkung am Wochenende oder in Stillstandszeiten. Auch Verdichter anderer Hersteller lassen sich über Interface-Module integrieren. Außerdem ist das System in der Lage, drei unterschiedliche

Druckluftnetze gleichzeitig zu regeln. Es stellt sicher, dass die Systemlaufzeiten für alle gemeinsamen Maschinentypen in derselben Gruppe gleich sind. Dadurch können alle Maschinen zeitgleich gewartet



werden, wodurch weniger Wartungsbesuche erforderlich sind. Die Steuerung ist mit einem 12-Zoll-Touchscreen ausgestattet, der alle Daten der einzelnen Kompressoren anzeigt. Anwender können die Daten per Web-Browser ansteuern und in eigene Systeme übernehmen. Systemeffizienz und Einsparungen lassen sich kontinuierlich über das Datenüberwachungssystem Smartlink analysieren.

- kompressorspezifische Steuerung
- bis zu drei Druckluftnetze
- auch für Geräte von Drittanbietern

#### Multi-Gasdetektor

#### Neue Funktionen für mehr Komfort

Die 3M-Tochter GMI hat eine neue Version ihres Multigas-Detektors PS200 vorgestellt. Zu den Zusatzfunktionen gehört eine Speicherfunktion, die genug Kapazität besitzt, um alle relevanten Kalibrier- und Messdaten über einen Zeitraum von sechs Monaten zu speichern. Eine weitere Ergänzung ist die vereinfachte Vor-Ort-Kalibrierung. Außerdem kann der Anwender nun die Kurzzeit- und Langzeit-Exposition von Kohlenmonoxid und Schwefelwasserstoff erfassen Weiterhin hietet die neue Version des Gasdetektors eine benutzerfreundlichere Bedienung, die unter anderem eine schnellere Konfiguration des Messgerätes ermöglicht und eine bessere Übersicht über fällige Kalibrierdaten und Totzonenkonfigurationen bietet. Der Gasdetektor erfasst auch in der neuen Version weiterhin beliebige Kombinationen von explosiven Gasen, Sauerstoff, Kohlenmonoxid und Schwefelwasserstoff. Damit eignet er sich für einen breiten Anwendungsbereich in



der persönlichen Schutzausrüstung oder bei der Gasmessung in begrenzten Bereichen.

- hohe Speicherkapazität
- einfache Kalibrierung
- benutzerfreundliche Bedienung

#### Sichere Kühlwasseraufbereitung

- Höhere Arbeitssicherheit
- Umweltfreundlichstes Biozid
- CSB- und AOX sicher unter Grenzwerten
- Keine Nebenprodukte, keine Resistenzbildung
- Legionella-Kontrolle gemäß BimSchV
- Reduzierung von koloniebildenden Einheiten
- Anerkannt nach VDI







Blick in die Waschund Trockenkammer des High-Containment-Systems mit OEB 5-Einstufung für das Waschen, Trocknen und die Handhabung von wiederverwendbaren, kontaminierten Produktionsgütern.

#### High-Containment-Reinigungsanlage kombiniert Isolator und Waschmaschine

## Zwei auf einen Streich

Um wiederverwendbare Prozessgüter wie kontaminierte Behälter waschen, trocknen und handhaben zu können, mussten bislang zwei eigenständige Anlagen kombiniert werden: ein Isolator und eine Waschmaschine. Eine integrierte High-Containment-Reinigungsanlage schafft Effizienz.

isher war es so: Die beiden Anlagenteile wurden mechanisch gasdicht zusammengebaut und steuerungstechnisch miteinander verbunden. Über eine Schleuse, einen Rapid Transfer Port oder via staubdichte Transportbehälter kam das kontaminierte Waschgut in den Isolator. Der Bediener streifte sich die Isolator-Handschuhe über und platzierte das Waschgut im Isolator auf dem Waschgutträger. Die Türe zur Reinigungsmaschine wurde mit den Handschuhen geöffnet und der Waschgutträger vom Isolator in die Waschmaschine geschoben. Nach dem Schließen der Türe konnte der Mitarbeiter den Reinigungsprozess am Bedienpanel starten.

Um die Handhabung dieser Produktionsgüter sowie Bedienung, Wartung und Reparatur der Anlage zu vereinfachen, hat Hamo Cleaning Technology eine integrierte Anlage für einen validierten Reinigungsprozess entwickelt: ein High-Containment-System, das Reinigungs- und Isolator-Technik vereint. Es ist in verschiedenen Kammergrößen, individuellen Anlagenausführungen sowie kundenspezifischen Ausführungen erhältlich.

Die im Umwälzverfahren arbeitende PG-Linie (Pharmacuetical Grade) ermöglicht die automatische Innenund Außenreinigung sowie Trocknung von Kleinst- und Kleinteilen, Fässern, Behältern, Containern und sonstigen Produktionsgütern. Die Reinigungstechnik sorgt für ein ausgezeichnetes Reinigungsergebnis bei einem geringen Wasserverbrauch. Das hygienische Design ist durch ein besonders kurzes Rohrleitungssystem gekennzeichnet; zudem gibt es wesentlich weniger produktberührte Komponenten als in herkömmlichen Maschinen. Die High-Containment-Reinigungsanlage erfüllt die neusten cGMP-, FDA- und EHEDG-Vorschriften, bietet höchste Produktsicherheit und ermöglicht eine schnelle und sichere Qualifizierung/Validierung.

#### Autor

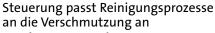


Marco Studer, Amsonic Hamo Cleaning Technology

#### Die Anlagenkomponenten

Das High-Containment-System für hochtoxische Wirkstoffe mit OEB-5-Einstufung besteht im Wesentlichen aus:

- einer Waschmaschine PG 1300 (Pharma Grade Washer).
- drei Handschuh-Eingriffen,
- einem speziellen Containment-Abluftmanagement,
- einer Abluftkühlung mit WIP,
- einer doppelten H14-Filtration mit Safe Change System,
- einem Entsorgungs- und automatischem Probenahmekonzept und
- Software für Containment.



Mit dem Steuerungskonzept von Hamo, das auf der Technik von Siemens basiert, können die Reinigungsund Trocknungsprozesse flexibel auf den Verschmutzungsgrad der zu reinigenden Teile abgestimmt und konfiguriert werden. Dazu können spezielle Reinigungsprogramme erstellt und passwortgeschützt abgespeichert werden. So wird sichergestellt, dass das jeweilige



Reinigungs- und Trocknungsergebnis nachvollziehbar, sicher und validierbar reproduziert werden kann. Über entsprechende Schnittstellen können eine Vielzahl von Daten und Informationen mit dem übergeordneten PLS/MES ausgetauscht und via Remote-Control kommuniziert werden.

## **Lovibond® Water Testing**

Tintometer® Group



## Fluorimetrische Messung von PTSA & Fluorescein



# Photometrie & Tracernachweis in Wasserbehandlungssystemen

- keine Adapter für Fluorimetrie notwendig
- Bluetooth® 4.0 Schnittstelle
- mehr als 120 photometrische Methoden
- Innovatives Datenmanagement
- Lovibond® App AquaLX®
- Präzise Messergebnisse durch hochwertige Interferenzfilter







Mit der Anlagensteuerung, die auf Siemens-Technik basiert, können die Reinigungs- und Trocknungsprozesse flexibel auf den Verschmutzungsgrad der zu reinigenden Teile abgestimmt und konfiguriert

> Bilder: Amsonic / Hamo Cleaning Technology

> > Um die niedrigen Arbeitsplatzgrenzwerte für hochtoxische Stoffe (OEL < 1 µg/m³) zum Schutz der Anlagenbediener einhalten zu können, herrscht in der Anlage während jeder Reinigungsphase ein Unterdruck von mindestens 100 Pa. Mit einem entsprechenden Upgrade können auch Stoffe mit einer Gefahreneinstufung bis OEB 6 (OEL < 200 ng/m<sup>3</sup>) gehandhabt, gewaschen und getrocknet werden.

#### Unterdruck verhindert Kreuzkontamination

Als doppeltürige Ausführung wird die Reinigungsanlage zur Trennung unterschiedlicher Reinraumklassen mit unterschiedlichen Druckstufen absolut gasdicht (Bioseal) in die Reinraumwand eingebaut. Der Reinraum auf der Beladeseite wird gegenüber dem Reinraum auf der Entladeseite in der Regel im Unterdruck betrieben. So wird sichergestellt, dass keine Kreuzkontamination zwischen den beiden Reinräumen stattfinden kann.

Damit das kontaminierte Waschgut zur Reinigungsanlage transportiert werden kann, muss dieses in Endlos-Liner, RTP-Transportbehälter oder sonstigen Behältnissen staubdicht verpackt sein. Der staubdichte Transportbehälter wird auf den Waschgutträger gelegt und auf dem Transportwagen zur Reinigungsmaschine gefahren.

Zum Öffnen der Beladetüre betätigt der Bediener die Zwei-Hand-Bedienung, schiebt den Waschgutträger mit dem Transportbehälter in die Waschkammer und schließt die Beladetüre mit der Zwei-Hand-Bedienung wieder. Ist die Beladetüre in der Endposition, dann wird die aufblasbare Dichtung aufgeblasen. Sobald der Druck in der aufblasbaren Dichtung der Vorgabe entspricht, wird die Waschkammer wieder unter Unterdruck gesetzt.

Der Bediener streift sich die Handschuhe über und öffnet die dicht schließenden Handschuhdeckel. Diese

werden auf dem Waschgutträger links und rechts platziert. Jetzt kann der Bediener den Transportbehälter öffnen und das kontaminierte Waschgut auf dem drehbaren Waschgutträger platzieren.

#### Abluftsystem hält Partikel zurück

Beim Entnehmen des kontaminierten Waschguts verteilen sich toxische Partikel in der Waschkammer und gelangen mit der Luft in das Abluftsystem. Dort werden die Partikel über zwei hintereinander platzierte H14-Filter aus der Abluft abgeschieden. Durch die doppelte H14-Filtration gelangen keine toxischen Partikel in das bauseitige Abluftsystem. Mit dem speziellen Push-Push-System und dem integrierten Endlos-Liner können die H14-Filter absolut kontaminationsfrei gewechselt werden.

Sind Waschgut und Transportbehälter korrekt und lagerichtig platziert, schließt der Bediener die Handschuh-Eingriffe wieder. Nun wählt er am Monitor (HMI) das Waschprogramm aus und startet den Reinigungsprozess. Der Tank wird mit Reinigungslösung befüllt, die Umwälzpumpe fährt mit niedrigem Druck an und wird nach einer bestimmten Zeit auf den festgelegten Umwälzdruck hochgefahren, um einen möglichen Thermoschock zu vermeiden. Während jeder einzelnen Reinigungsphase stellt das Abluftmanagement sicher, dass der Unterdruck von mindestens 100 Pa gehalten wird. Je nach Reinigungsphase bewältigt das Abluftmanagement kalte, heiße, sehr feuchte oder gar aggressive Abluft. Ist die Reinigungs- und Spülphase abgeschlossen, beginnt die Trocknungsphase.

Während der Trocknungsphase erzeugt ein Seitenkanalverdichter einen Luftstrom mit einem Druck von etwa 30.000 Pa (Normaldruck ist 101.325 Pa). Der Verdichter saugt die Luft über einen Vorfilter an, presst sie durch den H14-Filter, dann durch einen Wärmeübertrager und über das Umwälzsystem in die Dreharme und den Waschgutträger. Die Trocknungsluft wird dabei auf etwa 120 °C aufgeheizt. Die feuchte Abluft wird durch die integrierten Abluftkühler auskondensiert, um die beiden H14-Filter vor Feuchtigkeit zu schützen. Dass auskondensierte Wasser wird über den separaten Rücklauf direkt ins Abwasser geleitet. Auch in dieser sehr belastenden Trocknungsphase hält das Abluftmanagementsystem einen Unterdruck von mindestens 100 Pa ein. Nach der Trocknungsphase mit anschließender Kühlung kann der Bediener die Reinigungsanlage mit dem gereinigten Waschgut entladen.

Um den Unterhalt am Abluftsystem gefahrlos tätigen zu können, ist ein WIP-System vorgesehen, mit dem die kontaminierte Abluftverrohrung vor dem Öffnen benetzt und gereinigt werden kann. So kann ein Techniker in einer leichten persönlichen Schutzausrüstung gefahrlos den Unterhalt am Abluftsystem vornehmen.

#### Entscheider-Facts

- High-Containment-Reinigungsanlagen der PG-Linie eignen für hochtoxisch kontaminierte Prozessgüter (OEB 5).
- Die Reinigungsanlage besteht aus einem Isolator und einer Waschmaschine.
- Die integrierte Bauweise vereinfacht Bedienung, Wartung und Instandhaltung.

#### Intelligente Schlauchsysteme

#### Mit digitaler Schnittstelle

Unter dem Namen Ampius hat Masterflex Schlauchsysteme entwickelt, die serienmäßig mit einer digitalen Schnittstelle ausgestattet sind. Über eine spezielle App lassen sich damit neben der eindeutigen Produktkennzeichnung auch Daten zu Verschleiß, Abrieb, Temperatur und Durchflussmenge abrufen. Bei Predictive-Maintenance-Ansätzen (vorausschauende Wartung) spielen solche Bauteile mit Life-Cycle-Tracking-Funktionen eine

zunehmend wichtige Rolle. Im Idealfall lassen sich so mögliche Betriebsstörungen durch den Schlauch voraussagen. So kann der Maschinenbediener oder Wartungstechniker handeln, bevor es zu einer Prozess- oder Anlagenstörung oder einem Ausfall kommt.

- digitale Schnittstelle verfügbar
- prüft Verschleiß und Temperatur
- Predictive-Maintenance möglich



#### Rohrleitungskennzeichnung Lang lebe die Sicherheit

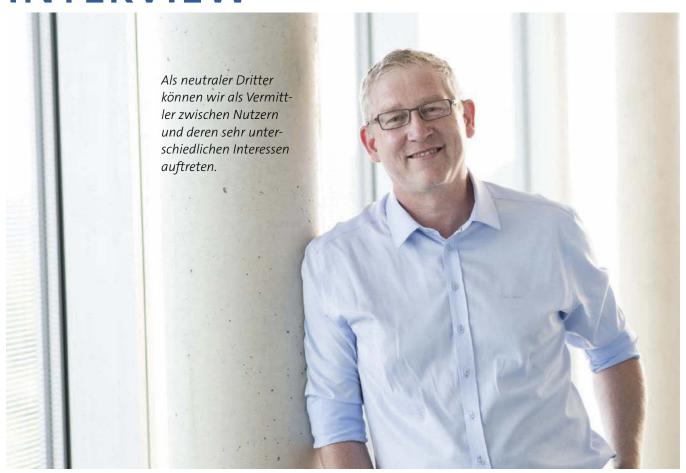
Die Kennzeichnung von Rohrleitungen für gefährliche Stoffe wie bestimmte Gase ist gesetzlich vorgeschrieben und trägt zur Sicherheit der Mitarbeiter bei. Um die häufigsten Qualitätsprobleme bei solchen Kennzeichnungen zu vermeiden, hat Blomsma Signs & Safety zusammen mit 3M die Rohrmarkierung Polyespro entwickelt. Anforderungen waren eine hohe Temperaturbeständigkeit, eine Lebensdauer

von über zehn Jahren sowie eine gute Farbechtheit. Die Kennzeichnungslösung ist ein Sandwichsystem aus einem Polyester-Trägermaterial, auf das die Abbildung gedruckt wird, und einem ebenfalls aus Polyester bestehenden Schutzlaminat. Das Grundmaterial ist auf der Rückseite mit einer halogenfreien Klebeschicht versehen, mit der sich die Kennzeichnung selbst auf Edelstahlleitungen befestigen lässt. Das Polyesterlaminat schützt die Kennzeichnung vor UV-Licht und Grundchemikalien. Dies vermeidet häufige Probleme wie das Verblassen, Abblättern oder Rissbildung im Material sowie schlechte Haftung oder Korrosion unter dem Aufkleber.

- lange Lebensdauer
- hohe Farbechtheit
- auch auf Edelstahl



## INTERVIEW



Martin Braunersreuther, AWS-Vertriebsleiter und Geschäftsführer des Unternehmens GW7B

#### Interview mit Martin Braunersreuther, Geschäftsführer GW7B

## Ein Betreiberwechsel lohnt sich

Immer mehr Chemiestandorte in Deutschland übertragen die Betriebsführung ihrer Kläranlagen und anderer Infrastrukturen. Martin Braunersreuther, AWS-Vertriebsleiter und Geschäftsführer des Unternehmens GW7B, sagt warum.

Herr Braunersreuther, Ihr Unternehmen GW7B hat die Zentrale Kläranlage im Chemiepark Schkopau erworben und die Betriebsführung an AWS übertragen. Wofür steht das Kürzel GW7B, und was macht Ihr Unternehmen in Schkopau?

Braunersreuther: GW7B steht für "Gelsenwasser 7. Beteiligungsgesellschaft" und ist, wie AWS, ein Unternehmen der Gelsenwasser AG. Seit dem 1. Januar gehört uns die zentrale Kläranlage des Chemiestandortes Schkopau, und seit Juni hat AWS die vollumfängliche Verantwortung für die Betriebsführung übernommen.

#### Schkopau hat eine lange Tradition als Chemiestandort. Ist das von Vorteil bei der Übernahme eines großen Chemieparks?

Braunersreuther: Nicht nur Schkopau, ganz Sachsen-Anhalt hat eine große Tradition in der Produktion von Kunststoffen und Chemikalien. Bereits 1936 eröffnete die damalige I.G. Farben hier das erste Werk. 994 übernahm dann der amerikanische Konzern Dow Chemical den Standort und gründete die Dow Olefinverbund GmbH. So viel zur Geschichte, aber nun zu Ihrer Frage: Wenn wir eine bestehende Kläranlagen-Infrastruktur übernehmen, kommen natürlich andere Herausforderungen auf uns zu als beim Neuaufbau einer Anlage. In Schkopau zum Beispiel ging es für uns erst einmal darum, Prozesse, Technik und alle Anlagenkomponenten kennen zu lernen und zu verstehen. Deshalb hat AWS die Betriebsführung für die Kläranlage, die Dow Olefinverbund in den Vorjahren betrieben hat, sukzessive übernommen. Dieser fünfmonatige Schulterblick von bis Mai 2019 war enorm wichtig fürs Einarbeiten und für den reibungslosen Übergang in der Betriebsführung.

#### Welche generellen Trends sehen Sie in Chemieparks?

Braunersreuther: Chemieparks haben sich in den letzten Jahrzehnten sehr stark verändert. Sie können sich keine Schwerfälligkeiten mehr erlauben, sondern können und müssen sich heute schnell an die individuellen Bedürfnisse der produzierenden Firmen anpassen. Während es

früher oftmals nur ein großes produzierendes Unternehmen gab, sind heute aufgrund von Umstrukturierungen und Verkäufen ganzer Produktionslinien nicht selten bis zu 50 Firmen an einem Standort. Damit verändert sich die Rolle der Infrastrukturbetreiber, weg von der Standortverwaltung hin zum modernen Servicedienstleister.

#### Wie ist das am Standort Schkopau?

Braunersreuther: In Schkopau haben wir 46 Kunden, zehn davon sind produzierend, die Mehrheit aber reine Serviceunternehmen. Während bei den Chemiefirmen große und komplexe Abwasserfrachten anfallen, ist es bei den Anderen meist nur sanitäres Abwasser.

#### Warum entscheiden sich Industrie- und Chemiepark-Betreiber für eine Zusammenarbeit mit externen Unternehmen?

Braunersreuther: Da gibt es mehrere Gründe. Zum einen wissen die Betreiber, dass wir Spezialisten für netzgebundene Infrastrukturen und Abwasseraufbereitung sind. Sie schätzen unser Know-how, das wir in mehr als 100 Jahren erworben haben. Ein weiterer Grund: Als neutraler Dritter können wir als Vermittler zwischen Nutzern und deren sehr unterschiedlichen Interessen auftreten. Aber der wichtigste Grund ist wirtschaftlicher Art. Als langfristiger Partner können wir Infrastrukturen und Kläranlagen in Industrie- und Chemieparks zu deutlich attraktiveren Kosten und Konditionen betreiben als die Unternehmen selbst.

#### Kläranlage im Chemiepark Schkopau

Die IG Farben hatte schon bei der Gründung des Standortes Schkopau ein Abwassertrennsystem geplant. Zu Zeiten der DDR wurde in den 70er Jahren eine zweistufige biologische Kläranlage gebaut. Die Kapazität der Anlage lag bei 4,3 Mio. Einwohnergleichwerten – Gigantisch. Was folgte, war jedoch der Niedergang des Standortes. Nach der Wende wurde er radikal zurückgefahren, tausende Mitarbeiter verloren ihren Arbeitsplatz. Dann übernahm Dow Chemi-

cal den Standort und investierte in die Sanierung und den Neubau von Abwasser- und Kanalsystemen. Die Anlage wurde auf eine Kapazität von 400.000 EGW zurückgefahren. Ab Oktober 2000 wurden auch die kommunalen Abwässer des Abwasserzweckverbands Merseburg behandelt. Dow verkaufte schließlich Produktionslinien an andere Unternehmen, außerdem 2017 die Sonderabfallverbrennungsanlagen an Suez und 2019 die Kläranlage an GW7B.

#### Welche Aufgaben stehen in Schkopau an?

Braunersreuther: Zum einen planen wir gemeinsam mit dem Abwasserzweckverband Merseburg, dessen kommunale Abwässer auch in Schkopau behandelt werden, die Verlängerung des Vertrags. Dann arbeiten wir aktuell am Aufbau eines eigenen Prozessleit- und Kontrollsystems. Und zu guter Letzt bauen wir das ehemalige Dow-Betriebsgebäude um. Es wird zukünftig Zentrale, Büros und Sozialräume für die AWS-Mitarbeiter beherbergen. Die Fertigstellung ist fürs erste Quartal 2020 geplant.



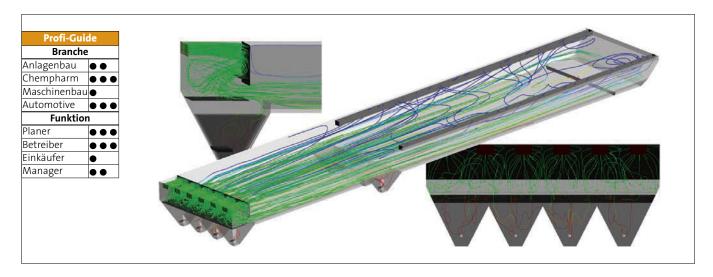
## ERZIELEN SIE HÖCHSTE STANDZEITEN

OPTIFIX™ EXZENTERSCHNECKEN-PUMPEN VON ALLWEILER

Durch das Design, das eine Demontage in 5 einfachen Schritten ermöglicht, bietet die Allweiler OptiFix die beste mittlere Reparaturzeit ihrer Klasse, was weniger Ausfallzeiten, weniger Wartung und geringere Servicekosten bedeutet. Und wenn Sie Ihre Pumpe zusätzlich mit einem ALLDUR® Stator ausrüsten, können Sie die Standzeit bis auf das Fünffache verlängern.

Einfach ausgedrückt, Sie werden keine bessere Pumpe finden, um den ROI hoch und Ausfallzeiten niedrig zu halten.

Erfahren Sie mehr und besuchen Sie uns auf www.circorpt.com/optifix-de



Abwassertechnische Anlagen wie Nachklärbecken lassen sich in Digitalen Zwillingen darstellen und optimieren.

#### Modellgestützte Methoden zum Optimieren abwassertechnischer Anlagen

# Der Digitale Zwilling sieht mehr

Mit den steigenden Rechnerkapazitäten haben "Digitale Zwillinge" auch die Abwassertechnik erreicht. Modellgestützte Methoden wie Computational Fluid Dynamics (CFD) bilden die Anlagenverhältnisse mittlerweile sehr detailgetreu ab und helfen so dabei, den Betrieb von Bestandsanlagen zu optimieren. Das zeigen verschiedene Anwendungsbeispiele.

Im Digitalen Zwilling

lassen sich Konzepte

für die Ertüchtigung

der Anlage entwickeln

und optimieren – und

zwar vor dem Umbau

der realen Anlage.

abei bedeutet "modellgestützt" in diesem Zusammenhang die Abbildung realer Anlagen und Komponenten auf dem Rechner, das heißt auf einer virtuellen Ebene. Mit Hilfe eines solchen Digitalen Zwillings lassen sich dann während des laufenden Anlagenbetriebs die Ursache von Fehlfunktionen wie etwa erhöhten Ablaufwerten in Nachklärbecken detailliert analysieren. Ein wesentlicher Nutzen dieser Analysen liegt darin, nicht beobachtbare und im Betrieb kaum

messbare Größen wie Sohlengeschwindigkeiten, Mischzeiten oder lokale Konzentrationen unter realen Geometrieund Betriebsbedingungen hochaufgelöst zugänglich zu machen.

Nach der Ursachenanalyse lassen sich dann im zweiten Schritt Ertüchtigungskonzepte im Digitalen Zwilling entwickeln und optimieren, bevor ein Umbau der realen Anlage erfolgt – zum Beispiel Konzepte zur Strömungsführung, Einmischung von Betriebsmitteln,

Einbau und Fahrweise von Belüftern und Rührwerken, aber auch die strömungsgerechte Positionierung von Messaufnehmern zur sicheren Überwachung und Regelung des Prozesses. Verschiedene Anwendungsbeispiele zeigen den Nutzen dieses Vorgehens für den Betreiber.

Autor

Martin Weng ist Geschäftsführer von **Aixprocess** 

Markus Hufschmidt ist Leiter Forschung und Entwicklung bei Aixprocess

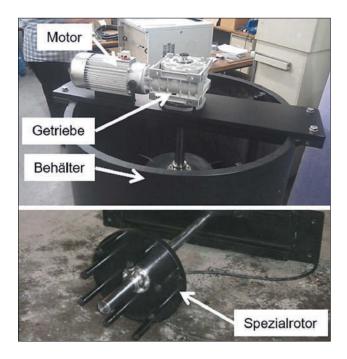
#### Nachklärbecken werden erfassbar

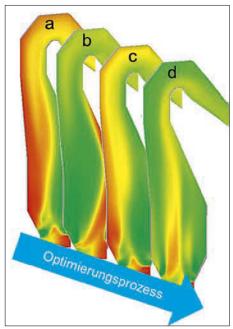
Aufgrund ihrer Größe und mangelnder Zugänglichkeit sind Nachklärbecken messtechnisch kaum zu erfassen. Hier liefert die detaillierte Strömungssimulation entscheidende Erkenntnisse darüber, wie die realen dynamischen Strömungs- und Phasenverhältnisse sind, welche Maßnahmen zu Verbesserung der Absetzleistung zu treffen sind und wie sich diese nach Umbau auf Leistung und Ablaufwerte auswirken.

Das Beispiel zeigt ein 59 x 11 x 2 m großes Becken, das inklusive des Einlaufkastens, der Abzugstrichter und der Klarlaufrinnen detailgetreu auf den Rechner übertragen wurde. Die Bewegung des Balkenräumers, der erfahrungsgemäß einen wesentlichen Einfluss auf die

> Schlammströmung im Becken hat, ist zeitaufgelöst berücksichtigt. Neben der geometrischen Übereinstimmung erreicht der Digitale Zwilling eine hohe Ähnlichkeit hinsichtlich des Materialverhaltens, indem er die Trübe durch ein geeignetes mehrphasiges Modell beschreibt. Neben der Wasserphase sind hier zwei Schlammphasen berücksichtigt, die abhängig von der lokalen Scherrate ineinander übergehen. Damit wird das Auftreten von Mikroflocken in Zo-

nen hoher Strömungsscherraten berücksichtigt, die bei ungünstiger Strömungsführung zu erhöhten Ablaufwerten führen. Zur physikalischen Beschreibung der Schlammeigenschaften kommen verschiedene etablierte Modelle zum Einsatz, die Dichte, Viskosität und Sinkgeschwindigkeit auf die schlammspezifischen Größen ISV (Schlammindex) und TS (Trockensubstratgehalt) beziehen. Ist der Digitale Zwilling hinreichend genau erstellt, beginnt die ingenieurtechnische Optimierung des Nachklärbeckens. Da der gesamte Strömungszustand im Nachklärbecken bekannt ist, lassen sich Regionen mit





Die Fließeigenschaften in Faultürmen und Gärreaktoren lassen sich mit Spezialrheometern bestimmen.

In einem Optimierungsprozess lässt sich die Heißgassträhne im Freibordraum eines Wirbelschichtofens vermeiden.

hoher Strömungsscherrate lokalisieren und entschärfen. Ebenso lässt sich die Auswirkung veränderter Balkenräumer-Geschwindigkeiten und -Zyklen auf den TS-Gehalt im Klarlauf bestimmen. Im vorliegenden Fall ist es gelungen, durch eine zielgerichtete Modifikation des

Verteilkastens die Gefahr von Kurzschlussströmungen mit hohen Scherraten signifikant zu verringern und das zur Flockung relevante Volumen des Einlaufbereichs deutlich effizienter auszunutzen. Die Störwirkung der einströmenden Trübe auf den im Gegenstrom fließen-

# FLUXOPH OBEBESC HICHTUNG

Wir machen komplexe Sachverhalte regelmäßig transparent. Zuverlässig und mit höchster redaktioneller Qualität. Deshalb sind die Fachzeitschriften und Online-Portale von Hüthig in vielen Bereichen von Wirtschaft und Industrie absolut unverzichtbar für Fach- und Führungskräfte.

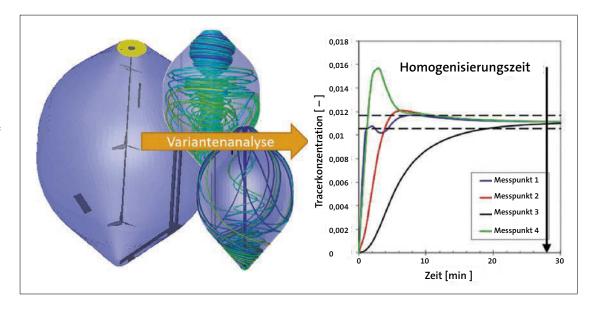


Hüthig GmbH Im Weiher 10 D-69121 Heidelberg Tel. +49 (0) 6221 489-300 Fax +49 (0) 6221 489-310 www.huethig.de



Die Modelle ermöglichen auch den Vergleich zwischen verschiedenen Umwälzorganen in der Ertüchtigungsplanung eines Faulturms.

Bilder: Aixprocess



den Schlamm hat sich deutlich reduziert. Die Rückvermischungszone im Bereich des Einlaufs ist reduziert, und die zur Flockenauflösung führenden Strömungsgeschwindigkeiten sind unter den kritischen Grenzwert gesunken.

#### Faultürme und Gärreaktoren sind messtechnische Härtefälle

Messtechnisch eine noch größere Herausforderung als Nachklärbecken sind Faultürme oder Gärreaktoren. Aufgrund der Feststoffbeladung weisen die verarbeiteten Fluide deutlich nichtnewtonsches Fließverhalten auf. Das muss der Digitale Zwilling zwingend berücksichti-

Üblicherweise bestimmt man das Fließverhalten mit Laborrheometern und überträgt es anschließend in ein geeignetes mathematisches Modell. In Gärreaktoren und bei der Co-Fermentation von biogenen Reststoffen im Faulturm werden jedoch bisweilen Materialmischungen mit einem breiten Größenspektrum verarbeitet, das sich in üblichen Rheometern nicht beproben lässt. Um dennoch hinreichend genau die Fließeigenschaften bestimmen zu können, sind Spezialrheometer erforderlich, die größer und robuster ausgeführt sind. Diese rühren das Material mechanisch und messen gleichzeitig das erforderliche Drehmoment.

Ist der Digitale Zwilling des Faulturms bzw. des Gärreaktors erstellt, lassen sich damit verschiedene Begasungsszenarien oder Propellereinbauten zur Umwälzung bequem auf dem Rechner miteinander vergleichen. Der detaillierte Einblick in den Strömungszustand ermöglicht es dann wiederum, die Anlage gezielt zu optimieren.

#### Auch Klärschlammverbrennung lässt sich optimieren

Die thermische Entsorgung von Klärschlämmen ist mit der Änderung der Klärschlammverordnung noch wichtiger geworden. Apparatetechnisch kommen für die angestrebte Mono-Verbrennung häufig Wirbelschichtöfen zum Einsatz. In der Planung und Ertüchtigung von solchen Anlagen spielen strömungstechnische Aspekte wie eine gleichmäßige Bettfluidisierung, die geeignete Aufgabe des Klärschlamms, die Luftaufteilung zwischen Primär- und Sekundärluft sowie die optimale Position und Eindringtiefe der Sekundärluft eine wesentliche Rolle. Sie beeinflussen Ausbrand, Emissionen, Verschlackung und Verschleiß des Ofens sowie die mögliche Wärmeausnutzung entscheidend. Auch die speziellen Verhältnisse des fluidisierten Betts mit den darin stattfindenden Trocknungs- und Abbrandreaktionen lassen sich mit Hilfe der Strömungssimulation sicher darstellen und optimieren.

Im Gegensatz zur Bemessung von Anlagen und Komponenten existieren für die Simulation und das modellgestützte Engineering derzeit noch keine Normen oder verbindliche Regelwerke. Diskrete Werte wie lokale Strömungsgeschwindigkeiten, Konzentrationen oder Phasenanteile lassen sich mangels verlässlicher Messwerte aus dem realen Prozess nur selten direkt validie-

#### Keine Normen für die Qualitätssicherung

Die spezifische Herausforderung in der Beschreibung abwassertechnischer Anlagen liegt in der Beschreibung der Schlammeigenschaften. Während etwa für die Nachklärung funktionale Beziehungen zum Tragen kommen, die die Sinkgeschwindigkeit der Schlammphase mit der Trockensubstanz und dem Schlammindex korrelieren, müssen für die Modellierung von Faulschlämmen die rheologischen Eigenschaften ermittelt werden. Dies ist üblicherweise nur dadurch möglich, rheometrisch zu messen und die ermittelten Werte gleichzeitig simulatorisch darzustellen.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung liegt darin, die tatsächliche Geometrie bei Bestandsanlagen zu verifizieren. Im Vergleich zu Anlagen der chemischen Technik sind Abwasseranlagen im Bestand häufig nur mangelhaft dokumentiert, so dass sich zum Beispiel die Lage von nachträglich eingebrachten Öffnungen, Leitblechen, Rohrleitungen und Bauteilen, die die Strömung beeinflussen, nur vor Ort und im engen Gespräch mit dem Betriebs- und Baupersonal klären lässt.

#### **Entscheider-Facts**

- Modellgestützte Methoden können abwassertechnische Anlagen und Strömungsverhältnisse mittlerweile sehr genau als "Digitale Zwillinge" abbilden.
- Auf dieser Grundlaae lassen sich die Ursachen von Fehlverhalten bei laufendem Betrieb analysieren und Konzepte für die Optimierung von Bestandsanlagen entwickeln und erproben, bevor ein Umhau der realen Anlage erfolgt.
- Zu möglichen Anwendungsfällen gehören etwa Nachklärbecken, Faultürme und Gärreaktoren sowie die Klärschlammverbrennung.

Profi-Guide Branche		
Chempharm	• • •	
Maschinenbau	• • •	
Automotive	•	
Funktior	1	
Planer	• • •	
Betreiber	• • •	
Einkäufer	• •	
Manager	•	

#### **Dekanter als Teil innovativer Energiegewinnung**

# Kläranlage als Kraftwerk

Dass man bei der Abwasserbehandlung nicht zwangsläufig Energie verbrauchen, sondern sogar produzieren kann, ist ein neuer Ansatz. Ein Abwasserverband in den Niederlanden verwirklicht dies bereits.

er Abwasserverband Vechtstromen ist für die Reinigung von Abwasser und für die Flutverteidigung und Oberflächenwasser-Qualität in 23 Gemeinden im Osten der Niederlande, in den Provinzen Drenthe, Overijssel und Gelderland verantwortlich. Das alleine ist schon eine große Aufgabe. Was diesen Verband allerdings von anderen unterscheidet, ist, dass er durch hochmoderne Technik und optimierte Prozesse bei der Abwasserreinigung in der Kläranlage Hengelo mehr Strom erzeugt als verbraucht.

#### Nachhaltige Energiegewinnung spart Kosten

Einer der ersten Schritte bei der Anlagenoptimierung war die Zusammenlegung beinahe aller zum Verband gehörenden Kläranlagen. Der nächste Schritt war eine thermische Vorbehandlung des Schlammes, welche erhebliche Optimierungen im Faulungsprozess ermöglicht. Hierdurch werden wiederum die Entwässerungseigenschaften des Schlammes deutlich verbessert und damit das Volumen an abzutransportierendem Schlamm reduziert. Insgesamt sollen jährlich umgerechnet 500 LKW-Fuhren weniger Schlamm transportiert werden.

Zusätzlich wird im Laufe dieses Prozesses Biogas gewonnen, welches dann wiederum zur Stromerzeugung genutzt wird. Somit werden einerseits Kosten eingespart und auf der anderen Seite durch die Stromeinspeisung Einnahmen generiert. Gleichzeitig wird durch die Erzeugung grüner Energie und durch reduzierte Transporte auch die Umwelt geschont.

Die Entwässerung des anfallenden Faulschlammes geschieht ab Anfang 2020 mit einem Hiller-Dekanter der Baugröße DP574. Die Vergabe des Auftrages erfolgte sowohl über eine Wirtschaftlichkeitsbeurteilung als auch über Versuche vor Ort. Weitere Entscheidungs-

grundlagen waren dann sowohl die Kosten für die Schlammverarbeitung als auch für den Polymerverbrauch sowie zukünftige Wartungskosten. Voraussetzung war ein 5-Jahres-Wartungsvertrag.

#### Sechs Millionen Kilowattstunden

Im September wurden nun zwei Dekanter der Baureihe DP574 nach Hengelo geliefert. Die Kapazität jedes Geräts liegt bei 1.100 kg Trockensubstanz/h. Einer der beiden Dekanter ging unmittelbar in Betrieb, während der zweite zur Reserve dient, um eine unterbrechungsfreie Laufzeit im 24-Stunden-Dienst zu gewährleisten.

Wenn im Laufe des Jahres 2019 die Anlage komplett fertiggestellt ist, sollen ungefähr 6 Mio. KWh Strom mit dieser Anlage produziert werden. Nur ein Drittel dieses Stromes wird dann für die Reinigung des Abwassers verwendet werden, der Rest wird ins Stromnetz eingespeist. Dieses Leuchtturmprojekt kombiniert moderne Technik mit innovativen Prozessen und weckte mit den Ergebnissen für Mensch und Umwelt auch international große Aufmerksamkeit.

#### Entscheider-Facts

- Aus anfallenden Klärschlamm lässt sich Biogas und daraus Energie gewinnen. Bei optimierten Anlagenprozessen kann die Energiegewinnung den Eigenbedarf der Anlage decken und sogar überschreiten.
- Teil der Optimierungen im beschriebenen Beispiel ist ein Dekanter zur Klärschlammbehandlung mit einer Kapazität von
- Die fertige Anlage soll ab 2020 ca. 6 Mio. KWh Strom produzieren und rund zwei Drittel davon ins Energienetz einspei-



Profi-Guide		
Branche		
Anlagenbau	• •	
Chempharm	• • •	
Maschinenbau	•••	
Automotive	• •	
Funktion		
Planer	• • •	
Betreiber	•••	
Einkäufer	• •	
Manager	•	

Im Technikum bei Harter werden Trocknungsversuche durchgeführt, um die Eigenschaften des Schlammes zu testen und Trocknungsparameter zu ermitteln



#### Kosteneinsparungen durch Trocknung filtergepresster Schlämme

## Energiesparend trocknen

Im Schlamm steckt viel Geld. Dieses Potenzial wird leider nach wie vor zu wenig erkannt: Mechanisch vorentwässerte Schlämme, die anschließend zur Deponie gebracht werden, haben im Schnitt noch einen Wassergehalt von 60 bis 70 %. Das heißt schlicht und ergreifend: Der Betreiber zahlt den Großteil seiner Entsorgungskosten allein für Wasser.

Ind die Deponiepreise entsprechend, wird die Trocknung der Schlämme eine finanziell hochinteressante Rechnung. Noch interessanter wird diese durch den Einsatz einer besonders energiesparenden Trocknungstechnik.

#### Trocknungstests als Grundlage

Ein bekanntes Galvanounternehmen wollte für sich die Rentabilität einer Schlammtrocknung testen und errechnen und nahm Kontakt mit dem Trocknungsanlagenbauer Harter aus Stiefenhofen auf. Dieser entwickelte vor über 25 Jahren die sogenannte Kondensationstrocknung mit Wärmepumpentechnik und setzt diese für unterschiedliche Anwendungen ein. Der Oberflächenveredler ließ eine Schlammprobe im hauseigenen Technikum bei Harter testen. Der Versuch zeigte, dass bereits nach 7 h Trocknungszeit das Gewicht um 71 % und das Volumen um 60 % reduziert werden konnte. Das Galvanounternehmen investierte in einen Standardtrockner vom Typ Drymex M4 mit zwei Trocknungscontainern. Die Container haben ein Nutzvolumen von je 1 m³. Nach dem Pressen in einer Kammerfilterpresse wird der Schlamm in einen der beiden Trocknungscontainer entleert, mittels Gabelstapler zum Schlammtrockner befördert und eingefahren. Die Türen der Kompaktanlage werden verschlossen und der Trocknungsprozess gestartet. Währenddessen steht der zweite Container unter der Kammerfilterpresse für die nächste Entleerung.

Pro Arbeitstag fallen in dem Unternehmen 1.000 kg Schlamm mit einem Trockenstoffgehalt von 25 bis 30 % an. Nach ca. 20 bis 24 Stunden Trocknung liegt dieser bei ca. 85 %. Wird der eingestellte Trockenluftgrad erreicht, so schaltet das System über eine Feuchtemessung automatisch ab. Für die anschließende Entleerung sind die Container mit einer Kippvorrichtung ausgestattet, mit deren Hilfe der getrocknete Schlamm einfach und vollständig in einen Transportcontainer entleert und anschließend der Entsorgung zugeführt wird.

#### Voraussetzung für Wertstoff-Gewinnung

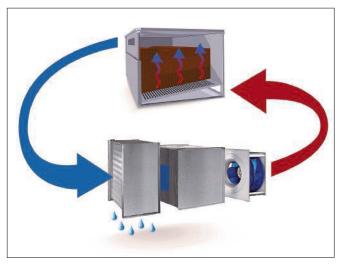
Die Trocknung findet bei lediglich 50 °C statt. Die Wasserentzugsleistung liegt bei ca. 500 l / 24 h. Für 1 l Wasserentzug werden 0,4 kWh benötigt. Auf diese Weise konnte der Oberflächenveredler seine hohen Entsorgungspreise deutlich reduzieren. Von anderen Projekten ist bekannt, dass Schlämme durch die Trocknung mitunter in neue Klassifizierungen eingestuft werden und sich hier weitere Einsparungsmöglichkeiten eröffnen. Zudem ist die Trocknung Grundvoraussetzung für die Rückgewinnung von im Schlamm enthaltenen Wertstoffen. Sollten Zink, Nickel oder andere hochwertige Stoffe enthalten sein, können sich neue Einnahmequellen eröffnen.

Um die Kosteneinsparung und auch die Energiebilanz optimal zu gestalten, ist der Einsatz eines energiesparenden Verfahrens am sinnvollsten. Die Kondensationstrocknung mit Wärmepumpentechnik ist zusätzlich eine qualitativ hochwertige Lösung, da die Schlämme aufgrund der richtigen Luftführung absolut homogen getrocknet werden. Durch die eingesetzte Wärmepumpentechnik ist diese Art der Trocknung so effizient und CO<sub>2</sub>-sparend, dass sie staatlich gefördert wird.

#### Autor

Reinhold Specht, Geschäftsführender Gesellschafter, Harter





Nach der Trocknung hat der Schlamm ca. 70 % weniger Gewicht.

Schema des Trocknungsprozesses: unten die Entfeuchtungseinheit, die die erforderliche Prozessluft aufbereitet; oben der von der trockenen Luft durchströmte Filterkuchen. Die Entfeuchtung findet im energetisch geschlossenen Kreislauf statt.

Bilder: Harter

#### Luftentfeuchtung und Luftführung

Das Herzstück aller Trocknungsanlagen von Harter ist die Entfeuchtungseinheit, in der Luft stark entfeuchtet und erwärmt wird. Diese nun extrem trockene und damit ungesättigte Luft wird über Luftleitungen bzw. ein Luftkanalsystem in den Trocknungscontainer geführt, in dem sich der zu trocknende Schlamm befindet. Aufgrund der geringen relativen Feuchte in der Zuluft nimmt nun die Luft die Feuchtigkeit des Filterkuchens auf. Die Trocknung beginnt. Die nun feuchte Luft wird zurück in die Entfeuchtungseinheit geleitet und abgekühlt. Das Wasser kondensiert aus und verlässt die Anlage. Jetzt wird die mit der Abwärme der Wärmepumpe wieder erwärmte, trockene Luft erneut in den Container geführt. Der Kreislauf ist lufttechnisch geschlossen, somit abluftfrei und von klimatischen Bedingungen unabhängig.

Doch die trockenste Luft ist nichts wert, wenn sie nicht dorthin gelangt, wo sie die Feuchtigkeit aufnehmen soll. Deshalb kommt nun der zweite Faktor - die richtige Luftführung - ins Spiel. Bei der Schlammtrocknung muss die Luftführung so umgesetzt werden, dass die ungesättigte Luft gleichmäßig durch alle Bereiche des Filterkuchens strömen kann. Dazu werden die Trocknungscontainer mit einem speziell entwickelten Belüftungsboden und einer individuellen Luftleittechnik ausgestattet. Die leistungsstarken Ventilatoren, die für die Schlammtrocknung eingesetzt werden, sind Sonderanfertigungen, die der Trocknungsanlagenbauer zusammen mit seinen Entwicklungspartnern konzipiert und realisiert hat. Durch das Zusammenspiel aus Luftentfeuchtung und Luftführung ist es möglich, auch größere Schütthöhen homogen zu durchlüften und den Schlamm damit gleichmäßig und vollständig zu trocknen.

Je nach Schlamm und gewünschter Restfeuchte liegt der Trockenstoffgehalt nach der Trocknung zwischen 75 und 90 %. Die abluftfreie Kondensationstrocknung ist aufgrund ihres physikalischen Ansatzes in der Lage, bei niedrigen Temperaturen zu trocknen. Die Temperaturen liegen in der Regel zwischen 40 und 50 °C. Die Kondensationstrocknung mit Wärmepumpentechnik ist ein flexibles Verfahren. Es kann sowohl für Chargenprozesse als auch für kontinuierliche Verfahren in unterschiedlichen Größenordnungen eingesetzt werden.

#### **Entscheider-Facts**

- Mechanisch vorentwässerte Schlämme haben im Schnitt noch einen hohen Wassergehalt. Betreiber zahlen dann einen Großteil der Entsorgungskosten allein für Wasser.
- Mit dem bei einem Galvanisierer eingesetzten Trocknungsverfahren lässt sich ein Trockenstoffgehalt von rund 85 % im anfallenden Schlamm erzielen.
- Die Trocknung findet bei relativ niedriger Temperatur mit vorgetrockneter Luft und optimierter Luftführung statt. Sie ist daher sehr energieeffizient.



INNOVATIVE SOLUTIONS FOR WATER

Ihr Anlagenbauer und Dienstleister in der industriellen Wasser- und Abwassertechnik

### WASSER UND ABWASSER BEHANDELN UND RECYCELN



Profi-Guide		
Branche		
Anlagenbau	•••	
Chempharm	• •	
Maschinenbau	•••	
Automotive	• •	
Funktion		
Planer	• •	
Betreiber	• • •	
Einkäufer	•••	
Manager	•	



Hydraulische Membranpumpe Typ Abel HMD-G-50-0500 zur Befüllung der Kammerfilterpresse im Bergwerk.

Bild: Abel

#### Kostenreduzierung mit Kolbenmembranpumpe im Kohlebergwerk

## Energieeffiziente Schlammentwässerung

Kolbenmembranpumpen können die Aufgaben von Kreiselpumpen übernehmen und dabei Energiekosten sparen, wie ein Beispiel aus dem Kohlebergbau in Polen zeigt. Ein Betreiber benötigte eine energieeffiziente Lösung zum Beschicken einer Filterpresse in der Schlammentwässerung.

ohle ist nach wie vor ein sehr wichtiger Rohstoff. Besonders in Polen wird ein Großteil der erzeugten Energie durch Verstromung von Kohle gewonnen. Um diese möglichst effizient zu fördern, sind die Bergbaubetriebe moderne Technologie angewiesen.

Im Jahr 2012 erhielt die Firma Abel von einem Bergwerksbetrieb aus dem Großraum Katowice eine Anfrage nach einer Beschickungspumpe für die vorhandene Kammerfilterpresse. Ziel der im dortigen Bergwerk angedachten Umgestaltung der Schlammentwässerung sollte es sein, den gesamten Flotationsvorgang zu optimieren und so insbesondere die Energie- und Ersatzteilkosten zu senken. Gleichzeitig wurde eine Erhöhung des Entwässerungsgrades anfallender Schlämme angestrebt.

Zur Beschickung der Kammerfilterpresse waren bis dato zwei Kreiselpumpen im Einsatz. Zusammen mit einer zusätzlichen, kleineren Kreiselpumpe zum Spülen der Stopfbuchsenpackungen betrug der Energieverbrauch der Pumpen insgesamt knapp 440.000 kWh/a. Hinzu kamen Reparaturkosten von etwa 27.000 Euro/a.

#### Energieverbrauch sinkt um drei Viertel

Um die gewünschten Einsparungen und Verbesserungen zu erzielen, entschied sich der Betreiber für eine robuste und energieeffiziente Kolbenmembranpumpe vom Typ Abel HMD-G-50-0500 mit einer Förderleistung von 40 m³/h und einem Auslegungsdruck von 10 bar. Die Anpassung der Fördermenge der Pumpe erfolgt über einen Frequenzumrichter in Kombination mit einer spezifischen, wirkungsvollen Druckregelung.

Seit der Inbetriebnahme im Februar 2013 verrichtet die Pumpe zuverlässig ihren Dienst und hat nach dieser langen, störungsfreien Betriebsdauer die Erwartungen des Betreibers mehr als nur erfüllt. Mit dem Einsatz der Membranpumpe stellten sich nicht nur kürzere Filtrationszeiten bei besseren Filtrationsergebnissen ein. Dadurch, dass nur noch eine der bestehenden Kreiselpumpen für die schnelle Befüllung der Kammerfilterpresse eingesetzt und frühzeitig weggeschaltet wird, während die neu installierte Pumpe die Beschickung bei steigendem Gegendruck übernimmt, konnte der Gesamtenergieverbrauch um fast 75 % auf nur noch 116.000 kWh/a gesenkt werden. Das allein entspricht einer jährlichen Einsparung von rund 23.000 Euro. Hinzu kommen deutlich reduzierte Reparaturkosten von nur noch ungefähr 7.000 Euro jährlich, weil die verbliebende Kreiselpumpe erheblich weniger belastet wird. In Summe konnten die Kosten also um knapp 43.000 Euro im Jahr gesenkt werden, allein durch die optimierte Kammerfilterpressen-Beschickung.

#### **Entscheider-Facts**

- Ein Kohlebergbau-Betrieb benötigte eine energieeffiziente Pumpenlösung zur Beschickung einer Kammerfilterpresse in der Schlammentwässerung.
- Die installierte Kolbenmembranpumpe erfüllt die Aufgaben der bislang genutzten Kreiselpumpen mit weniger Energieaufwand und Wartungskosten bei gleichzeitig verbesserter Filtration.

#### **Autor**

Ralf Otto, Vertrieb. Abel

#### **Impressum**



www.huethig.de Fachzeitschrift

#### IHRE KONTAKTE:

Leser-Service:

Telefon: 08191/125-777, Fax: –799 Redaktion: Telefon: 0 62 21/ 489–388, Fax: –490 Anzeigen: Telefon: 0 62 21/ 489–207, Fax: –481



erfolgsmedien für experten

#### REDAKTION

Dipl.-Ing. (FH) Armin Scheuermann (as), Chefredakteur, v. i. S. d. P., Tel.: o6221/489–388, Fax: o6221/489–490 E-Mail: armin.scheuermann@huethig.de

Dipl.-Biochem. Ansgar Kretschmer (ak), Tel.: DW -400 E-Mail: ansgar.kretschmer@huethig.de

Jona Göbelbecker (jg, M.A.), Tel.: DW –206 E-Mail: jona.goebelbecker@huethig.de

Bianca Bechtel (Assistenz), Tel.: DW -244 E-Mail: bianca.bechtel@huethig.de

Susanne Berger (Assistenz), Tel.: DW –247 E-Mail: susanne.berger@huethig.de

### ANZEIGEN Anzeigenleitung:

Sabine Wegmann, Tel.: DW –207 E-Mail: sabine.wegmann@huethig.de

Mediaberatung:

Holger Wald, Tel.: DW -298 E-Mail: holger.wald@huethig.de

Hagen Reichhoff, Tel.: DW –304, E-Mail: Hagen.Reichhoff@huethig.de

#### Anzeigendisposition:

Martina Probst, Tel.: DW -248 E-Mail: martina.probst@huethig.de

#### Sonderdruckservice:

Bianca Bechtel (Assistenz), Tel.: DW -244 E-Mail: bianca.bechtel@huethig.de

Susanne Berger (Assistenz), Tel.: DW –247 E-Mail: susanne.berger@huethig.de

#### VERTRIEB Vertriebsleitung: Hermann Weixler

Hüthig GmbH, Leserservice, 86894 Landsberg E-Mail: leserservice@huethig.de Tel.: 08191/125-777, Fax: 08191/125-799

Hüthig GmbH, Im Weiher 10, 69121 Heidelberg, Telefon 06221/489–300, Fax: 06221/489–490, www.huethig.de Handelsregister-Nr. / Amtsgericht Mannheim HRB

Geschäftsführung: Fabian Müller Verlagsleitung: Rainer Simon

Leitung Herstellung: Herbert Schiffers

Art Director: Jürgen Claus Layout: Cornelia Roth

**Druck:** Grafisches Zentrum Cuno GmbH, Gewerbering West 27, 39240 Calbe

© Copyright Hüthig GmbH 2019, Heidelberg.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion, vom Verleger und Herausgeber nicht übernommen werden. Die Zeitschriften, alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen, sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die É Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung in dieser Zeitschrift geht das umfassende, ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich unbeschränkte Nutzungsrecht auf den Persentation under Nutzungstein auf den Verlag über. Dies umfasst insbesondere das Printmediarecht zur Veröffentlichung in Printmedien aller Art sowie entsprechender Vervielfältigung und Verbreitung, das Recht zur Bearbeitung, Umgestaltung und Übersetzung, das Recht zur Nutzung für eigene Werbezwecke, das Recht zur elektronischen/digitalen Verwerbezwecke, das kecht zur eiektronischen/digitalen Verwertung, z.B. Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen, zur Veröffentlichung in Datennetzen sowie Datenträger jedweder Art, wie z.B. die Darstellung im Rahmen von Internet- und Online-Dienstleistungen, CD-ROM, CD und DVD und der Datenbalkutzung und der Becht die vergenanne der Datenbanknutzung und das Recht, die vorgenann-

ten Nutzungsrechte auf Dritte zu übertragen, d.h Nachdruckrechte einzuräumen. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeich-nungen und dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zur Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Mit Namen oder Zeichen des Verfassers gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen für Autorenbeiträge.

### AUSLANDSVERTRETUNGEN Liechtenstein, Schweiz:

interpress, Katja Hammelbeck, Ermatinger Str, 14 CH-8268 Salenstein, Tel.: +41 (0) 71 552 02 12 , Fax: +41 (0) 71 552 02 10, E-Mail: kh@interpress-media.ch

Belgien, Frankreich: Carolyn Eychenne, 13 impasse Verbois, F-78800 Houilles, Tel.: +33 (0) 1 39 58 14 01, E-Mail: carolyn@eychenne.me

Datenschutzhinweis: Ihre Angaben werden von uns für die Vertragsabwicklung und für interne Marktforschung gespeichert, verarbeitet und genutzt und um von uns und per Post von unseren genutzt und um von uns und per Post von unserer Kooperationspartnern über Produkte und Dienstleistungen informiert zu werden. Wenn Sie dies nicht mehr wünschen, können Sie dem jederzeit mit Wirkung für die Zukunft unter leserservice@huethig.de widersprechen

## Lenzing OptiFil®

#### **Smart filtration solutions**



### Automatische Rückspülfilter

- → Höchste Rückspül-Effizienz und minimale Verlustströme
- → Filter Feinheit bis 1 µm
- → Niedrige Investitions- und Betriebskosten

#### Anwendungen im Bereich Industriewasser







\_enzing

#### Antibiotika-Belastung in Flüssen

# Resistent gegen Aufbereitung

Sauberes Wasser ist neben Luft zum Atmen die für den einzelnen Menschen wichtigste Ressource auf unserem Planeten. Der Zugang dazu ist jedoch alles andere als selbstverständlich. Auch in Gegenden, wo sauberes Wasser aus der Leitung vermeintlich nur einen Handgriff entfernt ist, ist die Wasserqualität in den Flüssen nicht so gut wie gedacht. Verantwortlich ist interessanterweise nicht nur fehlender Fortschritt, sondern auch fortschrittliche Medizin.



issenschaftler der Universit of York haben in einer Studie gezeigt, dass Flüsse auf der ganzen Welt mit Antibiotika belastet sind: An 65 % der 711 Messstellen, verteilt über 72 Länder, fanden sie Antibiotika-Rückstände im Wasser. 111 der Messstellen ergaben sogar gefährlich hohe Werte. Die höchsten Konzentrationen traten in Asien und Afrika auf, in Bangladesh maßen die Forscher stellenweise das 300fache der als sicher geltenden Grenzwerte. Aber auch an Stellen in Europa, Nordamerika und Südamerika fanden sie "besorgniserregende Resultate".

#### Auch Donau und Themse betroffen

Quellen der Belastung sind Abwässer von Menschen, aber auch aus der Tierhaltung. Ein besonders hohes Ri-

siko herrscht demnach in der Nähe von Kläranlagen oder Orten, an denen Abwasser eingeleitet wird. In Regionen mit unzureichender Wasseraufbereitung ist dies wenig überraschend. Es deutet jedoch auch auf die Schwierigkeiten hin, die die moderne Wasseraufbereitung mit dem Entfernen solcher Substanzen noch immer hat.

Die Mengen von insgesamt 14 verbreiteten Antibiotika überprüften die Wissenschaftler im Rahmen der Studie. Darunter befanden sich die Wirkstoffe Metronidazol, Trimethoprim und Ciproflaxacin. Trimethoprim, das vor allem bei Harnwegsinfektionen eingesetzt wird, gelangt offenbar am häufigsten ins Abwasser, es war an 307 der 711 Messstellen nachweisbar. Ciproflaxacin ist dagegen offenbar besonders stabil, es überschritt am häufigsten die Grenzwerte, die die Wissenschaftler noch als sicher einschätzen.

In Europa lagen die Konzentrationen an 8 % der Messstellen über den Grenzwerten, am stärksten betroffen ist die Donau. An einem Ort in Österreich fanden die Wissenschaftler sieben Antibiotika, darunter eine vierfach über dem Grenzwert liegende Konzentration des Mittels Clarithromycin, das gegen verschiedene Atemwegsinfektionen wirkt. Auch in der Themse, die als einer der saubersten Flüsse in Europa gilt, sowie in deren Zuflüssen lagen überhöhte Mengen verschiedener Antibiotika vor.

#### Globaler medizinischer Notfall

Die Antibiotika-Belastung im Wasser ist gleich mehrfach bedenklich: Zum einen sind natürlich Rückstände jeder Art ein Problem, insbesondere bei pharmazeutischen Wirkstoffen. Neben der Verunreinigung potenzieller Trinkwasserquellen kommt noch ein möglicher Schaden für die Umwelt hinzu. Am schwersten wiegt jedoch das Problem der Antibiotika-Resistenz: Kleine Mengen der Wirkstoffe, wie sie in vielen der untersuchten Flüsse vorliegen, begünstigen die Entwicklung von Bakterienstämmen, denen die jeweiligen Antibiotika nichts mehr anhaben können.

Solche Resistenzen stellen eine der größten medizinischen Herausforderungen unserer Zeit dar, denn viele etablierte Mittel bleiben bei Patienten mittlerweile oft wirkungslos. Für die Vereinten Nationen stellt die Zunahme von antibiotikaresistenten Bakterien daher einen globalen medizinischen Notfall dar, dem bis 2050 bis zu 10 Mio. Menschen zum Opfer fallen könnten.

## 15. AUFLAGE!

# Industrial Parks

## **Chemical and Pharmaceutical Industry 2020**

Das Kompendium "Industrial Parks Chemical and Pharmaceutical Industry 2020" stellt die Synergieeffekte sowie die aktuellen Trends bei Chemieparks fundiert recherchiert dar.

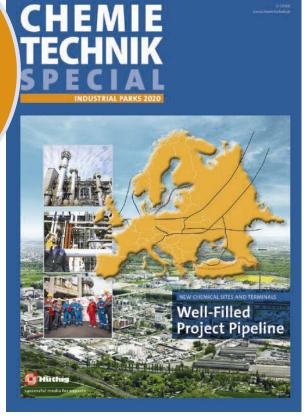
In jeweils **doppelseitigen Portraits** haben Parkbetreiber, Energieversorger und Dienstleister die Möglichkeit, ihr Angebotsspektrum detailliert darzustellen und sich ausführlich zu präsentieren. Damit wird das Kompendium zu einer wertvollen Informationsquelle und einem einzigartigen Nachschlagewerk für die Leistungsfähigkeit von Industrieparks und Dienstleistern.

Informieren Sie sich über die Marketingpakete mit Advertorials und Formatanzeigen unter 06221 489-207

Anzeigenschluss:

Erscheinungstermin: 31.12.2019

Auflage: 15.000 Exemplare in englischer Sprache



# KELLER extended!

#### **ARC-1** Autonomous Remote Data Collector

Autonomer Datenlogger mit Fernübertragungseinheit bringt Sensoren ins Internet der Dinge

- Funknetz wählbar 2G / 3G / 4G / LoRa
- Lange Lebensdauer batteriebetrieben bis zu 10 Jahren
- Hohe Datensicherheit Integrierter Speicher, TLS-Verschlüsselung
- Max. Kompatibilität mit allen Pegelsonden und Drucktransmitter
- Statusüberwachung Sensoren und Echtzeituhr (RTC)
- Lizenzfreie Software Datamanager und KELLER-Cloud
- Upgrade möglich vom Vorgängermodell GSM-2 zu ARC-1 aufrüstbar

