

# CITplus

5

27. Jahrgang · Mai · 2024

Das Praxismagazin für **Verfahrens- und Chemieingenieure**

CITplus, das Magazin für die Mitglieder von VDI-GVC und Dechema



## Ökonomie und Ökologie im Einklang Effiziente und nachhaltige Wasserbehandlung für Kühlsysteme

**Der betrieblichen Alltag von Betriebsingenieuren**  
Die VDI-GVC auf der Achema 2024

**S. 8**

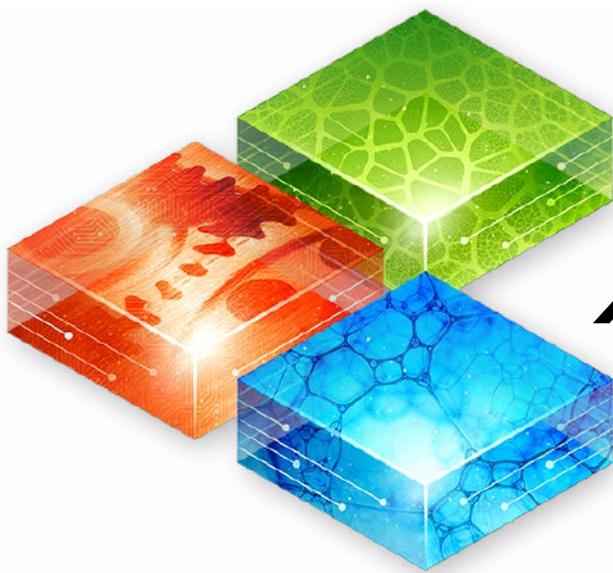
**Nachhaltige Wasserwirtschaft in der Prozessindustrie**  
Industrielles Wasser-management

**S. 18**

**Ausblick auf die IFAT Munich 2024**  
Themen der Wasser- und Abwasserwirtschaft

**S. 22**

**WILEY** VCH



# ACHEMA2024

10. bis 14. Juni 2024

## Ihr Unternehmen im Fokus der Besucher!

---

**Zeigen Sie Präsenz am Markt und wählen Sie aus unseren Angeboten die passende Werbe(platt)form für Ihr Unternehmen!**

Präsentieren Sie sich in den Printausgaben von **CHEManager**, **CITplus**, **ReinRaumTechnik** und **LVT Lebensmittel Industrie**, **online** und in unseren **Daily-Newslettern**.

Schalten Sie Ihre Anzeige übergreifend in mehreren Publikationen, verschiedenen Newslettern oder online – zum Paketpreis. Erscheinungstermine der Achema-Ausgaben sind Mai und Juni 2024.

**Optimal  
kombinierte  
Paketangebote  
auf Anfrage!**

**Fordern Sie Ihr individuelles Angebot an:**



Thorsten Kritzer  
Tel.: +49 (0) 6201 606 730  
tkritzer@wiley.com



Jan Käppler  
Tel.: +49 (0) 6201 606 522  
jkaeppler@wiley.com



Hagen Reichhoff  
Tel.: +49 (0) 6201 606 001  
hreichhoff@wiley.com



Stefan Schwartze  
Tel.: +49 (0) 6201 606 491  
sschwartze@wiley.com

# Für einen kleinen Wasserfußabdruck

Wasser ist die Grundlage allen Lebens auf der Erde und ein wichtiger Faktor für die industrielle Entwicklung. Mit steigender globaler Bevölkerung und zunehmender wirtschaftlicher Entwicklung wächst der Druck auf die verfügbaren Wasserressourcen. Damit in Deutschland das Wasser aufgrund der Klimakrise nicht knapp wird, hat das Bundeskabinett Mitte März 2023 die erste Nationale Wasserstrategie ([www.bmu.de/wasserstrategie](http://www.bmu.de/wasserstrategie)) beschlossen. Sie bündelt wasserbezogene Maßnahmen in allen relevanten Sektoren und hat ein modernes Wassermanagement zum Ziel. So soll die Wasserversorgung in Deutschland für die nächsten Jahrzehnte bis 2050 gesichert werden. Zu den rund 80 Maßnahmen zählen bspw. die Schaffung von mehr Grünflächen und die Entseigerung sowie das Anlegen von Wasserspeichern.



**Etwina Gandert**  
Chefredakteurin

Das nachhaltige Bewirtschaften von Wasserressourcen stellt eine zentrale Herausforderung dar. Dabei wird nicht nur die Menge des verbrauchten Wassers wichtig, sondern auch die Qualität des zurückgeführten Wassers, die durch Kreislaufführung und Reinigungsprozesse erhalten bleibt. Die Kreislaufführung von Wasser in der Industrie spielt hier eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung des Wasserfußabdrucks. Der Wasserfußabdruck gilt nur für Süßwasser und rechnet im Gegensatz zum direkten Wasserverbrauch auch das indirekt genutzte Wasser mit ein – entlang der Lieferkette und des Produktlebenszyklus. Dabei wird in Farben kategorisiert: Der grüne und der blaue Wasserfußabdruck beschreiben die quantitative Nutzung, der graue Wasserfußabdruck veranschaulicht den Einfluss der Nutzungen auf die Wasserqualität. Mehr dazu finden Sie in der Water Footprint Toolbox, sie bietet einen Überblick über die Berechnungsmethoden (<https://wf-tools.see.tu-berlin.de>). Für Deutschland ergibt sich damit der konsuminduzierte Wasserverbrauch von rund 7.200l täglich pro Kopf, während zum Trinken, Waschen, Putzen und Kochen nur um die 130l Wasser am Tag verwendet werden.

Einige Schlüsselindustrien, wie die chemische Industrie und die Metallverarbeitung, haben bereits durch geschlossene Wasserkreisläufe und effiziente Aufbereitungstechnologien ihre Wassernutzung verringert. Innovative Ansätze in der Wasserwirtschaft gehen über die reine Wiederverwendung hinaus und integrieren Aspekte wie Energieeffizienz und nachhaltige Produktion (Nachhaltige Wasserwirtschaft in der Prozessindustrie, S. 18). Moderne Technologien und Verfahren wie die biologische Wasserbehandlung (Effiziente und nachhaltige Wasserbehandlung von Kühlsystemen, S. 14) ermöglichen es bspw., auf den umfänglichen Einsatz von Bioziden zu verzichten. Eine Auswahl weiterer Ansätze für eine moderne Wasserwirtschaft präsentieren wir in dieser Ausgabe von CITplus im Sonderteil Wasser | Abwasser ab S. 21. Noch mehr neue Entwicklungen zum Thema Wasser stellen die Aussteller der IFAT vom 13. bis 17. Mai in München vor. Die Messe bietet neben einem großen Ausstellungsprogramm auch interessante Schwerpunktthemen wie chemisches Recycling, Kreislaufwirtschaft in der E-Mobilität und Areas für Wasserstoff und Start-ups.

Bis dahin wünsche ich Ihnen eine interessante Lektüre mit der CITplus und würde mich freuen, Sie in München zu treffen.

Ihre  
**Etwina Gandert**

[etwina.gandert@wiley.com](mailto:etwina.gandert@wiley.com)

Wiley Online Library



## FKL-Serie: Power und langlebig Einzel- und Intervall- Schlag!

Swiss  
quality



Findeva AG

[www.findeva.com](http://www.findeva.com)

Pneumatische Vibratoren für die Industrie  
Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,  
Schweiz. Tel. +41 (0)52 305 47 57  
Mail: [info@findeva.com](mailto:info@findeva.com).

Deutschland: [www.aldak.de](http://www.aldak.de).  
Mail: [alsbach@aldak.de](mailto:alsbach@aldak.de)



## 14 Ökonomie und Ökologie im Einklang Effiziente und nachhaltige Wasserbehandlung für Kühlsysteme

Die Anforderungen an die Industrie wachsen: Die Betriebskosten steigen, die Regularien werden strenger und neue Kriterien für Nachhaltigkeit kommen hinzu. Innovationen sind gefragt. So auch in der Wasserbehandlung von Verdunstungskühlanlagen. Durch 100-prozentige Substitution von chemischen Bioziden auf natürliche Mikroorganismen können Industrieunternehmen ökonomische und ökologische Vorteile nutzen.

blue activity GmbH, Heidelberg  
Tel.: +49 6221 6484077 · info@blueactivity.de · www.blueactivity.de

### KOMPAKT

- 6 Wirtschaft + Produktion
- 11 Personalia
- 12 Forschung + Entwicklung
- 13 Termine

### REPORT

- 8 Betriebsingenieure – Berufsbild und Innovationen im betrieblichen Alltag  
Die VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen auf der Achema 2024  
L. Woppowa, VDI-GVC

### TITELSTORY

- 14 Ökonomie und Ökologie im Einklang  
Effiziente und nachhaltige Wasserbehandlung für Kühlsysteme  
L. Havighorst, Blue Activity

### FOKUSTHEMA

- 18 Nachhaltige Wasserwirtschaft in der Prozessindustrie  
Industrielles Wassermanagement: Wegbereiter für neue Prozesse, nachhaltige Produktion und Standortsicherheit  
C. Jungfer, Dechema  
A. Lucht Uribe, Dechema  
T. Track, Dechema



21

**SONDERTEIL**  
WASSER | ABWASSER

- 21 Die Wasserthemen unserer Zeit**
- 22 Die aktuellen Herausforderungen der Wasserwirtschaft meistern**  
IFAT Munich 2024 spiegelt die Themen der Wasser- und Abwasserwirtschaft
- 24 Reinstes Wasser dank intelligenter Sensorik**  
Digitalisierung mit IO-Link bei EnviroFalk  
A. Biniash, Ifm Electronic
- 28 Effiziente Wasseraufbereitung gegen Wasserknappheit**  
Automatisierte Sensorik für die Wasserwirtschaft  
M. Kremer, Jumo
- 32 Alles unter Kontrolle**  
Prozess-TOC-Analyse in der chemischen Industrie – vom Reinstwasser bis zum Abwasser  
S. Hupach, Shimadzu
- 27, 29, 30, 31, 34, 35, 38 Produkte**  
von ABB, Aerzen, BHS, Ciech, Emerson, Endress+Hauser, Fraunhofer-IPMS, GEA, Homa, Invent, Kaeser, Lanxess, Netzsch und Spectec
- 36 Die richtige Mischung für klare Verhältnisse**  
Exakte Klärschlammkonditionierung  
B. Tigges, Lödige Maschinenbau

**THERMISCHE UND CHEMISCHE VERFAHRENSTECHNIK**

- 39, 41 Produkte**  
von Beko, Harter und MAN
- PRODUKTFORUM PUMPEN**
- 42, 43 Produkte**  
von Börger, Grundfos, KNF, Sero und Timmer
- MECHANISCHE VERFAHREN | SCHÜTTGUTTECHNIK | LOGISTIK**
- 44 Filtersystem mit hohem Durchsatz spart Energie**  
Platzsparendes Filtersystem für die Wasseraufbereitung  
P. Krause, Wolftechnik Filtersysteme
- 46 Innovative Trenntechnik im Fokus**  
Aktuelle Trends in der Filtration und Separation  
M. Schaub, Filtech Exhibitions
- 45, 48 Produkte**  
von IFM, Profibus, Minebea, Retsch, Rico und Verder
- 49 Bezugsquellenverzeichnis**
- 51 Index/Impressum**

MEORGA

MSR-Spezialmessen

Regionale Fachmesse

- Messtechnik
- Steuerungstechnik
- Regeltechnik
- Automatisierungstechnik
- Prozessleitsysteme

+ 36 begleitende Fachvorträge

Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen ist für die Besucher kostenlos.

Wirtschaftsregion Chemiedreieck

Halle (Saale)

05.06.2024

8.00 bis 16.00 Uhr

Halle Messe

Messestraße 10

06116 Halle (Saale)



BESUCHER-REGISTRIERUNG

erforderlich für Einlass-Code



MEORGA Messen:

Ludwigshafen	18.09.2024
Bochum	30.10.2024
Leverkusen	09.04.2025

www.meorga.de

MEORGA GmbH - Jakobstr. 1a - 66763 Dillingen  
Tel. 06831 165 23-0 - E-Mail: info@meorga.de

CIT<sup>plus</sup>

Die Beiträge, die in CITplus veröffentlicht werden, sind auch in der Wiley Online Library (WOL) abrufbar. Dafür wird jeder Artikel mit einem dauerhaften digitalen Identifikator ausgezeichnet, dem Digital Object Identifier (DOI).

Scannen Sie den QR-Code oder klicken Sie im PDF einfach darauf.

Wiley Online Library

Beilagen

Bitte beachten Sie die Teilbeilage von Meorga sowie die Beilage von RCT Reichelt Chemietechnik.



### Meorga MSR-Spezialmesse in Halle an der Saale

Die Meorga veranstaltet am 5. Juni 2024 in der Halle Messe in Halle (Saale) eine Fachmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik. Hier zeigen ca. 150 Fachfirmen ihr Leistungsspektrum, Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. Darüber hinaus können sich die Besucher in 36 praxisnahen Fachvorträgen umfassend über den aktuellen Stand der MSR-Technik informieren. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger, die in ihren Unternehmen für die Optimierung der Geschäfts- und Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen sind für die Besucher kostenlos. <https://anmeldungen.meorga.de/anmeldung-halle>

### Ausschreibung des Trialog-Stipendiums für Doktoranden im Bereich PAT

Der Arbeitskreis Prozessanalytik (AK PAT), ein Arbeitskreis der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) mit enger Anbindung an die Dechema, vergibt einmal jährlich über den Träger GDCh ein oder mehrere Stipendien für wertvolle Beiträge zur Förderung der Prozessanalytik im Rahmen einer Promotion. Das Stipendium soll Doktoranden und Doktorandinnen unterstützen, die sich in Ihrer Promotion mit besonders interessanten und zukunftssträchtigen Fragestellungen der Prozessanalytik beschäftigen. Dabei muss der für die Mitglieder des AK PAT relevante und interessante Teil der Arbeit nicht zwangsläufig der Hauptaufgabe bzw. des Themas der Promotion entsprechen. Von Interesse sind neue und innovative Sensorkonzepte, PAT-Ansätze, Methodiken, sowie die Datenverarbeitung und -auswertung. Zur Förderung des Trialogs ist eine themenbezogene Zusammenarbeit mit Unternehmen und damit ein zweckgebundenes Co-Sponsoring möglich. Hierfür ist den angeforderten Antragsunterlagen ein Letter of Intent beizufügen, der die inhaltlichen Anknüpfungspunkte des Forschungsvorhabens mit dem Co-Sponsoring aufzeigt. Die Aufstockung des Stipendiums wird über den Träger GDCh ermöglicht. Vollständige Bewerbungen werden bis einschließlich 14. Juli 2024 angenommen. <https://arbeitskreis-prozessanalytik.de>



### Solids & Recycling-Technik Dortmund wachsen

Das Interesse an Ausstellungsflächen auf den Fachmessen Solids & Recycling-Technik in Dortmund reißt nicht ab. Die bisher geplanten Hallen sind für das kommende Event am 9. und 10. Oktober 2024 bereits ausgebucht. Deshalb hat der Veranstalter Easyfairs kurzerhand das Platzangebot um eine zusätzliche Halle erweitert. Ergänzende Vortragsbühnen, eine zentrale Business-Bar und die Start-up Area sind in der neuen Halle angesiedelt und sorgen auch hier für einen hohen Wissenstransfer und optimale Möglichkeiten, sich zu vernetzen. Trotz der größeren Gesamtfläche bleiben die Wege zwischen den benachbarten Hallen weiterhin kurz und alle Highlights sind bequem zu erreichen. „Bereits jetzt, fast zehn Monate vor dem Messestart, haben sich über 10 % mehr Aussteller als beim letzten Event einen Platz auf der nächsten Solids & Recycling-Technik Dortmund gesichert“, freut sich Anna Lena Sandmann, Verantwortliche vom Veranstalter Easyfairs Deutschland über den gesunden Zuwachs. [www.easyfairs.com](http://www.easyfairs.com)



### Netzsch Pumpen & Systeme eröffnet neues Werk in Brasilien

Netzsch Pumpen & Systeme eröffnet ein neues Notos-Schraubenspindelpumpen-Werk im brasilianischen Pomerode. Die Eröffnung ist der nächste Schritt auf dem Weg zum globalen Spezialisten für die Förderung komplexer Medien. Mithilfe der neuen Fabrik kann der Weltmarkt mit qualitativ hochwertigen Schraubenspindelpumpen versorgt werden. Dadurch ergeben sich für die anderen Produktlinien der Pumpenbauers am bereits bestehenden Standort in Pomerode erweiterte Produktionskapazitäten. Neben Schraubenspindelpumpen zählen dazu auch Schlauchpumpen, Drehkolbenpumpen und Exzentrerschneckenpumpen sowie Zerkleinerungssysteme. „Dank des neuen Notos-Schraubenspindelpumpen-Werks werden wir die Produktionskapazität in Brasilien deutlich erhöhen“, so Osvaldo Ferreira, Geschäftsführer von Netzsch do Brasil. [www.netzsch.com](http://www.netzsch.com)

## Johannes Möller-Preis 2024 vergeben

Der Johannes Möller Preis 2024 wurde im Rahmen des Jahrestreffens der Dechema/VDI-Fachgruppe Agglomerations- und Schüttguttechnik in Weimar verliehen. Dr.-Ing. Patrick Bürger erhielt die mit 5.000 EUR dotierte Auszeichnung für seine Doktorarbeit zum Thema „High-Temperature Electrostatic Precipitation: Fundamentals, Phenomena and Feasibility“, die er an der BTU Cottbus-Senftenberg verfasst hat. Sein Doktorvater ist Prof. Dr.-Ing. Ulrich Riebel, Inhaber des Lehrstuhls Mechanische Verfahrenstechnik an der BTU Cottbus-Senftenberg, Zweitgutachter war Prof. Dr. Alfred Weber von der TU Clausthal. Mit der Energiewende und mit der Notwendigkeit, Rohstoffe effizienter zu nutzen und zu recyceln, verstärkt sich auch der Bedarf an Verfahren zur Gasreinigung bei höheren Temperaturen. Der Elektroabscheider ist ein altbekanntes Verfahren zur Abscheidung von Stäuben und Aerosolen aus Gasen. Der typische Einsatzbereich liegt bei der Reinigung von großen Abgasströmen aus den Bereichen Metallurgie, Kohle, Zement und Abfallverbrennung. Dabei ist der Temperaturbereich, in dem Elektroabscheider betrieben werden können, bisher auf ca. 500 °C begrenzt. Dr.-Ing. Patrick Bürger hat sich in seiner Dissertation intensiv damit befasst, wie Stäube auch bei hohen Temperaturen bis zu 800 °C abgeschieden werden können, und hat die Realisierbarkeit eines solchen Prozesses belegt. Die experimentellen Arbeiten, die in einem speziell für die Forschung entwickelten Hochtemperatur-Aufbau durchgeführt worden waren, wurden mit Hilfe neuer Analysemethoden ausgewertet. Erstmals konnten die Beteiligung von freien Elektronen am Stromtransport und die Ladungsverteilung der Aerosole im Versuchsaufbau gemessen werden, um Einblick in die – bei hohen Temperaturen sehr komplexe – Aufladekinetik der Aerosole zu bekommen. Zudem verfolgte Patrick Bürger den Ansatz, das Geschehen im Hochtemperatur-Elektroabscheider durch physikalisch basierte Simulationsrechnungen abzubilden und zu verstehen. Diese haben nicht nur das qualitative Verständnis deutlich verbessert, sondern sind auch wegweisend für die weitere Forschung durch das Aufzeigen von Wissenslücken und fehlenden Basisdaten. Der Preisträger hat durch seine Dissertation gezeigt, dass die Dekarbonisierung von Industrieprozessen nicht allein von der Umstellung auf eine regenerative Energieversorgung abhängig ist, sondern vor allem auch in Kombination mit tiefgreifenden Prozessoptimierungsmaßnahmen nachhaltig gelingen kann.

[www.dechema.de](http://www.dechema.de) · [www.vdi.de/gvc](http://www.vdi.de/gvc)



v.l.n.r.: Dr. Heike Mühlenweg (Kuratoriumsvorsitzende Möller-Stiftung), Maike Toivonen (Vorstandsvorsitzende Möller-Stiftung), Dr.-Ing. Patrick Bürger (Preisträger), Prof. Dr.-Ing. Ulrich Riebel (Doktorvater)

Driving the world

**SEW**  
EURODRIVE

## Energiesparen mit IE5-Lösungen



### Modularität macht den Unterschied – auch beim Energiesparen

Die neuen Synchronmotoren der Baureihe DR2C.. (normativ IE5) reduzieren den Energiebedarf. Modularität ist die Basis des Baukastensystems von SEW-EURODRIVE: mit oder ohne Getriebe und zentralen oder dezentralen Umrichtern. So entsteht, Komponente für Komponente, kombiniert mit Drehzahlregelung oder zeitlichem Anlagenmanagement eine energie-effizientere Anlage. Je nach Lastprofil wird der Energiebedarf um 10 %, 20 % oder mehr verringert.

- platzsparend – nur so viel Bauvolumen wie nötig, aber stark überlastfähig
- besser – in der Gesamteffizienz wertvoller als gesetzlich für Komponenten vorgeschrieben
- vielfältig – nur wenige Varianten ermöglichen viele Wege zum Energiesparen
- passend – Betreiber, Ausrüster und Hersteller zusammen maximieren die Energie-Ersparnis

[www.sew-eurodrive.de/synchronmotoren-dr2c](http://www.sew-eurodrive.de/synchronmotoren-dr2c)



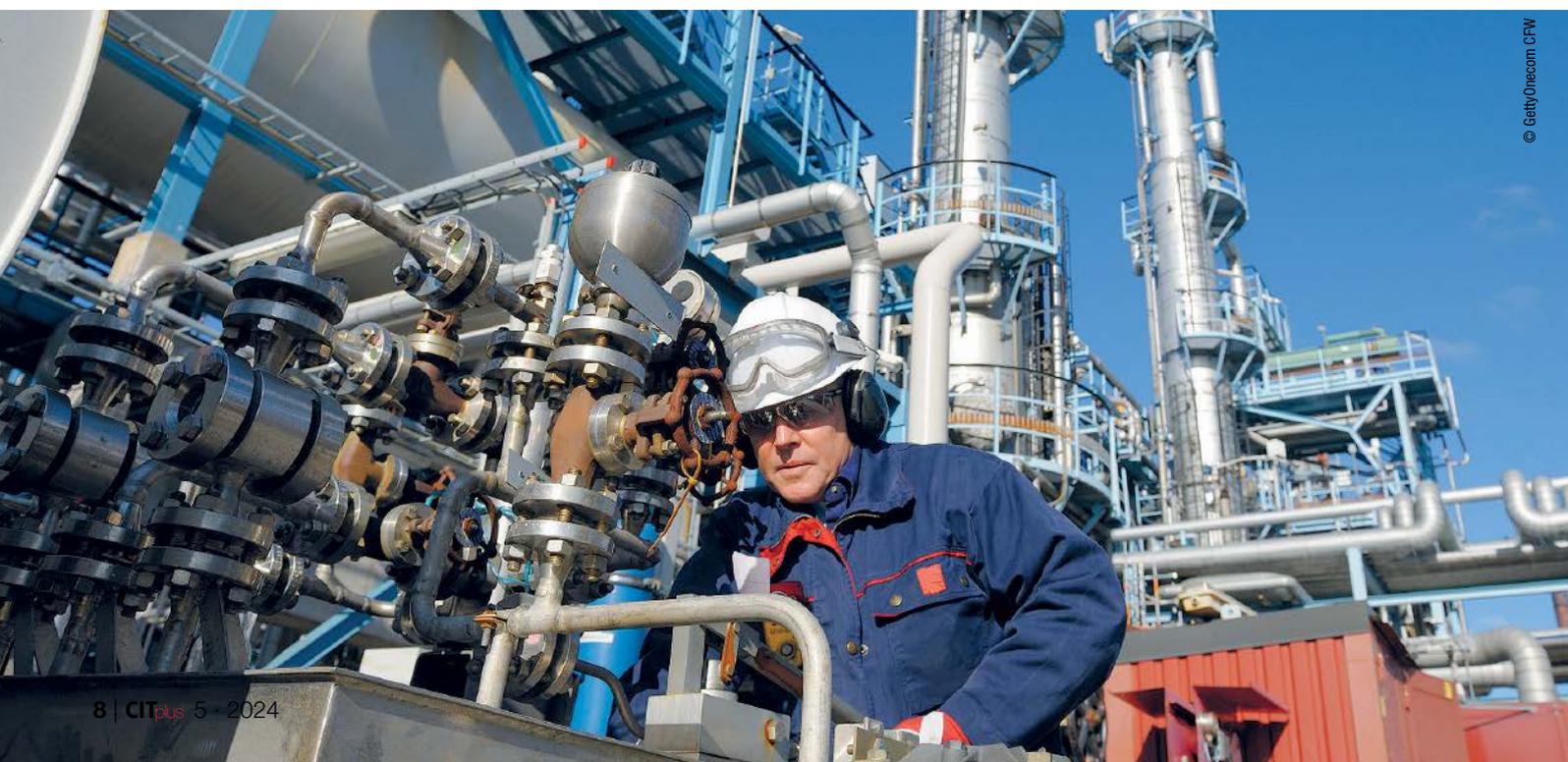
Der Betriebsingenieur ist Garant für reibungslose Arbeitsabläufe in seinem Betrieb und damit für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Er trägt die Verantwortung für Instandhaltung und Verfügbarkeit seiner Anlage sowie für die Prozess- und Anlagensicherheit. An dieser Stelle beschreiben wir in lockerer Folge Aufgaben und Themenschwerpunkte im betrieblichen Alltag und berichten über die regelmäßigen Treffen der Regionalgruppen der Informationsplattform für Betriebsingenieure der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC).

# Betriebsingenieure – Berufsbild und Innovationen im betrieblichen Alltag

**Die VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen auf der Achema 2024**

Die „VDI-Informationsplattform für Ingenieure in der Produktion“ ist eine Initiative der VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC), die sich mit praxisorientierten Problemstellungen der Betriebsingenieure rund um die Produktionsanlage befasst. Am 11. Juni 2024, 10:00 bis 12:00 Uhr, laden die VDI-Betriebsingenieure zur Achema Lecture in Raum Symmetrie 3 in Halle 8 ein. Das an den großen Chemiestandorten Deutschlands etablierte Konzept, das einen praxisorientierten Erfahrungsaustausch innerhalb der Region ermöglicht, wird vorgestellt und von Experten moderiert.

Betriebsingenieure sind systemrelevant – auch um den Produktionsstandort Deutschland in Zeiten konjunktureller Herausforderungen in der chemischen Industrie zu stärken. Sie sind Garanten für reibungslose Arbeitsabläufe, tragen eine große Verantwortung für ihre Anlage und für eine sichere und saubere Produktion bei bestmöglicher Anlagenverfügbarkeit. Betriebsingenieure garantieren die Produktion von wichtigen Produkten der chemischen Industrie mit vielfältigen Einsatzgebieten, z.B. zur Pandemiebekämpfung oder zur Umsetzung der Energiewende. Denn auch die Produktion von Substanzen und Bauteilen rund um die erneuerbaren Energien funktioniert nicht ohne Betriebsingenieure – ganz nach dem Motto „Ohne uns läuft hier nichts“. Die deutschsprachige Achema Lecture moderieren Christian Poppe, Covestro, Leverkusen, Alba Mena Subiranas, BASF, Ludwigshafen und Ljuba Woppowa, VDI, Düsseldorf. VDI-Mitglieder erhalten ein kostenloses AICHEMIA-Messe-ticket, alle Informationen: [www.vdi.de/gvc/betrieb](http://www.vdi.de/gvc/betrieb)



## Roboter und Drohnen in der Instandhaltung



### Keywords

- **Betriebsingenieure**
- **VDI-GVC**
- **Achema Lecture**

Autonome Inspektionsroboter stehen derzeit im Mittelpunkt des Interesses. Sie leisten einen positiven Beitrag zur Betriebszeit bestehender Anlagen, indem sie eine breite Datenbasis zur Verfügung stellen, ohne dass eine zeit- und kostenintensive Nachrüstung lokaler Sensorik erforderlich ist. Die Automatisierung von komplexen und individuellen Tätigkeiten erfordert eine enge Verzahnung von Robotik, Digitalisierung und künstlicher Intelligenz. Neu ist dabei das „vernetzte Denken“ von betrieblichen Prozessen und autonomen Systemen, das neben den technischen und regulatorischen Herausforderungen eine zentrale Anforderung darstellt.

Die robotergestützte Automatisierung hat sich bereits als unverzichtbarer Bestandteil der Industrie etabliert und unterstützt eine breite Palette von Anwendungen, von Produktionslinien bis hin zur Laborautomatisierung. Diese Technologien automatisieren stark repetitive und monotone Arbeitsabläufe. Sowohl stationäre als auch mobile Roboter, Drohnen und Crawler spielen dabei eine

entscheidende Rolle. Autonome mobile Roboter, unterstützt durch künstliche Intelligenz, bieten neue Möglichkeiten für einen effizienten und nachhaltigen Anlagenbetrieb, insbesondere im Bereich der Anlageninspektion.

Reproduzierbare Rundgänge mit hochwertiger Sensorik schaffen vergleichbare Datensätze, die sich zur Fütterung von Algorithmen eignen. Im Rahmen der vorausschauenden Wartung können so Ausfälle und Stillstandszeiten minimiert werden.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Industriepartnern, Roboterherstellern und -integratoren ist entscheidend, um die Weiterentwicklung dieser Technologien voranzutreiben und ihre Reife und Marktfähigkeit zu fördern. Übergreifende Fragen der Safety und Security, die in zahlreichen Feldversuchen immer wieder auftauchen, haben bereits in verschiedenen Gremien und Arbeitsgruppen ihr Forum gefunden.

**Yanick Kleppinger**, Merck, Darmstadt

## Intelligente Instandhaltung und Energieoptimierung für Industrieanlagen

Manuelle Inspektionen von Kondensatableitern sind eine bekannte Herausforderung in der Industrie. Da sie oft auf jährliche Intervalle beschränkt sind, kann die daraus resultierende Verzögerung bei der Fehlererkennung aufgrund hoher Kondensatableiterausfallraten zu erheblichen Energieverlusten und unnötigen CO<sub>2</sub>-Emissionen führen. Dies gilt insbesondere für Kondensatableiter, die im offenen Zustand ausfallen. Verstopfte Kondensatableiter können wiederum zu Kondensatsammelungen, Wasserschlängen und den damit verbundenen Sicherheitsrisiken und Produktionsausfällen führen.

Die vierte industrielle Revolution hat die Art und Weise, wie Industrieanlagen betrieben werden, längst revolutioniert. Doch die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz sind noch nicht ausgeschöpft. Das IIoT-basierte Loctite Pulse Smart Steam Trap System bietet eine kontinuierliche Überwa-

chung mit einer deutlich erhöhten Fehlererkennungsrate. Sensordaten werden am Kondensatableiter aufgezeichnet, in die Cloud übertragen und die Muster mittels künstlicher Intelligenz analysiert. Die zugehörige App informiert über Unregelmäßigkeiten und mögliche Probleme, sodass Kunden sofort auf Probleme wie offene oder verstopfte Kondensatableiter reagieren können. Durch die verkürzten Reaktionszeiten können Energieverluste deutlich reduziert, Risiken minimiert, die Prozesssicherheit erhöht und die Produktqualität verbessert werden. Im Rahmen eines ersten Projekts hat Henkel in der Klebstoffproduktion am Standort Düsseldorf innerhalb von sechs Monaten Einsparungen in Höhe von 73.000 EUR erzielt. Die Investition in die Lösung amortisiert sich in weniger als einem Jahr.

**Maren Lambrecht**, Henkel LOCTITE Pulse, Düsseldorf

## Intelligente Brillen: Einsatz von Videounterstützung als Expertentool

Während der Coronavirus-Pandemie war der Einsatz der Fernbetreuung per Videobrille eine der technischen Lösungen, die dazu beigetragen hat, schmerzhaftes Verzögerungen bei Investitionsprojekten zu vermeiden und Reisekosten deutlich zu reduzieren. Die Inbetriebnahme neuer oder modernisierter Anlagen weltweit konnte ohne Verzögerung erfolgen, obwohl viele Experten aufgrund von Reisebeschränkungen nicht zur Baustelle reisen konnten.

Die Videounterstützung wurde aber nicht nur von der technischen Abteilung bei der Installation, der Abnahme beim Lieferanten, der Leistungskontrolle während eines Stillstandes oder der Wartung zur Störungsbeseitigung genutzt, sondern auch von allen anderen betrieblichen Bereichen: Wiederholungsaudits wurden „aus der Ferne“ durchgeführt, Kundenveranstaltungen organisiert, die Produktentwicklung konnte Entwicklungsfortschritte live demonstrieren, um nur einige Anwendungen zu skizzieren.

Die als Webservice konzipierte Lösung ist sehr flexibel: Die Videobrille kann über WLAN oder „im Feld“ über das Mobilfunknetz mit der Datenaustauschplattform verbunden werden, sodass dem weltweiten Einsatz praktisch keine Grenzen gesetzt sind. Die Bedienung der Datenbrille ist rein sprachgesteuert und „versteh“ alle gängigen Sprachen. Für den Zugriff auf die Datenaustauschplattform ist lediglich ein Internetzugang erforderlich, und wie bei einer Teamsitzung können beliebig viele Teilnehmer zur Videositzung hinzugefügt oder eingeladen werden. Damit hat sich die Videounterstützung von einer Notfall- oder Nischenlösung zu einem wichtigen Instrument entwickelt, das zu einem festen Bestandteil der betrieblichen Routine geworden ist.

**Dr. Christian Blaufelder**, Evonik Operations, Hanau

## Digitaler Zwilling und digitale Datenkette

Innerhalb von Lieferketten stehen Hersteller, Betreiber und Dienstleister vor großen Herausforderungen, wenn es um den Austausch von Produktinformationen geht. Zurzeit werden diese Informationen hauptsächlich in Papierform oder über verschiedene PDF-Dokumente und Kanäle ausgetauscht. Dies ist häufig mit Medienbrüchen und einem hohen manuellen Aufwand verbunden, um die Informationen in den verschiedenen Systemen beim Hersteller und Betreiber weiterzugeben, zu organisieren und abzurufen. Die Anforderungen an digitale Datenketten werden durch neue gesetzliche Vorgaben und im Rahmen der EU-Ökodesign-Verordnung weiter deutlich steigen. Hinzu kommt, dass im Lebenszyklus eines Geräts die Informationen vor allem in der Betriebsphase und in einer anderen Form als bisher – nämlich spezifiziert nach Anwendungsfällen – benötigt werden. Die

Informationen müssen daher bei ihrer Erstellung und Übergabe vom Hersteller an den Betreiber so aufbereitet werden, dass der jeweilige Nutzer den für ihn interessanten Teil leicht finden kann.

Digitalisierung und Standardisierung bieten ideale Lösungen zur Bewältigung aktueller und neuer Herausforderungen. Die heute verfügbaren Technologien ermöglichen es, bisher manuelle Arbeiten zur Informationsweitergabe zu automatisieren und die komplexe Suche nach anwendungsbezogenen Inhalten zu vereinfachen. Dies erfordert ein gemeinsames Verständnis (Standardisierung) und fortschrittliche digitale Prozesse über die gesamte Lieferkette hinweg.

**Christoph-Attila Kun**, BASF, Ludwigshafen

## Berufsbild und Vorstellung des Zertifikatelehrgang „Betriebsingenieur VDI“

Produktionsingenieure sind Generalisten mit einem breiten Spektrum an technischem Wissen und praktischer Erfahrung. Betriebsingenieure sorgen für einen reibungslosen Ablauf in der Produktion. Damit spielen sie eine wichtige Rolle bei der Sicherung des Industrie- und Produktionsstandortes Deutschland und tragen eine große Verantwortung.

Ihr Fachwissen entscheidet oft darüber, ob Projekte realisiert werden können – oder nicht. Weitere wichtige Tätigkeitsfelder sind die Instandhaltung, die Anlagenverfügbarkeit sowie die Prozess- und Anlagensicherheit. Der Zertifikatelehrgang „Betriebsingenieur VDI“ ist ein praxisorientierter Lehrgang, den der VDI gemeinsam mit Teilnehmenden aus der Industrie entwickelt hat. Er umfasst den Besuch von sieben Seminarmodulen und schließt mit einer Zertifikatsprüfung und einem

anerkannten Zertifikat ab. Ziel ist es, ein Verständnis für die Anforderungen beim Betrieb von verfahrenstechnischen Anlagen zu entwickeln. Die Teilnehmenden erwerben interdisziplinäres Fachwissen in den Kernkompetenzen von Betriebsingenieuren.

Der Vortrag veranschaulicht die praktische Anwendung des Kurses anhand konkreter Fälle aus der beruflichen Praxis. Durch reale Beispiele wird gezeigt, wie der Lehrgang dazu beiträgt, spezifische Herausforderungen im betrieblichen Alltag zu bewältigen. Die Präsentation demonstriert den greifbaren Nutzen, den der Lehrgang für die individuelle berufliche Weiterentwicklung bietet.

**Manuel Christ**, Covestro, Leverkusen



**Dr. Ljuba Woppowa**,  
Geschäftsführerin der  
VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik  
und Chemieingenieurwesen

Wiley Online Library



**VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und  
Chemieingenieurwesen (GVC)**

Dr. Ljuba Woppowa · Tel.: +49 211 6214 - 266  
gvc@vdi.de · www.vdi.de/gvc

## Martin Hartmann, Erlangen, und Ulrich Müller, Ludwigshafen, erhalten den Klaus-Unger-Preis

Der Klaus-Unger-Preis ist mit 2.000 EUR dotiert und wird im Jahr 2024 erstmals verliehen. Mit ihm werden herausragende Persönlichkeiten geehrt, die sich um die Forschung an porösen Materialien für die deutsche Fachgemeinschaft verdient gemacht haben. Prof. Dr. Martin Hartmann, Erlangen Center for Interface Research and Catalysis (ECRC), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und Dr. Ulrich Müller, ehem. BASF, Ludwigshafen, sind die beiden ersten Preisträger. Das Preisgeld ist zweckgebunden zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und soll von den Preisträgern innerhalb von zwei Jahren nach Auszeichnung verwendet werden. Beispielsweise sollen im Rahmen einer Botschafterfunktion Vorträge an Hochschulen und Forschungsinstitutionen sowie Besuche bei Arbeitsgruppen, die auf dem Gebiet der porösen Materialien forschen, finanziert werden. Das Preisgeld wird in diesem Jahr zwischen den beiden Preisträgern aufgeteilt. Allerdings verzichtet Ulrich Müller auf seinen Teil und überlässt ihn Martin Hartmann zur Nachwuchsförderung. Der Klaus-Unger-Preis wurde anlässlich der 35. Deutschen Zeolith-Tagung 2024 verliehen. Über die Preisvergabe haben die Mitglieder der Dechema-Fachgruppe Zeolithe auf Empfehlung des Beirates entschieden.

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



Martin Hartmann (r.), Erlangen, und Ulrich Müller, Ludwigshafen, erhalten den Klaus-Unger-Preis.

## Wechsel in der Geschäftsführung von Ehrfeld Mikrotechnik

Joachim Heck (li.), seit 14 Jahren Geschäftsführer von Ehrfeld Mikrotechnik, ist seit 31. März 2024 im Ruhestand. Er steht dem Technologieunternehmen weiter als Berater zur Verfügung. Der bisherige Leiter strategischer Projekte, Rafael Kuwertz (r.), der auch Direktor des chinesischen Tochterunternehmens Ehrfeld Process Technology Co. Shanghai, ist, tritt die Nachfolge Hecks als Geschäftsführer an.

[www.ehrfeld.com](http://www.ehrfeld.com)



Joachim Heck,  
Ehrfeld Mikrotechnik



Rafael Kuwertz,  
Ehrfeld Mikrotechnik

## Heike Prinz neue Vorsitzende von Chemie Rheinland

Die Mitgliedsunternehmen des Arbeitgeberverbandes Chemie Rheinland haben Heike Prinz (Bayer AG) als ihre neue Vorsitzende gewählt. Heike Prinz gehört seit dem 01.09.2023 dem Vorstand von Bayer an. Sie verantwortet dort als „Chief Talent Officer“ den Bereich Personal. Die Mitgliedsunternehmen von Chemie Rheinland wählten Franz-Georg Heggemann (Felix Böttcher) und Dr. Patrick Giefers (Ineos) zu den stellvertretenden Vorsitzenden des Verbandes. Dem Vorstand gehören darüber hinaus an: Katja Borghaus (Lanxess), Randolph Bursian (Evonik), Dr. Thorsten Dreier (Covestro), Nils Knappe (Schmincke Künstlerfarben), Ralf Müller (Yncoris), Jaana Saarteinen-Erben (Klosterfrau), Oliver Wilhelms (Henkel). Prinz wird zukünftig auch den Vorsitz des Landesausschusses der Chemiearbeitgeber NRW übernehmen.



Heike Prinz, Vorsitz des  
Landesausschusses der  
Chemiearbeitgeber NRW

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

## Bert Lorenz wird Leiter Standortmanagement Wuppertal bei Bayer

Am 1. März 2024 übernahm Bert Lorenz die Leitung des Standortmanagements für den Standort von Bayer in Wuppertal. Maik Eckelmann, bisher Standortleiter in Wuppertal, übernimmt die Leitung des Produktionsstandorts von Bayer an der Wupper, der für die Markteinführung sowie die Wachstumsphase von pharmazeutischen Wirkstoffen verantwortlich ist. „Ich bin stolz, die neue Aufgabe zu übernehmen“, sagt Bert Lorenz. „Mit unserem Bayer-Standort in Wuppertal möchten wir mit seinen Stärken aktiv zu einer positiven wirtschaftlichen Entwicklung in der Stadt und in der Region beitragen. Dabei ist mir wichtig, dass wir ein verlässlicher Partner für alle Interessengruppen sind.“ Bert Lorenz wird die Belange des Standorts gegenüber Politik, Behörden, Anwohnenden, gesellschaftlichen Organisationen und Medien vertreten. Neben Bayer sind auch WuXi und AiCuris am Standort tätig, für die Bert Lorenz Ansprechpartner sein wird. Bert Lorenz wird ebenfalls für den Bereich Health, Safety, Environment an den Standorten Bergkamen, Berlin und Wuppertal innerhalb der neu geschaffenen Funktion „Site Management and Infrastructure Services“ verantwortlich sein. Darin bündelt Bayer das Standortmanagement und die Infrastruktur-Dienstleistungen für die pharmazeutische Forschung, Entwicklung und Produktion an den drei Standorten.

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



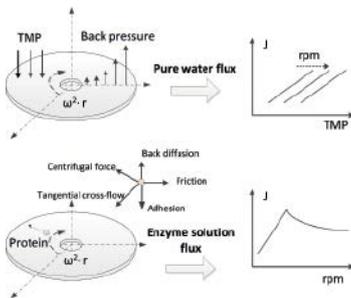
Maik Eckelmann, Bayer



Bert Lorenz, Bayer



onlinelibrary.wiley.com



**Production of Fructo-Oligosaccharides in Membrane Bioreactors Using Rotating Ceramic Membrane Discs**

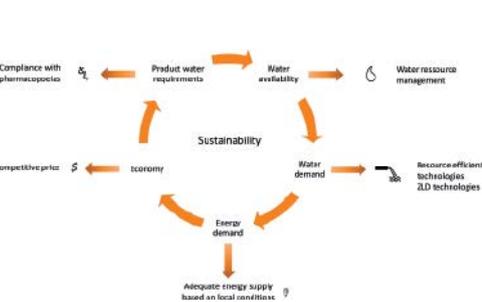
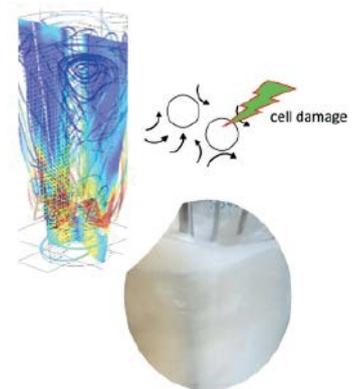
Research Article | Fructo-oligosaccharides (FOS) are often produced via enzymatic conversion. Enzyme membrane bioreactor (EMBR) can enhance the catalytic efficiency by in-situ product removal. Its major bottleneck is fouling caused by enzyme deposition on the membrane surface. An EMBR system with a compact rotating disc device was established for continuous FOS production and the influences of the membrane rotation on the flux control and enzyme activity investigated.

Prof. Dr. Rong Fan, Institute of Process Engineering of Chinese Academy of Sciences, State Key Laboratory of Biochemical Engineering, Beijing, China, fanrong@ipe.ac.cn, DOI: 10.1002/cite.202300245

**Impact of Impeller-induced Hydrodynamics on Suspension Cell Culture for the Production of Biopharmaceuticals**

Review Article | Hydrodynamic effects play a crucial role in the design and operation of bioreactors for cultivating mammalian cells. However, the link between hydrodynamics and biological process behavior is still not fully understood. Common methods to describe dependencies rely mostly on averaged hydrodynamic parameters. They do not seem to be suitable, as they neglect the hydrodynamic heterogeneity. The review gives a brief introduction into hydrodynamic effects and presents an evaluation of common process design approaches with respect to hydrodynamic effects and recommendations for the process development.

Prof. Dr.-Ing. Ralf Pörtner, Hamburg University of Technology, Institute of Bioprocess and Biosystems Engineering, Hamburg poertner@tuhh.de, DOI: 10.1002/cite.202300162



**Increasing the Sustainability of Pharmaceutical Grade Water Production**

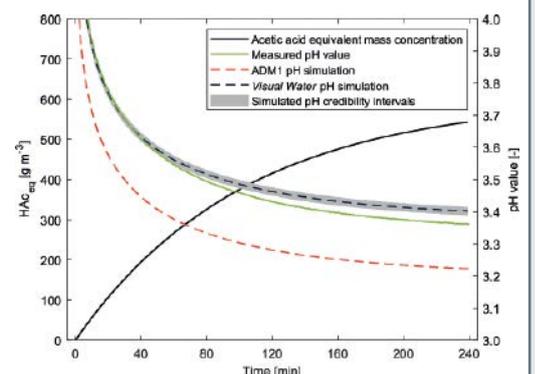
Review Article | Water serves the production of pharmaceutical ingredients, intermediates and final products. Accordingly, the quality requirements are particularly high. Next to quality, sustainability of the production and climate change mitigation will play an increasingly important role. For instance, in 2015, the total global emission of the pharma sector was significantly higher than the CO<sub>2</sub> emissions generated by the automotive sector. Thus, efforts must be made at all stages of production of pharmaceuticals to reduce the environmental impact.

Prof. Dr.-Ing. Frank Rögener, Technische Hochschule Koeln, Institute of Chemical Process Engineering and Plant Design, Köln frank.roegener@th-koeln.de, DOI: 10.1002/cite.202300152

**Comparative Analysis of pH Prediction Routines in ADM1 and a Specialized Water Chemistry Simulator**

Research Article | In anaerobic technology, pH values are crucial for targeted volatile fatty acid production. While pH dynamics can be modeled using the Anaerobic Digestion Model No. 1 (ADM1), simulation results may be biased. To address this issue, the pH prediction routine of VisualWater, a specialized water chemistry simulator, was validated. Unlike ADM1, it accounts for ionic strength and activities while also providing an automated uncertainty analysis. The analysis revealed VisualWater simulations to better fit measured pH data from acidic solutions in a miniaturized stirred-tank reactor.

Dr.-Ing. Pascal Kosse, Ruhr University Bochum, Urban Water Management and Environmental Engineering, Bochum pascal.kosse-w9z@ruhr-uni-bochum.de, DOI: 10.1002/cite.202300188



## Mai 2024

IFAT	13. – 17. Mai	München	Messe München, <a href="mailto:info@messe-muenchen.de">info@messe-muenchen.de</a> , <a href="http://www.ifat.de">www.ifat.de</a>
IMI OT-Security Kongress	14. Mai	Mannheim	Anapur, <a href="http://www.it-meets-industry.de">www.it-meets-industry.de</a>
Intelligente Sensoren mit IO-Link oder Single Pair Ethernet	14. Mai	online	Jumo, <a href="mailto:campus@jumo.net">campus@jumo.net</a> , <a href="http://www.campus.jumo.de">www.campus.jumo.de</a>
Empack	15. – 16. Mai	Dortmund	Easyfairs, <a href="http://www.empack-messen.de">www.empack-messen.de</a>
Lebensmittel & Recht – was gibt's Neues?	15. – 16. Mai (jeweils vormittags)	online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a> , <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Arbeitsschutz im Labor	15. – 17. Mai	online	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a> , <a href="https://dechema-dfi.de/kurse.html">https://dechema-dfi.de/kurse.html</a>
Der SIL-Tag – Schwerpunkt Cybersicherheit bei PLT-Sicherheitseinrichtungen – Erfahrungen aus der Praxis	16. Mai	Frankfurt/Main	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a> , <a href="https://dechema-dfi.de/kurse.html">https://dechema-dfi.de/kurse.html</a>
Abwasserbehandlung Wertstoffgewinnung und Kostenreduzierung	16. – 17. Mai	online	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-umwelttechnik/abwasserbehandlung">www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-umwelttechnik/abwasserbehandlung</a>
Betriebsingenieur VDI - Zertifikatsprüfung	18. Mai	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-prozessindustrie/lehrgang-betriebsingenieur-pruefung">www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-prozessindustrie/lehrgang-betriebsingenieur-pruefung</a>
Partikelmesstechnik 2024	21. – 24. Mai	Bad Harzburg	GVT - Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik, <a href="mailto:gvt-hochschulkurse@gvt.org">gvt-hochschulkurse@gvt.org</a> , <a href="http://www.gvt.org.de">www.gvt.org.de</a>

## Juni 2024

Der Großhandelsbeauftragte für Tier- und Humanarzneimittel (incl. Praxisworkshops)	3. Juni	online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a> , <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Aufgaben und Verantwortung des Labormanagements	3. – 4. Juni	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a> , <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Entwicklung von Tensidprodukten für Haut und Haar, Anwenderkurs	5. Juni	Frankfurt/Main oder online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a> , <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Meorga MSR-Spezialmesse Halle (Chemiedreieck)	5. Juni	Halle	Meorga, <a href="mailto:info@meorga.de">info@meorga.de</a> , <a href="http://www.meorga.de">www.meorga.de</a>
Fruchtsäfte, fruchtsafthaltige Getränke: Technologie, Untersuchung und Beurteilung	6. Juni	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a> , <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
ACHEMA	10. – 14. Juni	Frankfurt/Main	Dechema Ausstellungsgesellschaft, <a href="mailto:exhibition@dechema.de">exhibition@dechema.de</a> , <a href="http://www.achema.de">www.achema.de</a>
Sensor + Test	11. – 13. Juni	Nürnberg	Easyfairs, <a href="http://www.sensor-test.de">www.sensor-test.de</a>
Chemometrik – Werkzeug in der Analytischen Chemie	17. – 19. Juni	Magdeburg	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a> , <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Battery Show	18. – 20. Juni	Stuttgart	Informa PLC, London, UK, <a href="mailto:thebatteryshowcs@informa.com">thebatteryshowcs@informa.com</a> , <a href="http://www.thebatteryshow.eu">www.thebatteryshow.eu</a>
Foulingmonitoring in Wärmeübertragern – Betriebsingenieure Westfalen	21. Juni	Marl	VDI, <a href="http://www.vdi.de/veranstaltungen">www.vdi.de/veranstaltungen</a>
Sicherheit chemischer Reaktionen	24. – 26. Juni	Frankfurt/Main	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a> , <a href="https://dechema-dfi.de/kurse.html">https://dechema-dfi.de/kurse.html</a>

## Juli 2024

Betriebsingenieur VDI – Modul 3: Instandhaltungsmanagement	4. – 5. Juli	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-prozessindustrie">www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-prozessindustrie</a>
Verfahrensentwicklung bei Bayer CropScience – Vom Labor in die Produktion	8. Juli	Wuppertal	VD, Bergischer Bezirksverein Verfahrens- und Umwelttechnik, <a href="http://www.vdi.de/veranstaltungen">www.vdi.de/veranstaltungen</a>
Einführung in die HPLC	8. – 11. Juli	Coburg	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a> , <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen	22. – 24. Juli	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de/seminare-workshops">www.vdi-wissensforum.de/seminare-workshops</a>

# Ökonomie und Ökologie im Einklang

## Effiziente und nachhaltige Wasserbehandlung für Kühlsysteme



Ein neues Verfahren mit natürlichen Mikroorganismen senkt die Betriebskosten von Kühlsystemen und verbessert die Wasserqualität.

© Blue Activity

Die Anforderungen an die Industrie wachsen: Die Betriebskosten steigen, die Regularien werden strenger und neue Kriterien für Nachhaltigkeit kommen hinzu. Innovationen sind gefragt. So auch in der Wasserbehandlung von Verdunstungskühlanlagen. Durch 100-prozentige Substitution von chemischen Bioziden auf natürliche Mikroorganismen können Industrieunternehmen ökonomische und ökologische Vorteile nutzen.



### Keywords

- **Kühlwasser**
- **mikrobiologische Wasserbehandlung**
- **Klärschlammbehandlung**
- **Nachhaltigkeit**

Mikroverunreinigungen wie Industriechemikalien, Reinigungsmittel oder Tenside finden sich immer häufiger in gelöster Form als Wasserschadstoffe in der aquatischen Umwelt wieder. Deshalb stehen bspw. Kläranlagen vor der großen Herausforderung, diese Mikroschadstoffe durch geeignete Verfahren effizient zu entfernen, um den Anforderungen von Natur und Gesellschaft sowie der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) gerecht zu werden. Erschwert wird diese Aufgabe dadurch, dass die von der Industrie eingesetzten Chemikalien eine lange Halbwertszeit haben. Diese beträgt bei einigen Bioziden z.B. über ein Jahr. Dadurch werden die Wasserqualität sowie die Biodiversität nachhaltig beeinträchtigt und geschädigt.

Auch wenn die Reinigungsleistung von Kläranlagen generell gut ist, gibt es aktuell keine praxistaugliche sowie zugleich wirtschaftliche Methode, um anthropogene Spurenstoffe wie Biozide in ausreichendem Maße für die spätere Trinkwassergewinnung zu entfernen. Die Folge: Eine weitergehende Entfernung von Spurenstoffen auf Kläranlagen durch eine vierte Reinigungsstufe wird gefordert und öffentlich diskutiert. Eine herausfordernde Aufgabe, die sich technologisch mittels Ozonisierung, Oxidationsverfahren sowie über einen kombinierten Einsatz von Umkehrosmose und Nanofiltration nur teilweise realisieren lässt. Diese Verfahren sind zudem nicht nur sehr aufwendig in der Prozessführung, sondern meist auch mit sehr hohen Kosten für die Kläranlagen verbunden.

### Neues Verfahren einfach implementierbar

Gerade bei so komplexen Aufgaben wie der Sicherung der Trinkwasserqualität und Biodiversität gilt der Grundsatz: „Vorbeugen ist besser als heilen“. Dieses Gebot der Stunde lässt sich mit den folgenden drei Regeln erreichen: Erstens gilt es, den Einsatz von Umweltschadstoffen jeglicher Art in industriellen Prozessen künftig stärker zu vermeiden und durch umweltverträgliche Alternativen zu ersetzen. Zweitens sollte das bestehende Minimierungsgebot für den Einsatz von Bioziden angewendet und konsequenter durchgesetzt werden. Und drittens gilt es, erdölbasierte Inhibitoren durch ökologische Substitute auf Basis nachwachsender Rohstoffe, die vollständig biologisch abbaubar sind, zu substituieren.

Das Unternehmen Blue Activity geht in der industriellen Wasserbehandlung mit einem innovativen und nachhaltigen Ansatz einen neuen Weg. Das Cleantech-Start-up substituiert Biozide durch natürliche Mikroorganismen und Phosphate durch biologisch abbaubare Inhibitoren auf Biopolymerbasis, wodurch Einträge von nur sehr aufwendig zu eliminierenden Mikroschadstoffen zukünftig komplett vermieden werden.

Die neue, natürliche Wasserbehandlung ist für Betreiber von Verdunstungskühlanlagen gemäß 42. BImSchV im laufenden Betrieb einfach zu implementieren.

Den Industrieunternehmen steht dafür ein „Rundum-sorglos-Paket“ zur Verfügung: Zum einen gehören dazu die als Betriebsmittel eingesetzten natürlichen Mikroorganismen. Zum anderen ein Online-Monitoring inklusive Biofilm und Scaling-/Ablagerungs-Sensorik, Online-Korrosions- sowie Füllstandsmessung. Das Online-Monitoring ermöglicht eine 24/7-Überwachung und visualisiert alle relevanten KPIs in Echtzeit über ein Dashboard. So lässt sich die Fahrweise leicht optimieren und im Bedarfsfall auch schnell eingreifen. Das Angebot rundet ein bedarfsgerechter Vor-Ort-Service durch kompetente Mitarbeiter ab.

Bei den Servicebesuchen wird außerdem ein Legionellen-Schnelltest durchgeführt, um die mikrobiellen Parameter und die Hygienesicherheit zu überprüfen. Der Schnelltest ermöglicht es direkt vor Ort, eine Indikation bezüglich der im Kühlwasser vorhandenen Legionellen (Serogruppen 1, 2 – 14) zu geben. Das reproduzierbare Ergebnis liegt bereits nach 25 Minuten vor.

### Große Einsparungen bei verbesserter Wasserqualität

Unter der Devise: „Mit der Natur statt gegen die Natur“ lässt sich die spätere Wasserqualität nachhaltig verbessern. Darüber hinaus kann der Ergänzungwasserbedarf bei einer 100-prozentigen Substitution klassischer Biozide durch die Mikroorganismen auf natürlicher Basis deutlich verringert werden.

Die Wassereinsparungen resultieren in Verdunstungskühlanlagen (VDKA) unter anderem aus den deutlich verbesserten Wärmeübergängen im Vergleich zum Einsatz von Biozi-

den. Das führt insgesamt zur Erhöhung des Wirkungsgrades (Kühlleistung) der Verdunstungskühlanlage, indem Biofilme durch die Mikroorganismen kontinuierlich minimiert werden.

Infolgedessen verbessert sich die Gesamtbilanz der Verdunstungskühlanlage hinsichtlich der Energieübertragung thermodynamisch. Das dient der Einsparung von natürlichen Ressourcen sowie dem Gewässerschutz bei gleichzeitiger Verbesserung der Wasserqualität.

Weitere Wassereinsparungen lassen sich durch sinnvolle Erhöhung der Eindickungs-

zahl in Abhängigkeit von der Eingangswasserqualität erzielen.

Durch die erfolgreiche Substitution von sowohl Gefahrsstoffeinträgen durch Biozide als auch durch Additive für Korrosionsschutz und Härtestabilisierung auf Erdölbasis entsteht eine zirkuläre Wassernutzung. Im Vergleich zu klassischen, markt gängigen Additiven ist die Konzentration an Phosphaten dieser neuartigen Inhibitoren um ca. 80 % reduziert. Das Ergebnis: eine deutliche Senkung der Schadstofffrachten im Abwasser.

Somit können Industrieunternehmen den Wasserverbrauch um bis zu 52 % reduzieren und die Abwasserqualität nachhaltig verbessern. Vor dem Hintergrund der stetig steigenden Wasserknappheit ist das gleichermaßen für Mensch und Gesellschaft von großem Mehrwert.

Die effizientere und nachhaltigere Wasserbehandlung für Kühlsysteme leistet einen praktikablen, wirtschaftlichen sowie zugleich ökologischen Beitrag zum Erreichen der umweltpolitischen Herausforderungen unserer Zeit.

### CSR-D Nachhaltigkeitskennzahlen verbessern

Der Gesetzgeber plädiert schon lange in Form der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) für einen



umsichtigen und reduzierten Einsatz von Gefahrstoffeinträgen im Betrieb von Verdunstungskühlanlagen. Ein durchaus positiver Ansatz, der sich allerdings noch optimieren lässt. So wäre eine vollständige Substitution von Gefahrstoffen die deutlich bessere und nachhaltigere Lösung mit Blick auf Klimawandel und Wasserschutz.

Mit der innovativen Kühlwasserkonditionierung inklusive nachhaltiger Systemreinigung erfüllt der Betreiber nicht nur mehrere Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen („SDGs“), sondern verbessert auch nachweislich seine Umwelt- und Energiekennzahlen. Besonders für größere und börsennotierte Unternehmen, die im Rahmen der europäischen Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung (CSRD) diverse Kennzahlen und Daten erheben müssen, ist der Ansatz durchweg gewinnbringend. Denn die im Rahmen der CSRD neu erarbeiteten European Sustainability Reporting Standards (ESRS) können sich durch diese Lösung bei den spezifischen Standards Wasser/Biodiversität (E3-4) und Klimawandel (E1) deutlich verbessern.

Durch das Konzept auf Basis von Mikrobiologie haben Industrieunternehmen somit nicht nur eine erhebliche Betriebskostenreduktion, sondern profitieren auch unmittel-

bar bei der Erfüllung der sehr anspruchsvollen Pflichten im Rahmen der europäischen Nachhaltigkeitsberichterstattungen.

#### Nächste Aufgabe: Klärschlamm reduzieren

Darüber hinaus verbessert das neue Verfahren auch die nachgelagerten Klärprozesse. Die als Biozidsubstitut dem Wasser zugegebenen funktionellen, lebensmittelechten und gentechnisch nicht veränderten Mikroorganismen reduzieren unter anderem die Kohlenstofffracht im Abwasser. Das verbessert die Qualität des Abwassers und erleichtert die nachgelagerten Klärprozesse.

In einem weiteren Schritt arbeitet Blue Activity aktuell an einer nachhaltigen Lösung, um den Klärschlamm durch Zugabe spezieller Mikroorganismen zu reduzieren. Denn derzeit fällt allein in Deutschland Klärschlamm mit fast zwei Millionen Tonnen Trockenmasse pro Jahr an. Rund 80 % des Klärschlammes wird thermisch verwertet. Durch die Verbrennung entstehen vermeidbare CO<sub>2</sub>-Emissionen. Daher sind neue Wege gefordert, um Agrarbetrieben eine unbedenkliche Weiterverwendung des Klärschlammes – der unter anderem hohe Phosphoranteile enthält – in Form von

Dünger zu ermöglichen. Denn Phosphor ist nicht nur ein begrenzt verfügbarer Rohstoff, sondern auch ein wichtiger Nährstoff für Flora und Fauna. Wenn eine zirkuläre Aufbereitung gelingen würde, müsste der Mineraldünger künftig nicht mehr importiert werden, um den steigenden Bedarf zu decken.

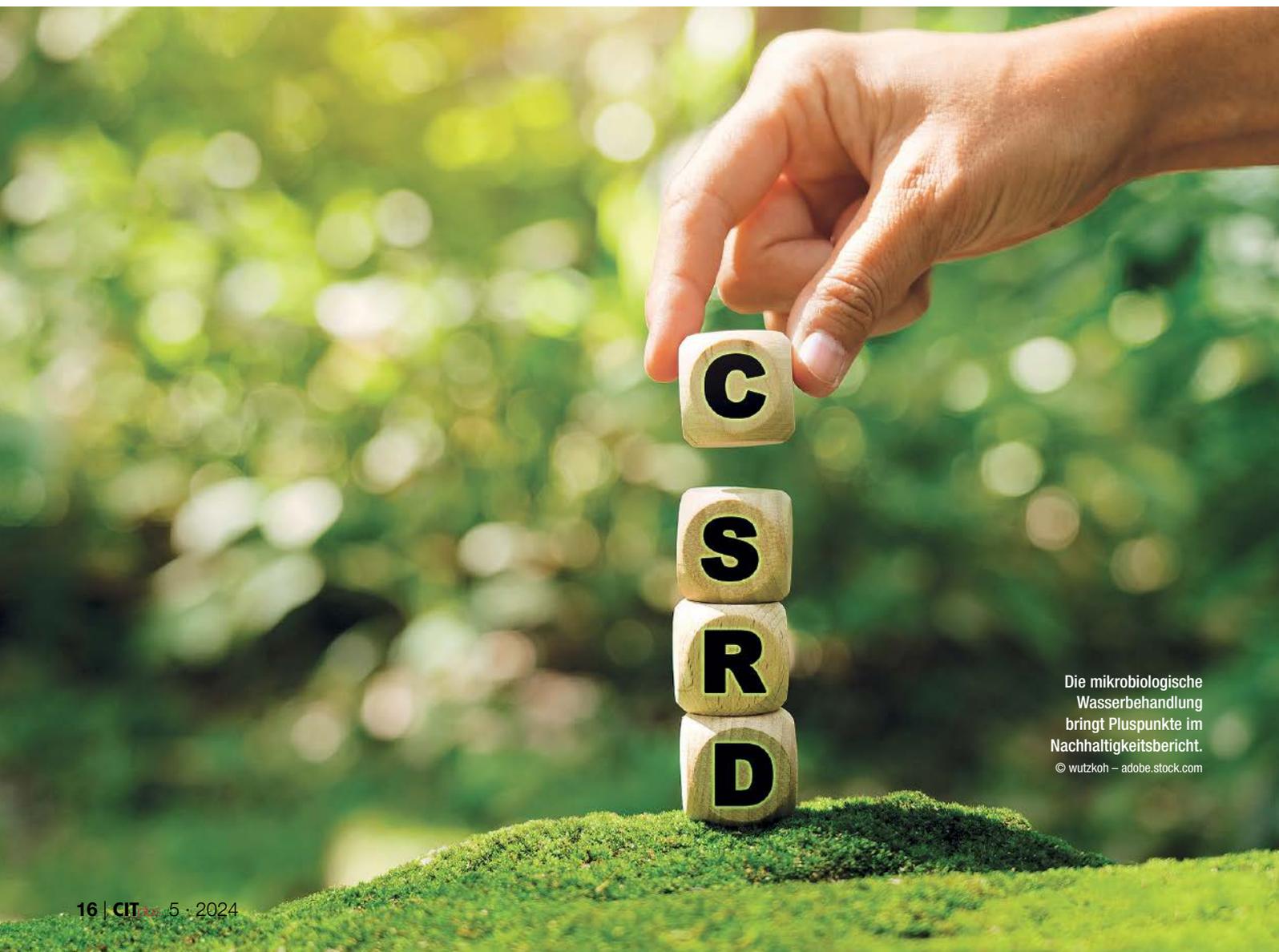


Lars Havighorst,  
CEO, Blue Activity

Wiley Online Library



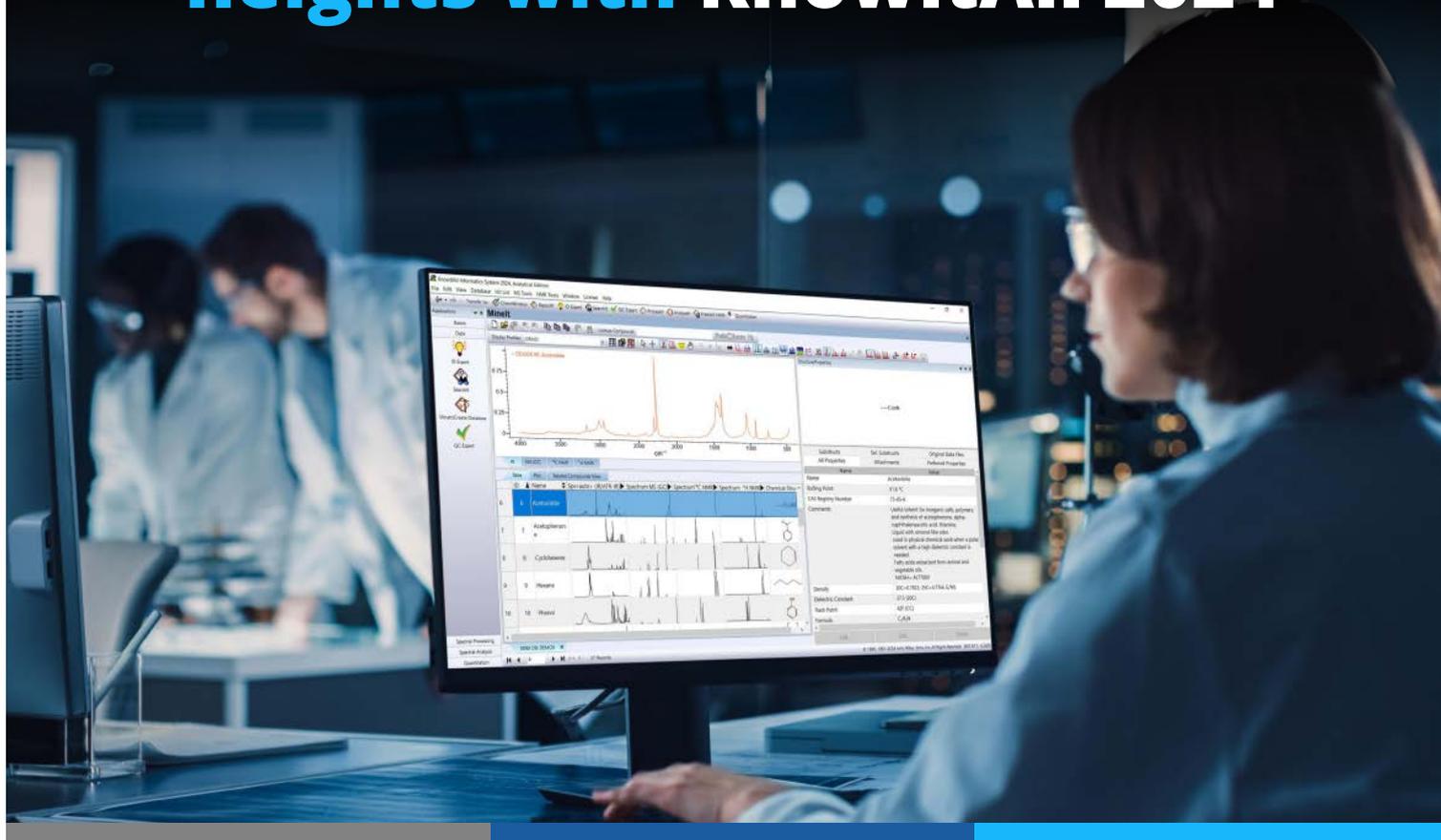
blue activity GmbH, Heidelberg  
Tel.: +49 6221 6484077  
info@blueactivity.de · www.blueactivity.de



Die mikrobiologische  
Wasserbehandlung  
bringt Pluspunkte im  
Nachhaltigkeitsbericht.

© wutzkoh – adobe.stock.com

# Take spectral analysis to new heights with KnowItAll 2024



**Powerful software. Quality data.  
Results you can rely on.**

**KnowItAll** combines all the tools and spectral databases you need for effective analysis into **a single, easy-to-use interface to make your lab its most efficient.**

Compatible with over 130 instrument formats, it streamlines your entire workflow regardless of how many techniques and instruments you use.

**WILEY**

[sciencesolutions.wiley.com](https://www.sciencesolutions.wiley.com)

# Nachhaltige Wasserwirtschaft in der Prozessindustrie

Industrielles Wassermanagement: Wegbereiter für neue Prozesse, nachhaltige Produktion und Standortsicherheit



© pixabay / jul 1959jji

## FOKUS

Wasser ist für die Prozessindustrie unverzichtbar: Ob als Kühl- oder Lösemittel, als Reagens oder Produktbestandteil. Die Chemie- und Pharmaproduktion entwickelt sich immer weiter – Wasserstoff, Digitalisierung, Kreislaufführung, neue Produktionsprozesse. Was bedeutet das für die industrielle Wasserwirtschaft?

CO<sub>2</sub>-Neutralität, Wasserstoffproduktion, Power-to-X-Prozesse, Circular Economy und Zero Pollution stehen derzeit ganz oben auf der Agenda der Prozessindustrie. Wasser ist dabei eine nicht zu ersetzende Ressource, vor allem für die Chemie- und Pharmaproduktion. Gelingt es, die Industrierwasserwirtschaft in das Produktions- und Standortmanagement zu integrieren, lässt sich die Prozesseffizienz steigern, werden Kreislaufösungen möglich und die Transformation hin zu einer nachhaltigen Prozessindustrie schreitet voran. Darüber hinaus stärkt eine enge Verzahnung von Produktion und industriellem Wassermanagement die Wettbewerbsfähigkeit

von Betrieben und Standorten, senkt Ausfallrisiken in der Produktion und erhöht die Investitionssicherheit in der Unternehmensentwicklung. Der steigende Wasserstress an vielen Prozessindustriestandorten führt dazu, dass der unternehmerische Erfolg zunehmend von einem effizienten industriellen Wassermanagement abhängt.

### Wasser als Schlüssel für die Wasserstoffproduktion

Die Nutzung erneuerbarer Energien sowie deren Speicherung in Form von Wasserstoff oder Folgeprodukten ist eine der wichtigsten



#### Keywords

- **Industrierwasserwirtschaft**
- **Nachhaltigkeit**
- **Ressourcenschutz**

Voraussetzungen für eine klimaneutrale Prozessindustrie. Eine wachsende Anzahl von Initiativen in verschiedenen Sektoren beschleunigt den Ausbau von Kapazitäten, um Wasserstoff herzustellen und zu nutzen: Über 1.400 internationale Wasserstoffprojekte, sowie eine große Anzahl von Referenzprojekten in Deutschland wie Aquaventus, H2Giga, H2Mare oder Kopernikus unterstreichen diese Entwicklung. Während die Industrie Wasserstoff als Energiespeicher oder für Hochtemperaturprozesse verwendet, fokussieren sich F&E-Projekte auf die Wasserstoffinfrastruktur, Massenproduktion von Elektrolysetechnologien sowie

der Synthese von Grundlagenchemikalien auf Basis von Wasserstoff.

Die marktüblichen Elektrolyseure benötigen für die Herstellung von 1 kg grünem Wasserstoff etwa 10 bis 17 kg deionisiertes Wasser. Die Grundlage für grünen Wasserstoff, die grüne oder nachhaltige Energie, lässt sich in sonnen- oder windreichen Regionen besonders wirtschaftlich erzeugen. Allerdings sind die Regionen mit dem höchsten Potenzial für erneuerbare Energien meist auch die Regionen, in denen ein hohes Maß an Wasserstress und damit ein Wasserrisiko besteht. Sind die lokalen Ressourcen erst aufgebraucht, hat das einen irreversiblen Einfluss auf die Region. Alternative Wasserressourcen für die Wasserstoffproduktion werden daher immer wichtiger. Beispiele sind entsalztes Wasser und die Wasserwiederverwendung. Eine wachsende Zahl von Meerwasserentsalzungsanlagen führt dabei zu neuen Herausforderungen bei der Abwasserableitung (Emissionen ins Meer) und eröffnet Möglichkeiten der Verwertung z.B. von Solen und Konzentraten. In Zukunft wird die Produktion von grünem Wasserstoff steigen. Das hat zur Folge, dass Wasser im Produktionsprozess effizienter genutzt und wiederverwendet werden muss, vor allem Kühlwasser und Abwasserströme. Hier setzt ein optimiertes integriertes Wassermanagementsystem an.

Neue Wasserstoffprojekte zielen zunehmend auf die direkte Umwandlung des Wasserstoffs in Basischemikalien und chemische Energiespeicher, wie Ammoniak, Methan oder E-Kerosin. Die in diesem Produktionsschritt freigesetzte thermische Energie kann anderen Prozessen zur Verfügung gestellt werden. Thermische Entsalzungstechnologien mit höherer Effizienz, aber auch die biologische Abwasseraufbereitung können so von der verfügbaren thermischen Energie profitieren und rücken weiter in den Fokus. Diese Entwicklung ist nicht nur für die Wasserstoffwirtschaft von Relevanz, neue Membrantrennverfahren oder Erweiterungen der biologischen Wasseraufbereitung können ebenfalls das industrielle Wassermanagement bei der Prozess- und Energieeffizienz positiv beeinflussen.

„Wasser ist der Schlüssel für die Realisierung großtechnischer Anlagen zur Herstellung von grünem Wasserstoff und seinen Folgeprodukten wie Methanol oder Ammoniak. Deshalb müssen wir von Anfang an ein integriertes Wassermanagement zusammen mit Strategien für erneuerbare Energien und die Wasserstoffproduktion denken. Dies ist die Grundlage für eine erfolgreiche grüne Wasserstoffwirtschaft. Der Anlagenbau und Verfahrenstechnik wie wir sie auf der Achema 2024 sehen werden, liefert hierzu einen entscheidenden Beitrag“, sagt Dr. Thomas Track, Leiter des Fachbereichs Wassermanagement bei der Dechema.

### **Neben erneuerbaren Energien braucht es deshalb effiziente und robuste wasserbezogene Lösungen:**

- Fachwissen und Planung für die Produktion von Wasserstoff und PtX und das Wassermanagement müssen Hand in Hand gehen.
- Abwasser- und Wasseraufbereitungstechnologien und Managementkonzepte müssen auf die Produktionsszenarien im Binnenland, an der Küste und im Meer zugeschnitten sein.
- Die Kreislaufführung von Wasser und Stoffströmen muss optimiert werden.

### **Wasser für die Kreislaufwirtschaft**

Kreislauforientierte Innovationen verändern die Industrie weltweit und stehen derzeit ganz oben auf der Tagesordnung der Prozessindustrie. Der Wandel zu einer Circular Economy mit dem Fokus auf dem gesamten Produktlebenszyklus von der Rohstoffbeschaffung bis zur Wiederverwertung erfordert eine umfassende Transformation industrieller Prozesse und Strukturen hin zu Klimaneutralität und langfristiger Wettbewerbsfähigkeit. Die damit einhergehenden Herausforderungen für die Industrie haben auch Auswirkungen auf das industrielle Wassermanagement.

„Die Wertschöpfungskette der künftigen zirkulären Produktion wird einen hohen Anteil an Prozessen in der wässrigen Phase aufweisen“, so Dr. Christoph Blöcher, Head of Infrastructure Processes, Materials & Corrosion, Covestro Deutschland. „Daher muss Wassermanagement von Anfang an bei den Prozessentwicklungen berücksichtigt werden. Für die wässrigen Restströme sind neue Ansätze erforderlich, um chemische Energie und Wertstoffe, zum Beispiel Nährstoffe, zurückzugewinnen.“

Neben der klassischen Rolle in der industriellen Produktion und Kühlung rückt die Ressource Wasser daher zunehmend in neuen industriellen Anwendungsfeldern in den Fokus. Verfahren der Abwasser- und Wasserbehandlung werden sich insgesamt wandeln, von einer Wasserreinigung hin zur Nutzung der Inhaltsstoffe, des Wassers und der darin enthaltenen Wärmeenergie durch Rückgewinnung.

Chemische Recyclingverfahren ebenso wie Prozesse auf Basis nachwachsender Rohstoffe und biotechnologische Verfahren erzeugen wässrige Restströme, die durch einen hohen Volumenstrom und hohe organische und Salzfrachten gekennzeichnet sind. Die Zusammensetzung der Prozesswässer bei Recyclingverfahren bringt deshalb vollkommen neue Herausforderungen mit sich. Beispiele sind das chemische Recycling von Kunststoffen, von Verbundwerkstoffen wie Hochleistungs-Leichtbauwerkstoffe, Composite für die Elektromobilität oder von polymetallischen

Verbundwerkstoffen in elektronischen Bauelementen, Batteriezellen oder Leichtbaulegerungen. Neben den chemischen Verfahren werden vielfältige biotechnologische Ansätze verfolgt, um Kunststoffe zu recyceln, einschließlich des Einsatzes enzymatischer Verfahren. Diese sind häufig mit einem steigenden Wasserbedarf verbunden. Um diesen Anforderungen zu begegnen, müssen übergreifende technologische Ansätze und Verfahren zur Aufbereitung von Abwässern entwickelt, erprobt und implementiert werden.

### **Pharma und Wasserstoffproduktion**

Nicht zuletzt durch die Coronapandemie hat die Pharmaproduktion weiter an Bedeutung gewonnen und Innovationen auf den Weg gebracht. Für die Pharmaindustrie, Teile der industriellen Biotechnologie und den Laborbereich fokussiert das industrielle Wassermanagement auf Wasser für Injektionszwecke (Water for Injection, WFI) und Reinstwasser (Ultra Pure Water).

Steigende Investitions- und Unterhaltungskosten, hohe Energiepreise sowie zunehmende Bedenken von Verbrauchern gegenüber den Umwelteinflüssen von Produktions- und Verpackungsrückständen sorgen für ein Umdenken vieler Pharmaunternehmen hin zu nachhaltigeren Produktionsmöglichkeiten. Seit 2017 ist es auch in Europa erlaubt, Wasser für Injektionszwecke nicht mehr ausschließlich mittels Destillation, sondern z.B. auch mittels Membranverfahren herzustellen. In den USA und anderen Teilen der Welt ist dieses Verfahren seit vielen Jahren Standard. Diese Herstellungsvariante ist nicht nur flexibler und energieeffizienter, für Betreiber von WFI-Systemen bietet sie auch Vorteile bei den Investitions- und Produktionskosten, beim Platzbedarf, bei Service- und Wartungsleistungen, sowie bei der Erweiterbarkeit der Systeme in der Produktionsmenge und verschiedenste, verfahrenstechnische Optionen.

Marktanalysen wie die von Transparency Market Research sehen den aktuellen globalen Markt von Wasser für Injektionszwecke bei über 20 Mrd. USD (2021), mit einer Wachstumsperspektive auf über 50 Mrd. USD in den kommenden zehn Jahren.

Der globale Trend zu einer grünen Wasserstoffwirtschaft führt zu einem steigenden Wasserbedarf für den Betrieb von Elektrolyseuren. Im Fokus stehen dabei Wasseraufbereitungssysteme und Kreislaufreinigungsanlagen für Ultra Pure Water. Dieser Trend lässt auch eine positive Entwicklung des Marktes von Reinstwassersystemen für die Elektrolyse erwarten.

„Der aktuelle Bedarf an Reinstwassersystemen ist noch vom Boom der Pharmaindustrie der vergangenen Jahre geprägt und bekommt zusätzlichen Aufwind durch die aktuell stark



expandierende Produktion von grünem Wasserstoff“, sagt Dr. Eva Bitter, Geschäftsführerin der Envirofalk Pharamwatersystems.

### Das Wassermanagement optimieren

Digitale Technologien werden eingesetzt, um die Effizienz zu steigern, den Ressourcenverbrauch zu reduzieren und Stoffkreisläufe zu schließen. In der Prozessindustrie gilt dies auch an der Schnittstelle von Wassermanagement und industrieller Produktion. Sei es, um modulare, dynamische und flexible Produktionsansätze zu etablieren oder Versorgungssicherheit über ein integriertes Wasserressourcenmanagement zu realisieren: Die erforderlichen Informationen zu erfassen und die entstehenden Datenströme zu verarbeiten gelingt nur durch Nutzung digitaler Werkzeuge.

Besonders an der Schnittstelle von industrieller Produktion und industriellem Wassermanagement lassen sich komplexe Anlagengefüge zur Überwachung und Steuerung mit IoT/IIoT-basierten Geräten und Sensoren verknüpfen. Die Verarbeitung (z.B. mit künstlicher Intelligenz) großer Datenmengen (Big Data) kann kostenflexibel ausgelagert werden (edge vs. cloud). Zur Verarbeitung und effizienten Nutzung der Ressourcen sind diese Technologien unerlässlich. Die gewonnenen Informationen können in Distributed Ledger (DLT) gesichert werden und sind so eine Grundlage für automatisierte und transparente Verträge (Smart Contracts). Alle diese Technologien bringen Lieferanten, Hersteller und Kunden enger zusammen und ermöglicht erst eine Übersicht entlang der Lieferkette. Die Achema 2024 bildet diese Verknüpfungen in der Ausstellung mit ihrem Digital Hub und der Mess-, Regel- und Prozessleittechnik ab.

„Die Digitalisierung in der Wasserwirtschaft („Wasser 4.0“) hat sich zu einem Schlagwort entwickelt und wird in öffentlichen, wie auch in privaten Bereichen zu weitreichenden Verände-

rungen führen. Unternehmen stehen seit geraumer Zeit vor der Herausforderung, sich strategisch an die neue digitale Welt anzupassen und zu diesem Zweck ihre Strategie, Geschäftsmodelle und Kulturen zu überdenken. Unterlässt eine Organisation diesen wichtigen Schritt, wird sie ihre Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit verlieren“, so Christian Gutknecht, Branchenmanager Wasser bei Endress+Hauser.

Wasser ist eine ausschlaggebende Ressource für die Prozessindustrie und die Energieversorgung, gleichzeitig aber auch eine der am stärksten gefährdeten Ressourcen. Vor allem im Kontext der Energiewende und der Nutzung erneuerbarer Energien ist das Zusammenspiel der Einzelprozesse entscheidend. Hier können digitale Zwillinge eine entscheidende Rolle spielen. Sie können in Echtzeit die erhöhten Anforderungen an die Anlagendynamik simulieren, die Produktion anpassen und so den entscheidenden Wettbewerbsvorteil sichern. Die steigenden Anforderungen an die Versorgungssicherheit, Produktqualität und Anlageneffizienz lassen sich nur durch die digitale Transformation der traditionellen Produktion erfüllen. Der Trend wird durch zahlreiche Konsortien angeführt. Diese erarbeiten weltweit gültige Standards für Kommunikation und Anlagensicherheit und beschleunigen so die digitale Transformation.

### Fazit

Die breite Vielfalt an Prozessen und Technologien – Wasserstoffherzeugung, Circular Economy, Pharmaproduktion und digitale Integration – macht deutlich: Ein effizientes Wassermanagement ist zentraler Bestandteil der Prozessindustrie. Dies gilt über all ihre Skalen hinweg, von der Anlage über Betrieb und Standort bis hin zu gesamten Unternehmen. Im Gegensatz zur Energie- und Rohstoffbasis der Prozessindustrie sind der Substitution von Wasser in der industriellen Nutzung enge Gren-

zen gesetzt. Erst durch ihr intensives Zusammenspiel können industrielle Produktion und Wassermanagement ihr volles Potenzial für eine Green, Circular und Net-Zero Economy ausspielen.



**Dr.-Ing. Christina Jungfer,**  
Senior Expert Water Reuse,  
Dechema



**M. Sc. Andres Lucht Uribe,**  
Senior Expert  
Digital and Hydrogen,  
Dechema



**Dr. Thomas Track,**  
Head of Subdivision  
Water Management,  
Dechema

Wiley Online Library



**DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt am Main**  
Tel.: +49 69 7564-0 · thomas.track@dechema.de  
www.dechema.de

# CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure

Sonderteil Wasser | Abwasser

## Die Wasserthemen unserer Zeit

Die IFAT Munich steht in den Startlöchern: Vom 13. bis 17. Mai 2024 öffnen sich wieder die Türen der Messe München für Aussteller und Besucher aus aller Welt. Im Sonderteil dieser Ausgabe präsentieren wir Automatisierungs- und Messtechniklösungen für die Wasser- und Abwasserbehandlung sowie ausgewählte Neuheiten der Aussteller.

### Weitere Themen

- |                                                       |       |
|-------------------------------------------------------|-------|
| ■ Reinstes Wasser dank intelligenter Sensorik         | S. 24 |
| ■ Effiziente Wasseraufbereitung gegen Wasserknappheit | S. 28 |
| ■ IFAT-Produkteneuheiten                              | S. 30 |
| ■ Prozess-TOC-Analyse in der chemischen Industrie     | S. 32 |
| ■ Exakte Klärschlamm-Konditionierung                  | S. 36 |

# Die aktuellen Herausforderungen der Wasserwirtschaft meistern

## IFAT Munich 2024 spiegelt die Themen der Wasser- und Abwasserwirtschaft

Ob Klimaresilienz, Chancen der Digitalisierung, optimierte Abwasserreinigung oder globale Wassergerechtigkeit – die Umwelttechnologiemesse IFAT Munich 2024 vom 13. bis 17. Mai 2024 ist erneut ein Spiegel aktueller Themenfelder der Wasser- und Abwasserwirtschaft.

Der Münchner Branchentreff gibt in selten verfügbarer Breite Antworten auf Fragen wie: Wo stehen wir in der digitalen Transformation? Welche Chancen und Risiken sind damit verbunden? Wohin kann in Zukunft die digitale Reise gehen? Räumlich verdichtet findet sich dieses Fokusthema in der Spotlight Area „Digitalisierung in der Wasserwirtschaft“ am Eingang West des Münchener Messegeländes. Auf dem von der DWA organisierten Sonderausstellungsbereich direkt hinter den Verbändeständen stehen Best-Practice-Lösungen im Mittelpunkt. Unter anderem präsentiert der DVGW dort das Projekt „Quelle der Zukunft. Wasser für Generationen“. Raum für zukunftsweisende digitale Entwicklungen bietet nicht zuletzt die lokale Hochwasser-Frühwarnung. Am Stand des Unternehmens Endress+Hauser aus Weil am Rhein können sich Interessierte dazu über das System Netilion Flood Monitoring informieren. Bei diesem hilft Künstliche Intelligenz, auf der Grundlage von vor Ort durch Pegelmessgeräte sowie Regen- und Bodenfeuchtsensoren erhobenen Daten – verknüpft mit Wettervorhersagen und Informationen zur Geländebeschaffenheit

– Hochwasserlagen frühzeitig und präzise einzuschätzen. Digitale Zwillinge gehören zur den Schlüsselkonzepten der Industrie 4.0 – auch in der Wasserwirtschaft. So demonstriert Siemens aus Erlangen auf der Messe ein solches virtuelles Modell, das den gesamten Anlagenlebenszyklus abbildet. Mit diesem lassen sich schlanke Prozesse realisieren – vom Design und Engineering über Betrieb und Instandhaltung bis hin zur Optimierung.

### Fokus Kreislaufwirtschaft

Für die Kreislaufwirtschaftsbranche fallen die Vorbereitungen auf die Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft in eine wirtschaftlich höchst angespannte Phase. Eric Rehbock, Hauptgeschäftsführer des Bundesverbands Sekundärrohstoffe und Entsorgung (bvse), berichtet: „Bei Altpapier und Schrott erleben wir geringere Sammelmengen, eine nachlassende Nachfrage, steigende Lagermengen und sinkende Preise. Ein ähnliches Bild zeigt sich im Kunststoffbereich – hier tobt ein brutaler Preiskampf zwischen Neuware und Rezyklaten.“ Auch die Entsor-

gungsbetriebe mit ihrem hohen Transportaufkommen und der aufwändigen Anlagentechnik stünden wegen der massiv gestiegenen Preise für Energie, Maut, Ersatzteile und Wartungsarbeiten unter einem enormen Kostendruck. „Um die Krise als Chance zu verstehen, muss die Recycling- und Entsorgungsbranche jetzt alle Anstrengungen auf eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft ausrichten. Das bedeutet auch, dass wir unsere Recyclinganlagen, Fahrzeugparks und Arbeitsprozesse – wo immer das noch möglich ist – verstärkt auf Effizienz und Qualität trimmen müssen“, betont Rehbock. Nach seinen Erfahrungen bringt die IFAT Munich ein breites Spektrum von Vertreterinnen und Vertretern aus Wirtschaft, Politik und Forschung zusammen. „Das ist jetzt genau die Mischung, die wir brauchen, um uns aus der Rezession wieder herauszuarbeiten“, zeigt sich der Verbandschef überzeugt.“

### Fortschritte beim chemischen Recycling

Was das Kunststoffrecycling angeht, sieht Plastics Europe Deutschland, der Verband der Kunststoffherzeuger in Deutschland, aktuell sehr



viel Bewegung in der Branche. Hauptgeschäftsführer Ingemar Bühler: „Wir beobachten deutliche Weiterentwicklungen bei den mechanischen Verfahren sowie substanzielle Fortschritte beim chemischen Recycling für wesentlich bessere Ausbeuten bei niedrigerem Energieeinsatz.“ Nach seiner Wahrnehmung werden die Verfahren kontinuierlich leistungsfähiger und ergänzen sich. Plastics Europe Deutschland positioniert sich auf der IFAT Munich zu diesen Themenfeldern zusammen mit acht Mitgliedsunternehmen.

Auch der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) wird auf der international führenden Umwelttechnologiemesse aktuelle Möglichkeiten zur Kreislaufführung von Kunststoffen zeigen. Die von ihm verantwortete Spotlight Area mit dem Schwerpunkt Chemisches Recycling schickt die Besucherinnen und Besucher auf einen Rundgang durch die Welt des Recyclings – vom Sammeln und Sortieren bis hin zum neuen Produkt. „In den vergangenen Jahren hat das Recycling in Europa stark zugenommen. Dass in der EU aktuell 32,5% der erzeugten Kunststoffe recycelt werden können, in Deutschland sogar über 35%, liegt vor allem an modernster Abfall- und Recyclingtechnologie. Aber wir haben noch Potenziale, die es auszuschöpfen gilt“, analysiert Dr. Sarah Brückner, Geschäftsführerin des VDMA-Fachverbands Abfall- und Recyclingtechnik, die aktuelle Situation. „Über 42% der Kunststoffabfälle werden heute weiterhin energetisch verwertet, da die Kunststoffarten miteinander verbunden oder stark verunreinigt sind“, gibt Richard Clemens zu bedenken. Der Geschäftsführer des VDMA-Fachverbands Verfahrenstechnische Maschinen und Apparate fährt fort: „Hier kann chemisches Recycling – in Ergänzung zum mechanischen – helfen, diese Lücke zu schließen, um das Material noch besser im Kreislauf zu halten.“ Auf der Fläche in Halle B4 widmet sich der Verband zudem einem der größten Sorgen des Maschinen- und Anlagenbau: dem Fachkräftemangel.

### Trendthema Circularity for E-Mobility

Nicht erst seit dem Inkrafttreten der EU-Batterieverordnung im August 2023 blicken der Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Kreislaufwirtschaft (BDE) und seine Mitgliedsunternehmen mit Spannung auf die Auswirkungen dieser Regelung auf die Herstellung und Nutzung sowie das Recycling von Batteriesystemen für die Elektromobilität. „Ob und wie hier ambitionierte Quoten im Recycling und beim Wiedereinsatz von Rezyklaten in den Produkten zu erreichen sind, entscheidet sich jetzt“, erklärt der BDE. Dabei müsse ein gutes Zusammenwirken zwischen Produktion und Recycling gewährleistet werden. „Den Sinn der Batterieverordnung und auch des Cri-

tical-Raw-Materials-Acts – nämlich Rohstoffe in der EU im Kreislauf zu führen – werden wir nur dann erfüllen, wenn wir bei Fertigung und Konsum das Recycling von Anfang an mitdenken. Ansonsten stehen diese kritischen Ressourcen für die Energie- und Verkehrswende in der EU nicht zur Verfügung“. Vor diesem Hintergrund organisiert der BDE auf der IFAT Munich eine Spotlight Area, die nicht nur den Stoffstrom Batterie in den Mittelpunkt stellt. Unter dem Titel „Circularity for E-Mobility“ beleuchtet der Verband zusammen mit Partnern aus dem Automotive-Sektor und weiteren Industrien verschiedene Materialien, die in der Autoproduktion nötig sind, um Elektromobilität zu ermöglichen. Zentrales Element des Messeauftritts ist die Darstellung einzelner „Events“ im Batteriekreislauf, aber auch die Präsentation von Kreisläufen bei Metallen, Kunststoffen und weiteren Stoffen in der Autofertigung. „Das Fahrzeug der Zukunft müssen wir im Gesamtpaket betrachten. Mit unseren Best-Practice-Beispielen wollen wir zeigen, dass das Schließen der Kreisläufe bei Batterien und weiteren Werkstoffen schon jetzt gelingt“, kündigt der BDE an.

### Premiere: Spotlight Area Wasserstoff

Die Spotlight Area Wasserstoff soll als Anlaufstelle dienen, um die häufigsten Fragen der Besucher, insbesondere von Kommunen und Städten, zum Thema Wasserstoff in der Kreislaufwirtschaft zu klären. Zusätzlich wird es in diesem Bereich eine Speaker's Corner geben, um über aktuelle Fragestellungen und mögliche Lösungsansätze zu diskutieren. Für die „Spotlight Area Wasserstoff“ sind 500 m<sup>2</sup> in der Halle A4 geplant.

### Die Start-up Area

Nach ihrer erfolgreichen Realisierung zur IFAT Munich 2022, wird dieser Bereich auch 2024 wieder Teil der Messe sein. Hier können sich Unternehmen – geplant wird mit rund 60 – aus allen Bereichen präsentieren. Damit deckt die Start-up Area die gesamte Nomenklatur der IFAT Munich ab. Neu in diesem Jahr sind die (geführten) Start-up-Touren sowie die vier Start-up-Themenblöcke auf der Green Stage.

Wiley Online Library



Messe München GmbH, München  
www.ifat.de

**NETZSCH**  
Proven Excellence.

## Ihr globaler Partner für komplexes Fluidhandling



### So fördern Sie komplexe Medien effektiv

Die Wahl der richtigen Pumpe optimiert die Prozesse und reduziert Energiekosten. NETZSCH bietet Ihnen:

- ✓ Objektive & individuelle Beratung
- ✓ Über 70 Jahre Erfahrung
- ✓ 5 verschiedene Technologien

Gemeinsam finden wir für Ihre Anwendung die optimale Lösung.

### Partnerschaft hört bei uns nicht mit dem Kauf auf

Wir unterstützen Sie von der Beratung, Wartung bis hin zur Instandsetzung und Modernisierung Ihrer Pumpe.



Besuchen Sie uns auf der Messe:  
**IFAT München, 13.05.-17.05.**  
Messestand: Halle B1, Stand 451/550

**NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH**  
www.pumps-systems.netzsch.com

# Reinstes Wasser dank intelligenter Sensorik

## Digitalisierung mit IO-Link bei EnviroFalk

Die Gewinnung von Reinstwasser ist die Königsdisziplin der Wasseraufbereitung. Denn anders als beim herkömmlichen Trinkwasser aus dem Hahn ist die Aufbereitung von Reinstwasser sehr aufwändig. Das stellt auch hohe Anforderungen an die in den Anlagen verbaute Prozesssensorik.



### Keywords

- **Reinstwasser**
- **Messtechnik**
- **IO-Link**



EnviroFalk hat mit den IO-Link-Sensoren von Ifm die passende Lösung für die hochkomplexe Reinstwasseraufbereitung gefunden.

Viele Menschen kennen es vom Fensterputzen: Nach dem Säubern bleiben unschöne Flecken zurück. Für Menschen ist das im Alltag nicht gravierend, allenfalls ein kleiner ästhetischer Makel. Anders sieht es in der Industrie aus. Dort kann unreines Wasser einen signifikanten Einfluss auf die Produktqualität haben. Wenn etwa bearbeitete metallische Bauteile von Ölen und Kühlschmiermitteln befreit wer-

den müssen, um sie der Beschichtung oder Galvanisierung zuzuführen, braucht es für die Reinigung – je nach Anforderungsprofil – Wasser, das komplett frei von Salzen und Mineralstoffen ist. Nur so kann sichergestellt werden, dass nach der Reinigung auf dem Bauteil keine Rückstände verbleiben und den nachfolgenden Prozess stören. Oder wie wäre es etwa, wenn man bei der Reinigung von medizini-

schem Bestock Rückstände erhalten würde? Je nach Aufbereitungsgrad spricht man in der Praxis dann von Reinwasser oder Reinstwasser. Beide Aufbereitungsarbeiten haben gemein, dass sie sehr komplex sind und Fachwissen sowohl bei den Anwendern wie auch bei den Herstellern von Aufbereitungsanlagen erfordern. Die EnviroFalk mit Sitz im rheinland-pfälzischen Westerbürg hat sich vor über 35 Jahren auf die Herstellung von Anlagen zur Reinstwasseraufbereitung spezialisiert. Je nach Anwendungsbereich setzen die Experten unterschiedliche Verfahrenstechniken wie etwa Ionenaustausch, Umkehrosmose, Ultra- und Nanofiltration ein. Verwendet wird das Wasser sowohl in verschiedenen Bereichen der Prozessindustrie als auch in Krankenhäusern und Laboren. Mit seinem Portfolio liefert das Unternehmen Anlagen zur Wasserreduzierung, Kreislaufführung und zur reinen Wasseraufbereitung, die unter anderem in der Wasserstoffproduktion, der Teilereinigung oder Kühlwassersystemen zum Einsatz kommen. Um dem Anspruch der höchsten Reinstwasserqualität stets gerecht zu werden, ist das Unternehmen auf zuverlässige Komponenten angewiesen, die den sicheren Aufbereitungsprozess gewährleisten. Aus diesem Grund hat sich der Anlagenbauer in seinen Aufbereitungsanlagen für die digital vernetzte Sensorik des Essener Spezialisten Ifm entschieden, die speziell für die hohen Anforderungen in der Arbeit mit Reinstwasser geeignet ist. Bei der Kommunikation profitiert das Unternehmen vom Protokoll IO-Link.

### Sensorik von der Einleitung bis zum fertigen Ergebnis

Sensoren kommen in sämtlichen Prozessschritten der Reinstwasseraufbereitung zum Einsatz. Das beginnt bereits kurz nach der



Vom ersten Einleiten des Leitungswassers bis zur Überprüfung der Durchflussmenge des fertig aufbereiteten Reinstwassers ist die passende Prozesssensorik mit dabei und sorgt für einen reibungslosen Ablauf.

Einleitung des herkömmlichen Leitungswassers in die Anlage. Im ersten Schritt wird das Wasser enthärtet, bevor mittels Umkehrosmose neben partikulären Stoffen im Wasser auch Ionen zurückgehalten werden. Im nächsten Schritt fließt das Wasser durch eine Ionenaustauscherpatrone, die mit einem speziellen Granulat gefüllt ist, das dem Wasser sämtliche Mineralien und Salze entzieht. Hier kommen die Sensoren ins Spiel. Mit den Leitfähigkeitssensoren LDL101 wird die Qualität des vollentsalzten Wassers geprüft. Die Sensoren

## Nachgefragt

### Interview mit Maximilian Lehre, Produktmanagement, EnviroFalk

#### **CITplus: Was braucht es für eine optimale Wasseraufbereitung und was sind die besonderen Anforderungen an die Automatisierung einer Reinstwasseranlage?**

**Maximilian Lehre:** Ganz klar: langjähriges Know-how, zukunftsweisende Technologien und umfangreiche Anwenderkenntnisse. Doch es braucht noch mehr. Umweltfreundliche Lösungskonzepte, die den Wasserverbrauch senken, die laufenden Betriebskosten reduzieren und um eine zuverlässige Prozesswassertechnik für ein Höchstmaß an Produktionssicherheit. Nur so kann die wertvolle Ressource Wasser nachhaltig, sicher und energiereduzierend von Industrien, Krankenhäusern und Laboren eingesetzt werden. Unsere Reinstwasseranlagen haben hohe

Anforderungen an die Sensorentechnik. Ausschlaggebend sind die Materialien, Verarbeitungsqualitäten und Messgenauigkeiten. Denn nur mit einer leistungsstarken Sensorik können wir die Wasserkreisläufe exakt bestimmen und damit einen effizienten Umgang sicherstellen. Die wichtigsten Punkte für uns sind Verfügbarkeit, aller Komponenten, Performance aller Anlagendaten und Qualitätsanalyse für die Übersicht und Steuerung. Ifm versteht unsere Anforderungen, weiß wie wir ticken und was uns bewegt. Vor allem, dass nachhaltige Innovationen, frische Ideen und absolute Kundenorientierung fest in unserer DNA verankert sind.

#### **Wie viele Sensoren werden vernetzt und wie werden die Messdaten für den Anwender visualisiert? Werden die Daten in ein übergeordnetes System eingebunden oder bspw. in einer eigenen App verwaltet?**

**M. Lehre:** EnviroFalk nutzt die Sensorik in verschiedenen Bereichen und Branchen und somit auch in unterschiedlichen Prozessen. Nicht die Anzahl der Messstellen ist hier entscheidend, sondern die einfache Skalierbarkeit des Gesamtsystems. Für unsere Prozesse sind viele physikalische Größen wichtig, wie etwa Druck, Füllstand, Durchfluss, Leitfähigkeit und Temperatur. Sind diese Messwerte digital verfügbar, können wir die Daten an unsere digitale Service-Plattform WaterExpert weiterleiten. Ein echter Mehrwert für unsere Kunden. Denn WaterExpert kombiniert Echtzeit-Datenüberwachung, Alarmma-

nagement, digitalisierte Anlagenrundgänge, Wissens-, Wartungs- und Anlagenmanagement als auch bei Bedarf einen Fernzugriff auf die Wasseraufbereitungsanlage in einer benutzerfreundlichen Plattform.

#### **Welchen Vorteil bietet das Automatisierungskonzept mit IO-Link gegenüber Feldbus für die vernetzte Sensorik in der Anwendung?**

**M. Lehre:** Die IO-Link Technologie ermöglicht uns eine einfachere Vernetzung der Anlagenbestandteile. Denn durch die wasserfesten IO-Link Master werden teilweise keine Verteilerschränke mit hohem Verkabelungsaufwand benötigt. Die Elektrotechnik der Wasseraufbereitungsanlage ist vom gesamten Aufbau wesentlich übersichtlicher und damit einfacher in der Wartung. Zudem ist die digitale Übertragungstechnologie weniger stör anfällig und ermöglicht auch die Übertragung von mehreren Messdaten über eine Verbindungsstelle.

#### **Welche Erfahrungen machen Anwender in der Praxis mit dem Automatisierungs- und Sensorikkonzept und wer ist Ansprechpartner bei Problemen und der Instandhaltung?**

**M. Lehre:** Bereits bei der Inbetriebnahme und Einweisung sind viele unsere Kunden begeistert. Wie Daten erfasst und professionell ausgewertet werden und sich dadurch Prozesse vorausschauend betreiben lassen. Vor allem aber, dass fehleranfällige, analoge Übertragungsarten komplett wegfallen. Und wenn es doch mal irgendwo klemmt, sind unsere Experten und das Team von ifm sofort zur Stelle.





Gleichzeitig ist die Lösung schlank, das Unternehmen spart durch den Rückgriff auf mehrere Parameter in einem Sensor Lagerhaltungskosten, Montage- und Reparaturaufwand.

setzen dabei auf ein besonderes physikalisches Prinzip: Leitfähigkeitssensoren messen die Ionenkonzentration des Wassers. Je kleiner die Anzahl freier Ionen, desto geringer ist die Leitfähigkeit. Der gemessene Wert sollte also möglichst klein sein, er liegt in Bereichen von bis zu 0,055 Mikrosiemens pro Zentimeter. Wenn das Leitungswasser allerdings in den Prozess einfließt, sind noch Messwerte von 600 bis 1.000 Mikrosiemens pro Zentimeter möglich. Der Leitfähigkeitssensor schafft die gesamte Bandbreite und ist damit eine Komplettlösung für die Leitfähigkeitsmessung in der Anlage.

### Digitale Datenübertragung sorgt für Transparenz

Die Messung der Leitfähigkeit ist nur ein Beispiel für das breite Sensorportfolio in den Wasseraufbereitungsanlagen. Damit die große Datenmenge handhabbar bleibt, nutzt der Hersteller das digitale Kommunikationsprotokoll IO-Link. Das System hat in den vergangenen Jahren einen regelrechten Siegeszug in der Industrie angetreten. Das liegt nicht zuletzt auch an der Einfachheit: Die verschiedenen Sensoren in der Anlage werden an einen IO-Link-Master angeschlossen, der wiederum die Schnittstelle zur übergeordneten Steuerung ist. Dadurch ist die Technologie steuerungs- und feldbusunabhängig. Durch den Standard werden nicht nur die Installation und Instandhaltung vereinheitlicht und vereinfacht, auch die kontinuierliche Datenfassung vom Sensor bis in die Cloud ist möglich. Bei ungewöhnlichem Verhalten der Sensoren oder Änderungen im Prozess können Probleme anhand der Diagnosedaten jedes einzelnen Sensors schnell lokalisiert und behoben werden. Während es früher mit analogen Messwerten nicht möglich war, die Messwerte direkt als Zahlenwert in der Steuerung abzuliefern, bietet IO-Link nun volle Transparenz. Zudem können über die Technologie weitere Daten wie Seriennummern oder Kalibrierdaten abgefragt und digitalisiert werden. Anwender wählen außerdem einfach die Einheiten aus. Beim Ultra-



Für das Wassertechnik-Unternehmen ist IO-Link der richtige Schritt auf dem Weg ins voll digitale Zeitalter.

schall-Durchflusssensor vom Typ SU, der zur Messung der Wassermenge nach dem Aufbereitungsprozess zum Einsatz kommt, können die Daten etwa in Litern pro Minute oder in Kubikmetern pro Stunde angegeben werden. Der Ultraschall-Durchflusssensor bietet sich für alle Wasserstufen, insbesondere aber bei Reinstwasser an, da er auch bei der geringen Leitfähigkeit des Wassers Durchflussmengen von bis zu 1.000 L pro Minute zuverlässig misst.

### Mehrere Messwerte gleichzeitig

Bei EnviroFalk freut man sich zudem über die Möglichkeit durch IO-Link, mehrere Messwerte gleichzeitig zu übermitteln. So messen die Drucksensoren der PL15-Serie den Druck, um etwa den Füllstand der Wassertanks oder den Vordruck der Pumpe zu ermitteln. Parallel dazu sind die Drucksensoren aber auch in der Lage, die Temperatur zu messen. Damit spart der Anlagenbauer zusätzliche Temperatursensoren und damit einhergehende Verschraubungen im Tank und der Prozessleistung ein. Die gute Auflösung durch IO-Link ermöglicht, dass ein Sensor für mehrere Applikationen genutzt werden kann, sodass die Komplexität sinkt. Auch die Durchflusssensoren SU liefern neben dem Durchfluss und dem Sensorstatus zudem den Gesamtdurchfluss und die Temperatur über lediglich eine Datenleitung.

Mit IO-Link ist es möglich, mehr Daten mit weniger Aufwand zu erfassen. Denn aufgrund der einheitlichen Verkabelung über M12-Anschlussleitungen und der geringeren Sensorenanzahl kann die Lagerhaltung reduziert werden und die Servicetechniker benötigen weniger verschiedene Sensoren für den Austausch. Selbst falls einmal etwas ausfallen oder nachbestellt werden sollte, hilft die digitale Technologie weiter: Die Sensoren lassen sich über das Kommunikationsprotokoll umfassend parametrieren. Ausgangsfunktionen, Messbereiche, Schaltpunkte und weitere Parameter werden einfach festgelegt und abgespeichert. Durch die „Back Up & Restore“-Funktionen können die Sensoren einfach per Plug&Play

ausgetauscht werden – ohne dass etwas neu eingestellt werden muss. Die Daten werden dazu auf dem IO-Link-Master gespeichert und nach einer Überprüfung des Sensors automatisch auf das neue Messgerät übertragen. Insgesamt steigen durch den Einsatz von IO-Link die Betriebssicherheit und die Anwenderfreundlichkeit in der gesamten Anlage sowohl für den Anlagenbauer als auch für den Endkunden.

Ifm und EnviroFalk stellen die Anlage zur Reinstwasseraufbereitung auf der diesjährigen IFAT aus und sind auf zwei Ständen vertreten: Halle C1, Stand 526, Lösungen für die Wasserwirtschaft (EnviroFalk Anlage) und Halle C6, Stand 121, Lösungen für die Automatisierung mobiler Arbeitsmaschinen.



Andreas Biniash,  
Redakteur, Ifm Electronic

Wiley Online Library



### ifm electronic gmbh, Essen

Hotline Tel.: 0800 16 16 16 4  
info@ifm.com  
www.ifm.com · www.water.ifm

### EnviroFALK GmbH, Westerburg

Tel.: +49 2663 9908 - 0  
maximilian.lehre@envirofalk.com  
www.envirofalk.com

### Verlängerung drei international anerkannter Normen

Die Netzsch Pumpen & Systeme aus dem oberbayerischen Waldkraiburg freut sich über die Verlängerung der international anerkannten Normen ISO 9001, ISO 14001 und ISO 45001 um weitere drei Jahre. Die externen Auditoren hoben bei ihrer Prüfung mehrere Merkmale besonders hervor. Beispielsweise führten Sie an, dass alle im Rahmen des Audits interviewten Personen über eine besonders hohe fachliche

wie auch soziale Kompetenz verfügen. Auch die Verbundenheit der Mitarbeitenden zum Unternehmen beurteilten sie sehr positiv. Die Normen ISO 9001, ISO 14001 und ISO 45001 bestätigen das anhaltende Engagement des Pumpenbauers für exzellentes Qualitätsmanagement, Umweltschutz & Nachhaltigkeit sowie Arbeitssicherheit & Gesundheitsschutz.

[www.pumps-systems.netzsch.com](http://www.pumps-systems.netzsch.com)

## WIR FÖRDERN FLÜSSIGKEITEN

Liquid Handling  
im ICP und Labor

SYMAX



Spritzenpumpe SYMAX  
(nl - ml Bereich)



Peristaltische Pumpen  
Perimax (ml Bereich)



Standards:  
ICP, AAS, pH



Pumpenschläuche mit  
Reitern & Sonderschläuche

**SPETEC**<sup>®</sup>

spetec@spetec.de  
+49 (0) 8122 95909-0

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

# Effiziente Wasseraufbereitung gegen Wasserknappheit

## Automatisierte Sensorik für die Wasserwirtschaft

Das Monitoring wichtiger Wasserparameter ist eine Grundlage für die Bewertung unterschiedlichster Wasser- und Abwasserströme aus Kommunen, der Industrie oder natürlicher Vorkommen. Robuste Online-Sensorik, sicheres Datenmanagement und die ständige Verfügbarkeit der aktuellen Messdaten und Wasserzustände ist wichtig, um eine effektive Wasseraufbereitung zu ermöglichen und Wasserknappheit zu mildern.



### Keywords

- **Wasser, Trinkwasser**
- **Messtechnik**
- **IO-Link**

Die globale Wasserkrise hat sich in den vergangenen Jahren aufgrund des Klimawandels dramatisch zugespitzt. Es gibt zwar Fortschritte in der weltweiten Wasserversorgung – in den letzten zwei Dekaden haben über 2 Mrd. Menschen Zugang zu sicherem Trinkwasser erhalten. Doch noch immer haben etwa 2,2 Mrd. Menschen weltweit weiterhin keinen regelmäßigen Zugang zu sauberem Wasser. Der Klimawandel verschärft insgesamt die Wasserknappheit und kann die Konkurrenz um die begrenzten Wasserressourcen noch verstärken. Jemandem den Zugang zu Wasser zu entziehen – also sprichwörtlich „das Wasser abzugraben“ – ist damit ein Entzug der Lebensgrundlage Nummer eins. Zu allen Zeiten bis heute hat dies Konflikte ausgelöst. Viele Menschen werden in Zukunft gezwungen sein, in andere Gebiete zu ziehen. Der Migra-

tionsdruck auf zahlreiche Länder wird somit anhalten, auch auf Europa.

### Bevölkerungswachstum und Industrialisierung steigern Wasserbedarf

Gleichzeitig ist in vielen Ländern der Welt der Wasserverbrauch in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen. Das liegt z.B. an der wachsenden Bevölkerung, aber auch an dem steigenden Energiebedarf. Mit einem höheren Energiebedarf steigt auch der Bedarf an Kühlung und damit verbunden der Bedarf an Wasser. Insbesondere in der Industrie wird zur Kühlung von Maschinen oft viel Wasser benötigt. Durch die steigende Weltbevölkerung und den damit steigenden Bedarf an sauberem Frischwasser für Mensch, Agrarwirtschaft und Industrie ist in vielen Gegenden heute eine Unterversorgung zu verzeichnen, Grundwas-

serpegel werden nachhaltig abgesenkt. Die Natur kann dies oft nicht mehr ausgleichen. Durch die Absenkung des Grundwassers kommt es in vielen Regionen zum Nachlauf von salzigem oder verunreinigtem Wasser aus anderen Tiefenschichten – die Trinkwasserquelle ist damit nicht mehr nutzbar.

### Wasserkreislauf durch Aufbereitung schließen

Eine Lösung liegt in effektiven Methoden zur Wasseraufbereitung und Wasserwiederverwendung. Damit Wasseraufbereitung bezahlbar bleibt, müssen die Anlagen möglichst automatisiert laufen. Dazu braucht es smartere Sensorik und zuverlässige Steuerungen. Ein Projekt zur Trinkwasserversorgung in Solapur in Indien ist hier ein anschauliches Beispiel. Das Wasser wird dort aus einem aufgestauten Fluss ent-





Das Mehrkanalmessgerät für die Flüssigkeitsanalyse  
Jumo Aquis touch S © Jumo

nommen. Durch die umliegende Industrie ist das Wasser des Flusses unterschiedlich stark vorbelastet. Die Messungen am Eingang und Ausgang des Wasserwerkes sollen es erlauben, diese Einträge der Industrie über einen längeren Zeitraum aufzuzeichnen und daraus Maßnahmen abzuleiten, wie das Wasser in noch besserer Qualität der Bevölkerung zur Verfügung gestellt werden kann.

### Skalierbares Wasser-Daten-Managementsystem

Das Monitoring wichtiger Wasserparameter ist eine Grundlage für die Bewertung unter-

schiedlichster Wasser- und Abwasserströme aus Kommunen, der Industrie oder natürlicher Vorkommen. Robuste Online-Sensorik, sicheres Datenmanagement und die ständige Verfügbarkeit der aktuellen Messdaten und Wasserzustände ist eine wichtiger werdende Aufgabe überall auf der Welt. Sensoren und Automatisierungslösungen von Jumo werden bereits heute weltweit dafür eingesetzt. Das Unternehmen bietet smarte und skalierbare Systemlösungen vom Sensor in die Cloud oder in eine Scada-Software mit lokalem Server an. Die Auswertung, Steuerung und Überwachung per PC/Laptop, Tablet-Computer oder Mobilphone kann von unterschiedlichsten globalen Standorten aus erfolgen.

Digitale Sensorik erleichtert dabei die Aufgabe. Es stehen IO-Link-basierende Standardmessgrößen wie Temperatur, Druck oder Durchfluss zur Verfügung. Daneben ist Digiline ein Sensornetzwerk für die wichtigsten Analysenparameter wie z. B. pH, Redox, Sauerstoff, Trübung oder Leitfähigkeit. Sensoren mit Funkübertragung runden das Bild ab. Die Vernetzung dieser unterschiedlichsten Technologien und auch der Anschluss analoger Sensoren und Sensoren von anderen Herstellern ist mit dem Varitron 300/500 möglich.

Neben regelungstechnischen Aufgaben wird gleichzeitig das Gateway zu einer Scada-Software wie z. B. der Smartware SCADA oder der Jumo Cloud geliefert. Dabei werden sichere Datenprotokolle verwendet. Zudem können

manuelle Daten z. B. aus Laborkontrollen ohne großen Aufwand ebenfalls in der Cloud- oder Scada-Datenbank abgelegt und ausgewertet werden können. Auch dies geschieht einfach per Mobiltelefon, Tablet oder PC von jedem Ort der Welt aus. Die Vernetzung mit anderen Datenbanken zum Austausch z. B. von Geo-Daten (GIS) oder Umwelt- und Wetterdaten ist ebenfalls eine lösbare Aufgabe mit dem Wasser-Daten-Managementsystem.

Jumo auf der IFAT: Halle B2, Stand 227/326.



Matthias Kremer,  
Branchenmanager  
Wasser/Abwasser,  
Jumo

Wiley Online Library



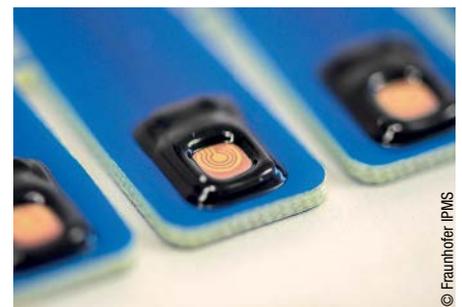
Jumo GmbH & Co. KG, Fulda  
Tel.: +49 661 6003-0  
mail@jumo.net · www.jumo.net

## Multisensorsystem für die Wasseranalytik

Im Geschäftsfeld Chemische Sensorik hat das Forschungsteam des Fraunhofer IPMS intensiv an der Entwicklung von hochmodernen Ionen-sensitiven Feldeffekttransistoren (ISFET) sowie kapazitiven Leitfähigkeitssensoren gearbeitet, die nahtlos in Umweltmesssysteme integriert werden können. Für die erfolgreiche und effiziente Nutzung der Sensoren wurde nun eine innovative Ansteuerlektronik entwickelt, die eine äußerst flexible und energieeffiziente Nutzung dieser Sensoren ermöglicht. Besonders hervorzuheben sind die Eigenschaften der pH-Sensoren des Fraunhofer IPMS, wie Dr. Hild, Geschäftsfeldleiter für Chemische Sensorik am Institut, berichtet: „Die geringe Drift von weniger als 20  $\mu\text{V}/\text{h}$ , der breite adressierbare pH-Bereich von  $\text{pH} = 1$  bis 13 sowie die äußerst kleine Hysterese und geringe Lichtempfindlichkeit machen unsere pH-Sensoren einzigartig. Hinzu kommt ihre mechanische Stabilität.“ Zusätzlich bieten die Leitfähigkeitssensoren mit einem Messbereich von 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bis 100  $\text{mS}/\text{cm}$  vielseitige Anwendungsmöglichkeiten für Umweltanalysen. Die Sensoren



können zudem an kundenspezifische Anforderungen, sowohl sensorisch als auch elektrisch, angepasst werden. Der kapazitive Leitfähigkeitssensor der Fraunhofer IPMS beruht auf einer metallischen 4-Elektroden Anordnung, die mit einem chemisch und mechanisch robusten Metalloxid beschichtet ist. Das Messmedium kommt somit nur mit dem Oxid, nicht aber mit dem Elektrodenmetall in Kontakt. Es kommt bei der Messung somit nicht zur Freisetzung von Metallionen oder zu deren Verschmutzung. Die Sensoren haben eine Zellkonstante von 0,8 bis 1,1  $\text{cm}^{-1}$  und sind bei einer Messfrequenz



von 100 Hz bis 1 MHz einsetzbar. Der neuartige ISFET beruht auf der Metal-Oxid-Semiconductor (MOS) Feldeffekttransistortechnologie, wobei der medienberührende Sensorbereich aus einer amphoteren Metalloxidschicht besteht. An dieser Schicht lagern sich entsprechend des pH-Wertes Hydronium- oder Hydroxidionen aus dem Messmedium reversibel an (pH-sensitive Layer). Als Messsignal wird dann die Spannung (VGS) zwischen der Sourceelektrode und der Gate- bzw. Referenzelektrode (Ag/AgCl in 3M KCl) genutzt.

[www.ipms.fraunhofer.de](http://www.ipms.fraunhofer.de)

## Für eine energiesparende biologische Belüftung

Auf Kläranlagen gibt es zahlreiche Stellschrauben zur Optimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Den größten Hebel bietet die Belüftung der Belebungsbecken: 60 bis 80 % des Gesamtenergiebedarfs entfällt auf die biologische Reinigungsstufe. Mit dem entsprechenden Know-how, modernen Technologien sowie smarter Steuerungs- und Regelungstechnik lässt sich der Belüftungsprozess sowie auch alle weiteren Prozessluftanwendungen (Sandfang, Faulturm etc.) deutlich ressourcenschonender gestalten. Energieeinsparungen von 55 % sowie eine Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußdrucks um 65 % sind möglich. Messe-Highlight ist das neue Schraubengebläse, das sich durch Energieeffizienz, Langlebigkeit, Maschinen-Footprint, Digitalisierung, Geräuscharm sowie Wartungsaufwand auszeichnet. Zudem stellt das Unternehmen neue Turbogebälse vor. Neue Baugrößen ergänzen die erfolgreiche Produktfamilie und erweitern das Anwendungsspektrum der luftgelagerten und wartungsfreien Technologie deutlich. Aerzen präsentiert seine Konzepte für eine effiziente, ressourcenschonende und wirtschaftliche Wasser- und Abwasseraufbereitung auf der IFAT in Halle A3, Stand 351/450.

[www.aerzen.com](http://www.aerzen.com)

## Lösungen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft

Auf der IFAT, Stand 451/550 stellt Endress+Hauser Messtechniklösungen und Dienstleistungen für das Management von Wasser- und Abwasseranlagen sowie eine nachhaltige Wasserwirtschaft und -versorgung vor. Als Komplettanbieter für Klär- und Wasserwerke kommt die Messtechnik zum Einsatz bei der Steuerung und Überwachung von Abwasserbehandlungsprozessen, im Anlagenbetrieb und dem Hochwassermonitoring. Netilion Flood Monitoring ermöglicht eine lokale und frühzeitige Hochwasserwarnung. Das Hochwasser-Frühwarnsystem bietet durch die Überwachung ganzer Gebietsreaktionen eine wichtige Entscheidungshilfe für Bürgermeister, Feuerwehr oder THW. Auf Grundlage von lokal erhobenen Daten durch Pegelmessgeräte, Regen- und Bodenfeuchtsensoren sowie die Verknüpfung der Daten mit Wettervorhersagen und Informationen zur Beschaffenheit des Geländes mittels künstlicher Intelligenz lässt sich die Lage präzise einschätzen: Netilion Flood Monitoring ist in der Gemeinde Lenzkirch im Schwarzwald im Einsatz, wo ein Dutzend Sensoren installiert sind, die fortlaufend Wasserstandsmeldungen über das Gebiet abgeben und die KI der Hochwasserwarnung mit Daten füttern.

[www.endress.com](http://www.endress.com)

## Frequenzumrichter und E5-Synchronreluktanzmotor spart Energie

Energie wird immer teurer, auch für Wasserwerke und Kläranlagen. ABB präsentiert auf der IFAT, Messestand 228 in Halle C1, hoch-effiziente Antriebsprodukte, die genau diese Aufgabe lösen sowie weitere Produkte und Services, die die Produktivität in der Wasser- und Abwasserbranche steigern. Speziell für Anwendungen in der Wasser- und Abwasserbranche konzipiert ist der Frequenzumrichter ACQ580. Er reduziert den Energieverbrauch nicht nur durch die Drehzahlregelung von Motoren, sondern auch mithilfe integrierter Funktionen wie der Pumpenreinigung. Sie kann Anwendern zu größeren Energieeinsparungen verhelfen, indem sie Verstopfungen in Pumpen beseitigt, wodurch diese immer am optimalen Betriebspunkt laufen können.

Der Frequenzumrichter verfügt des Weiteren über eine integrierte Energieoptimierung für ein maximales Drehmoment pro Ampere und senkt so ebenfalls den Energiebedarf. Der ACQ580 ist jetzt auch in der Schutzart IP66 verfügbar. Dieser Frequenzumrichter ist für den Betrieb bei Regen, Hitze, Kälte, Salzsprühnebel, Staub und anderen extremen Umgebungsbedingungen ausgelegt und vollständig abgedichtet, so dass er vor äußeren Einflüssen geschützt ist. Typische Anwendungen sind Klärbecken, Belüftungsanlagen, Flockungsanlagen und Rücklaufschlammumpen. Bis zu 40 % Energieersparnis ermöglicht das Antriebspaket aus ACQ580-Frequenzumrichter und IE5-Synchronreluktanzmotor gegenüber einem drehzahlgeregelten Motor

der niedrigeren Effizienzklasse IE3. ABB-Synchronreluktanzmotoren der IEC-Wirkungsgradklasse IE5 „Ultra Premium Energy Efficiency“ verbinden das Leistungsvermögen des Permanentmagnetmotors mit der Einfachheit und Wartungsfreundlichkeit des Asynchronmotors.



[www.abb.com](http://www.abb.com)

## Metallrückgewinnung und Batterierecycling

Auf der diesjährigen IFAT legt BHS-Sonthofen, Halle B4 Stand 351/450, den Messeschwerpunkt auf die Metallrückgewinnung aus metallhaltigen Abfallstoffen wie Elektro- und Elektronikschrott, Müllverbrennungssasche (MVA) und Shredder-Reststoffe aus Automotive Shredder Residue (ASR). Ein zweites Fokusthema ist das effiziente und sichere Recycling von Lithium-Ionen-Batterien. Vor wenigen Jahren hat das Unternehmen ein neuartiges, sicheres Verfahren zum effizienten Recycling von Lithium-Ionen-Batterien entwickelt, das sich inzwischen in mehreren Referenzen im Produktionsmaßstab erfolgreich bewährt hat. Das Mechanisch-Trocken-Verfahren unter Schutzatmosphäre besteht aus den drei Hauptstufen Zerkleinerung, Vakuumtrocknung und Sortierung. Die Trocknung wird durch eine Kondensation zur Elektrolytrückgewinnung und Gasreinigung ergänzt. Die drei Verfahrensstufen

haben zwischenzeitlich einen so hohen Reifegrad, dass sie als fertige Standardmodule angeboten werden. Mit dem Verfahren lassen sich wertvolle Rohstoffe wie in Schwarzer Masse konzentriertes Lithium, Nickel, Kobalt und Mangan zu einem Anteil von mehr als 97 % in den Wertstoffkreislauf zurückführen. Auch Wertstoffe wie Aluminium, Kupfer und Eisen lassen sich zu einem hohen Anteil zurückgewinnen. In der Themeninsel können sich Besucher über das Verfahren und die Lösung eingehend informieren.

Für die effektive Aufbereitung sowie Vor- und Nachzerkleinerung von werthaltigen Abfallstoffen bietet BHS-Sonthofen das komplette Programm an Maschinentechnologie und Komplettanlagen inklusive Trenn- und Siebtechnik. Die neueste Produktentwicklung für die Vorzerkleinerung ist der Rapax, ein leistungsstarker, universell einsetzbarer Vorzerreißer, der Design

und Funktion miteinander verbindet. Als vielseitige und robuste Maschine eignet sich der Zerkleinerer vor allem für die Aufbereitung von unterschiedlichen Metallfraktionen und E-Schrott sowie Gewerbe- und Industriemüll. In der Vorzerkleinerung von Batterien kommt die Rotorschere vom Typ VR als leistungsstarker Zweiwellenzerkleinerer zum Einsatz. Der Einwellenzerkleinerer Universal-Shredder (NGU) findet in der Vor- und Nachzerkleinerung unterschiedlichster Materialien Anwendung, die sich schneiden lassen, wie z.B. NE-Leichtmetalle, Batterien, Datenträger, Kabel oder Ersatzbrennstoffe. Besonders hervorzuheben ist die Weiterentwicklung von VR und NGU hin zu vollständig inertisierbaren und gasdichten Maschinen – entwickelt speziell für die sichere Zerkleinerung von Batterien. Mit der Trenn-, Sortier- und Klassiertechnik rundet BHS den Messeauftritt ab.

[www.bhs-sonthofen.de](http://www.bhs-sonthofen.de)

## Chopperpumpen-Baureihe um DN 80-Variante erweitert

Textilien, Hygienetücher, Plastik und Holz belasten unsere Abwässer immer stärker. Hinzu kommt die Tendenz, Frischwasser als wertvolle Ressource zu sparen, sodass die Konzentration der Feststoffe im Abwasser weiter steigt. Pump- und



Kläranlagen setzen vermehrt auf sog. Chopperpumpen, welche die Verzopfungsprobleme mithilfe ihres integrierten Schneidsystems verhindern. Um dieser Nachfrage mit einer leistungsstarken Lösung zu begegnen, führte die Homa Pumpenfabrik 2022 die Alligator-Baureihe in den Markt ein. Diese zeichnet sich durch ein kraftvolles Schneidwerk aus, das sämtliche Feststoffe zuverlässig zerkleinert und dabei einen hohen Wirkungsgrad erreicht. Nun erweitert der Hersteller die stark nachgefragte Baureihe um eine DN 80-Variante in zwei- und vierpoligen Ausführungen. Diese ermöglicht die ausfallsichere Abwasserentsorgung selbst

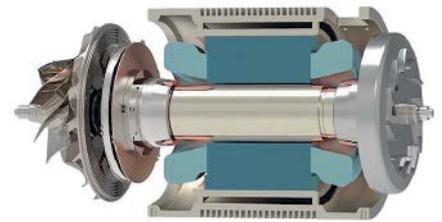
durch Leitungen mit einer geringen Nennweite von nur 80 mm. Daneben hat der Maschinenbauer auch für den großen Nennweitenbereich von DN 500 eine neue Pumpe für Nass- und Trockenaufstellung entwickelt, die besonders große Förderströme von bis zu 1.000 l/s zuverlässig und effizient bewältigt: Die KX 105-Serie verfügt über das namensgebende KX-Laufrad, das eine große Laufruhe erreicht. Das vibrationsarme und verstopfungsfreie Hydraulikdesign reduziert die Stillstandzeiten deutlich. Homa präsentiert die Alligator-Baureihe sowie die neue KX105-Serie auf der IFAT in Halle B1 Stand 429/528. [www.homa-pumpen.de](http://www.homa-pumpen.de)

## High speed für sauberes Wasser

Zu jedem getauchten Belüftungssystem in der Abwasserreinigung gehört eine Druckluftzufuhr, um die Luft für den Austritt unter der Wasseroberfläche zu komprimieren. Speziell für diese Anwendung wurde von Invent das ITurbo-Gebläse entwickelt. Ergebnis ist ein zuverlässiges Lager ohne die Komplexität einer aktiven elektronischen Steuerung. Die Turbo-Laufräder können für den Druck- und Durchflussbereich angepasst werden, der für das jeweilige Belüftungssystem erforderlich ist. Ausgelegt mit Hilfe einer Computational Fluid Dynamic (CFD)-Analyse und durch zusätzliches Finetuning auf dem Prüfstand wird eine maximale Effizienz erreicht. Die Motorkühlung erfolgt

durch ein Zwei-Wege-Luftkühlsystem für maximale Wärmeübertragung. Da das Kühlsystem unabhängig von der Prozessluft ist, kann das Gebläse auch bei extremen Umgebungstemperaturen von über 50 °C eingesetzt werden. Das Gebläse ist ein Kompaktaggregat mit integrierter Siemens- oder Rockwell Steuerung und HMI-Touchpanel. Alle Sensoren, die für den sicheren und zuverlässigen Betrieb des Gebläses erforderlich sind, sind im Lieferumfang enthalten. Das Gebläse überwacht permanent den Luftstrom, den Druck und die Temperaturen innerhalb des Gehäuses. Über eine Kommunikationsschnittstelle können alle Betriebs- und Diagnoseinformationen wie Stromverbrauch,

© Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik



Drehzahl und Betriebsstunden an das Prozessleitsystem der Anlage übertragen werden. Das Schallschutzgehäuse ist robust und langlebig. Invent zeigt die Anlagen auf der IFAT auf dem Stand 327/426 in Halle A2. [www.invent-uv.de](http://www.invent-uv.de)

## Effiziente und zuverlässige Druckluftzerzeugung

Auf der IFAT präsentiert der Druckluftspezialist Kaeser am Stand A1, 142/143 die wirtschaftlichen Schraubengebläse, die jetzt mit Synchron-Reluktanz-Motor ausgestattet sind, die Turbogebälse und im Bereich der mobilen Kompressoren der neue Mobilair M13E. Wer für die Aufbereitung von Abwasser in kommunalen oder industriellen Kläranlagen, Bioreaktoren, Flotationsanlagen etc. Druckluft mit Differenzdrücken bis 1.100 mbar und einem Volumenstrom von 5 bis 160 m³/min benötigt, für den bieten die Schraubengebläse der Serie CBS bis HBS mit einer Leistung von 7,5 bis 250 kW. Sie sind im Vergleich zu herkömmlichen Drehkolbengebläsen um bis zu 35 % effizienter. Die Schraubengebläse spielen ihre Vorteile besonders im Dauerbetrieb aus, womit sie sich optimal für die Erzeugung der Belüftungsluft in der Wasseraufbereitung, für Bioreaktoren, die Flotation und Fluidisierung eignen. Neu sind die Baugrößen GBS und FBS mit einem Volumenstrom von 18 bis 72 m³/min und Druckdifferenzen von 0,3 bis 1,1 bar sowie Motorisierungen von 45 bis 110 kW und CBS im Leistungsbereich 75 bis 160 kW mit einem Volumenstrom von 22 bis 10 m³/min und Dif-

ferenzdrücken bis zu 1.100 mbar. Die jüngste Generation der drehzahlvariablen Schraubengebläse ist mit Synchron-Reluktanz-Motoren ausgestattet. Die effizienten Motoren sorgen dafür, dass bei Anlagen mit Frequenzumrichter deren Wirkungsgrad nochmals gesteigert werden konnte. Infolge der speziellen Rotorgestaltung ist die neue Motorgeneration sehr robust und langlebig. Darüber hinaus sind alle



© Kaeser

Gebälse vollständige, anschlussfertige Maschinen und dank der smarten Steuerung Sigma Control 2 für Wasser 4.0 besonders geeignet. Für noch mehr Druck sorgen die Turbo-Gebläse Pillaerator. Sie eignen sich für Volumenströme von 50 bis 267 m³/min und Differenzdrücke bis 1,3 bar. Die smarte Magnetlagerung arbeitet völlig verschleißfrei, ist gegen Spannungsausfall abgesichert und steuert aktiv die Rotorposition. Damit arbeitet die Lagerung drehzahlunabhängig und die Maschine ist jederzeit wieder startbereit. Darüber hinaus sorgt ein außenluftunabhängiges Kühlkonzept der Kernkomponenten für einen besonders langen unterbrechungsfreien Betrieb. Leistungsstark, leicht, geräuscharm, vielseitig einsetzbar und einfach zu transportieren: Das sind die wesentlichen Merkmale der kleinsten Modelle des Baukompressorenprogramms Mobilair, die es jetzt auch als Elektroversion gibt. Mit dem Tragegestell inkl. Druckluftnachkühler und Filterkombination für die 1m³-Klasse kann sogar technisch ölfreie Druckluft zur Verfügung gestellt werden. Der M13E ist ein kompakter Helfer bei der Rohr-sanierung und so flexibel wie ein Schweizer Taschenmesser einsetzbar. [www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)



# Alles unter Kontrolle

Prozess-TOC-Analyse in der chemischen Industrie – vom Reinstwasser bis zum Abwasser

Wasser ist einer der meistgenutzten Stoffe in der chemischen Industrie und wird in verschiedenen Prozessen eingesetzt. Dabei ist es wichtig, diese Wasserströme ständig zu kontrollieren. Für eine möglichst engmaschige Kontrolle wird meist auf Online- oder Prozessanalytik gesetzt. Dabei wird ein spezieller Analysator mit dem Wasserstrom verbunden, der das Wasser in geringen Zeitabständen vollautomatisch untersucht und den Analysenwert dann z.B. an eine Prozessleitwarte übermittelt. Zur Kontrolle von Wasser hat sich der Summenparameter TOC (total organic carbon) durchgesetzt.



## Keywords

- **Chemieindustrie**
- **Onlineanalytik, Prozessanalytik**
- **TOC**
- **Wasserüberwachung**

Wasser ist eines der meistverwendeten Betriebsmittel in der chemischen Industrie. Man nutzt es als Energieträger zum Heizen oder Kühlen, als Lösemittel, Prozesswasser, Spülwasser und für vieles mehr. In vielen dieser industriellen Anwendungen muss das verwendete Wasser überwacht werden.

Für derartige Überwachungen hat sich der Parameter TOC (total organic carbon = gesamter organischer Kohlenstoff) etabliert. Der Summenparameter beschreibt in einem Analysenwert die gesamte Verunreinigung durch organische Komponenten in seiner Matrix. Er lässt sich nicht nur im Labor analysieren, sondern auch im Prozess online bestimmen. Dadurch wird der TOC zu einem vielseitigen und universellen Überwachungsparameter.

### TOC – der Parameter zur Wasserüberwachung

In den meisten Wässern sind Verunreinigungen jeglicher Art unerwünscht oder müssen überwacht werden, um einen Grenzwert nicht zu überschreiten. Um den Grad von Verunreinigungen zu überprüfen, wird die Probe analysiert. Die größte aller Stoffgruppen, die der organischen Verbindungen, lässt sich mit einem Parameter erfassen: dem TOC.

Bei der meistverwendeten Analysenmethode zur Bestimmung des TOC wird die Probe zunächst mit einer Mineralsäure (meistens HCl) angesäuert. Hierbei werden die vorhandenen anorganischen Kohlenstoffverbindungen, wie Carbonate und Hydrogencarbonate, zu Kohlendioxid umgesetzt. Mit einem Spülgas wird die Probe von dem entstehenden Kohlendioxid befreit. Ein Aliquot der vorbereiteten Probe wird anschließend auf einen heißen Katalysator injiziert. Die enthaltenen organischen Verbindungen

werden zu Kohlendioxid umgesetzt und mit einem Trägergas zu einem NDIR-Detektor befördert, der die Menge an Kohlendioxid erkennt.

Diese Art der Bestimmung des TOC ist matrixunabhängig und sensitiv (nachweisstark); zudem werden nur wenige Reagenzien (nur eine Mineralsäure) benötigt und die Analyse dauert nur ein paar Minuten. Darüber hinaus lässt sich die Messung nicht nur im Labor durchführen, sondern auch einfach und robust „online“ im Prozess. Das ist vor allem in Prozessen wichtig, in denen eine Veränderung eines Wassers schnell und engmaschig erfasst werden soll, wie bspw. in der chemischen Industrie.

### Der Online-Analysator

Um TOC-Messungen online durchzuführen, werden verschiedene Anforderungen an den entsprechenden Analysator gestellt. Zunächst muss er an den jeweiligen Wasserstrom angeschlossen werden. Jede Messstelle ist anders, daher muss die Probenanbindung individuell sein. Außerdem ist jedes Wasser anders, daher sollte die Probenentnahme zuverlässig sein. Das Analysensystem wird in der Regel an eine Fernwarte angeschlossen, um die Messwerte, aber auch Status- und Alarmsignale schnellstmöglich zu erfassen. Daher muss es über geeignete Kommunikationsmittel verfügen. Da der Online-Analysator zumeist rund um die Uhr eingesetzt wird, soll dieser möglichst autark und wartungsarm arbeiten.

Der TOC-4200 von Shimadzu erfüllt genau diese Anforderungen. Es stehen unterschiedliche Probenehmer zur Verfügung, die sich individuell an die Messstelle anpassen lassen. Das System erledigt die Probenvorbereitung, d.h. das Ansäuern und Ausgasen, sowie die Analyse vollautomatisch. Das Gerät arbeitet mit einem Platinkatalysator

bei einer Temperatur von 680 °C. Damit liegt die Verbrennungstemperatur unterhalb der Schmelzpunkte der gängigen Salze, wie etwa Natriumchlorid.

In der Software kann eine Kontrollprobe definiert werden, um das System und die Kalibrierung zu überprüfen. Zudem kann das Gerät bei Abweichungen automatisch eine Kalibrierung durchführen. Nicht zuletzt verfügt der TOC-4200 über eine automatische Verdünnungsfunktion für die Proben. Insgesamt sind das alles Funktionen, die die Verfügbarkeit des Systems erhöhen und den Wartungsaufwand verringern. Zur Datenübertragung an die Leitwarte stehen unterschiedliche Kommunikationsmittel (z.B. 4...20 mA, Modbus o.Ä.) zur Verfügung.

## Anwendungen in der chemischen Industrie

### Kontrolle der Abwasserströme

In der chemischen Industrie entstehen große Mengen an Abwasser, die gereinigt werden müssen. Dazu werden oftmals standorteigene Abwasserreinigungsanlagen betrieben. Um die biologische Reinigungsstufe dieser Anlagen vor zu hoher Fracht zu schützen, werden die Einläufe mit TOC-Prozessanalytoren sorgfältig überwacht. Denn hohe Konzentrationen organischer Fracht können die Biologie der Anlage empfindlich stören oder sogar abtöten. An großen Chemiestandorten, wie bspw. Chemieparcs, werden die Abwasserströme einzelner Betriebe überwacht, um einen Havariefall schnell erkennen zu können, aber auch um die anfallende Abwasserreinigungsgebühr zu ermitteln.

Die Reinigungseffizienz solcher Abwasserreinigungsanlagen muss ebenfalls überwacht werden. So wird der Ablauf einer Kläranlage auch mittels Prozess-TOC überwacht. Da viele Chemieunternehmen an Fließgewässern angesiedelt sind, wird das gereinigte Wasser in die Flüsse geleitet. Da sind sehr sensible Stellen, an denen zum Umweltschutz der Einleitewert überwacht werden muss – auch hier dient der TOC dazu, Fließgewässer zu schützen.

### Kontrolle von Wasser zur Energiegewinnung

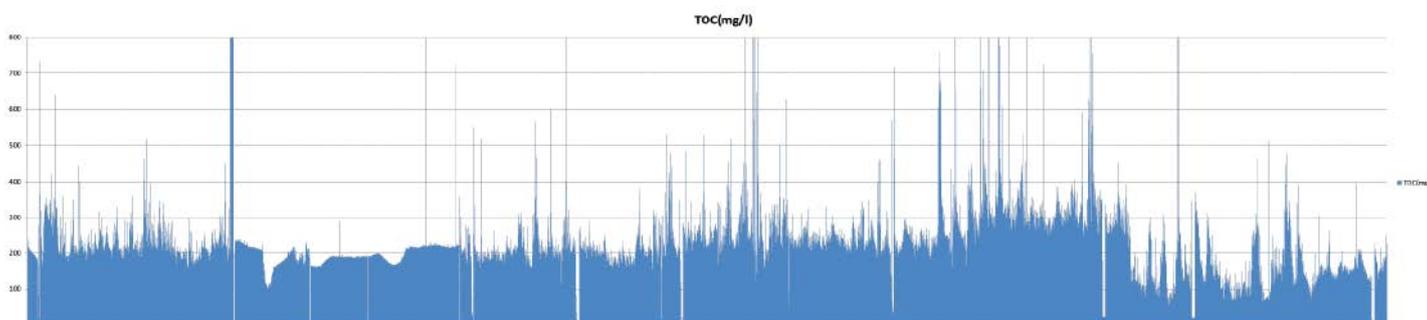
Wasserdampf ist ein wichtiger Energieträger in der chemischen Industrie. Er wird zum Beheizen von Reaktoren verwendet und ist manchmal sogar Teil des Herstellungsprozesses. Zum Teil wird er zur Stromerzeugung verwendet. Verunreinigungen in dem zur Dampfgewinnung verwendeten Wasser können negative Auswirkungen auf die Anlage haben: Neben anorganischen Stoffen wie Salzen können auch organische Verunreinigungen Schaden verursachen. Bei der Dampferzeugung werden einige organische Substanzen zersetzt. Durch die Zersetzungsprodukte, z.B. organische Säuren, kommt es zu einer erhöhten Korrosion an Anlagenteilen wie Wärmetauschern oder an der Beschaukelung von Dampfturbinen. Zum Schutz der Anlagenteile im Dampf-Kondensat-Kreislauf wird die TOC-Konzentration sorgfältig überwacht.

### TOC-4200 von Shimadzu zur Wasserüberwachung



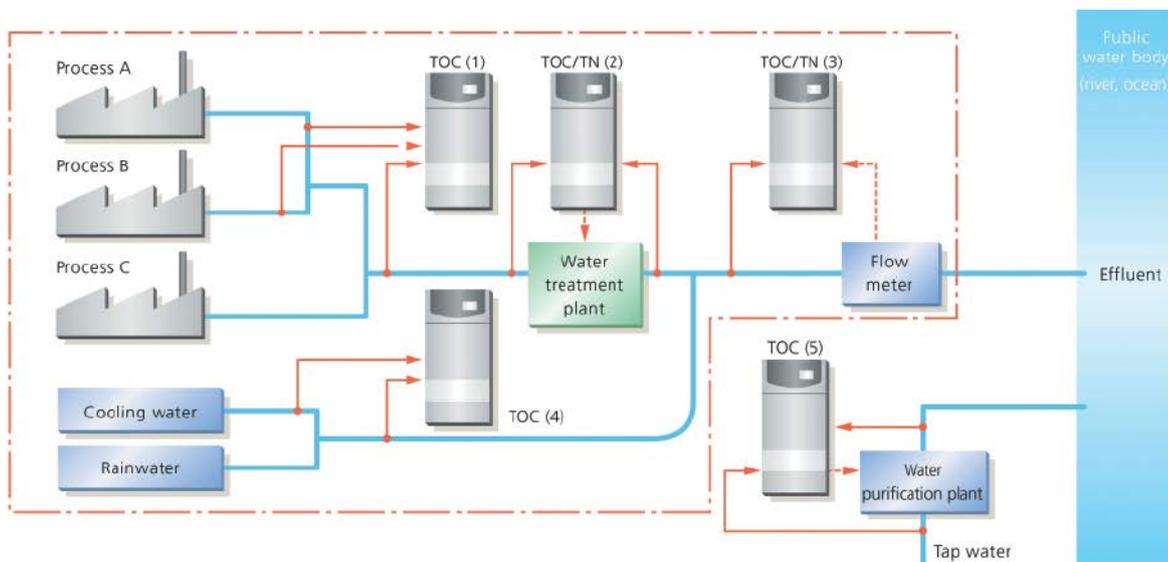
### Kontrolle von Kühlwasser

Für die Kühlung vieler Prozesse werden zusätzliche Kühlkreisläufe betrieben. Die hierfür verwendeten Kühltürme mit ihren großen Wassermengen stellen im Gegensatz zu den geschlossenen Dampf-Wasser-Kreisläufen ein offenes System dar. Von außen wirken verschiedenste Umwelteinflüsse auf die Wasserqualität des sogenannten Rückkühlwassers. Mancherorts wird aber auch Wasser aus den Fließgewässern zur Kühlung verwendet. Dieses wird meist aufbereitet und durch Wärmetauscher zum Kühlen gepumpt. Anschließend wird es zurückgeleitet. Um die Undichtigkeit eines Kühlsystems schnell zu erkennen und um die Umwelt



Trendgraph „Einlauf Industriekläranlage“ über einen Zeitraum von 4 Monaten. Hier wurde im Takt von ca. fünf Minuten der TOC-Gehalt gemessen (ca. 27.000 einzelne TOC-Messungen). © Shimadzu

**Einsatz von TOC-Prozessanalysatoren in einem Chemiapark.** © Shimadzu



vor austretenden organischen Schadstoffen zu schützen, werden auch hier TOC-Prozessanalysatoren eingesetzt.

**Kontrolle von Oberflächenwasser**

Große Teile der Industrieflächen sind versiegelt. Kommt es beim Ab- oder Beladen zur Havarie oder zu einem Unfall, können verschiedenste Stoffe austreten, die mit dem Regenwasser in die Kanalisation gelangen. So erreichen sie entweder die standorteigene Kläranlage oder über ein weiteres Netz die kommunale Kläranlage – im schlimmsten Fall gelangen sie über Fließgewässer in die Umwelt. Auch in diesem Bereich werden häufig TOC-Messungen online durchgeführt.

Der TOC eignet sich, um Veränderungen in Wasserströmen schnell zu erfassen. Für eine engmaschige Überwachung kann insbesondere die Onlinemessung eingesetzt werden. Dazu werden autarke und wartungsarme Prozessanalytensysteme entwickelt, die maßgeschneidert an die jeweilige Messstelle angebunden werden können. Die Einsatzgebiete für diese Analytik sind in der chemischen Industrie vielfältig: ob Abwasser, Niederschlagswasser, Kondensat, Reinstwasser oder Kühlwasser. Dies dient sowohl dem Umwelt- als auch dem Anlagenschutz.

Shimadzu auf der IFAT: Halle C1, Stand 412.



Sascha Hupach,  
TOC-Spezialist,  
Shimadzu Deutschland

Wiley Online Library



Shimadzu Deutschland, Duisburg  
info@shimadzu.de · www.shimadzu.de

**Neues Anionenaustauscherharz entfernt PFAS**

Mit dem neuen, makroporösen Anionenaustauscherharz Lewatit MonoPlus TP 109 erweitert der Spezialchemie-Konzern Lanxess sein Sortiment von Selektivharzen zur effizienten Entfernung von Schadstoffen wie per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS, per- and polyfluoroalkyl substances) aus Wasser. Lewatit MonoPlus TP 109 ist für die Reinigung und Sanierung von Wasser geeignet, das PFAS in Konzentrationen oberhalb von 10 ppb enthält. Neben seiner hohen Selektivität zeichnet sich das makroporöse Harz durch eine vorteilhafte Kinetik und hohe Foulingresistenz aus. Die einheitliche Perlengröße sorgt zudem für eine verbesserte Hydraulik. Es kann mit etablierten Regenerationschemikalien wie Methanol und Natriumchlorid effizient regeneriert werden. Nicht nur unterschiedliche PFAS, auch komplexe Anionen wie Nitrat, Bromat, Chlorat und Perchlorat vermag das Harz effizient zu binden und so zuverlässig aus Wasser zu entfernen. Selbst die Chloratentfernung aus konzentrierter Natronlauge ist möglich.

Der heterodisperse, gelartige, stark basische Anionenaustauscher Lewatit TP 108 DW erlaubt

die Entfernung von PFAS, speziell kurzkettigen Vertretern dieser Substanzklasse, auch im Konzentrationsbereich unterhalb von 10 ppb und als Folge seiner extrem hohen Selektivität bis in den ppt-Bereich. So wurden auf einem australischen Feuerwehr-Trainingsgelände über viele Monate hinweg bis zu 200 ppb PFAS aus mehr als 50 Mio. L Grundwasser entfernt. Aufgrund hoher nutzbarer Kapazität und dementsprechend langer Standzeiten selbst in Gegenwart von Chlorid- und Sulfationen empfiehlt sich für dieses Harz keine Regeneration. Lewatit TP 108 DW ist entsprechend NSF/ANSI/CAN Standard 61 zertifiziert und erfüllt somit die US-amerikanischen Anforderungen für den Trinkwasserkontakt, was auch in vielen anderen Ländern als wichtiges Qualitätsmerkmal gilt. Ein weiteres Selektivharz, Lewatit MP 62 WS, zeigt als schwach basischer, makroporöser Anionenaustauscher eine mittlere Selektivität für PFAS.



Aufgrund seiner hohen Totkapazität von mehr als 1,7 eq/L und einer ebenfalls hohen nutzbaren Kapazität eignet er sich optimal zur Vorbehandlung von stark kontaminiertem Sickerwasser. Auch dieses Harz lässt sich – in diesem Fall mit Natronlauge – effizient regenerieren. Schließlich steht mit Lewatit K 6362 ein stark basisches Anionenaustauscherharz zur Verfügung, das in einem zweistufigen Verfahren zur Feinreinigung eingesetzt werden kann, wobei in der ersten Reinigungsstufe Lewatit MonoPlus TP 109 oder Lewatit MP 62 WS Anwendung finden.

www.lanxess.com

## Wasserenthärtung mit Salztabletten spart Energie und Kosten



Die Präsenz von hartem Wasser führt zur Entstehung von Kalkablagerungen, welche Leitungssysteme und Anlagen beeinträchtigen. Diese Beeinträchtigungen resultieren in zusätzlichen Kosten und manifestieren sich als wettbewerbsrelevanter Nachteil im internationalen Kontext. Die Auswirkungen erstrecken sich von den Rohrleitungen und Heizsystemen in Wohngebäuden bis zu den präzisen Produktionsprozessen in der Pharmaindustrie und der sensiblen Technologie in der Elektronikfertigung. Kalkablagerungen können Effizienzverluste, erhöhten Wartungsaufwand und somit finanzielle Einbußen verursachen. In Anbetracht steigender Rohstoff- und Energiekosten, sowie fortlaufender Hygiene- und Betriebssicherheitsanforderungen erfordert die Überwachung der Wasserqualität durch automatisierte Verfahren eine vorgeschaltete Wasserenthärtungsanlage. Die vorgeschaltete Wasserenthärtung, die in Anlagen durch Natriumchlorid funktioniert, stellt eine Schlüsselkomponente dar, um nachhaltige Prozesse und Betriebssicherheit zu ermöglichen. „Die Verwendung von

Salztabletten verhindert die Kalkbildung bereits in den Zuleitungen, fördert den hygienischen Wasserkreislauf und reduziert entsprechende Wartungsarbeiten auf ein Minimum.“, erklärt Jan Döge, Sales Director Western Europe bei Ciech Salz Deutschland, ein Anbieter von Salztabletten unter dem Markennamen Aqua Pro.

### Vielschichtige Herausforderungen von Hartwasser

In der chemischen Industrie beeinträchtigt hartes Wasser bspw. die Wirksamkeit von Waschprodukten. Denn hartes Wasser verursacht nicht nur lästige Kalkablagerungen in Rohren und Haushaltsgeräten, sondern kann auch negative Auswirkungen auf die Effizienz von Seifen und Reinigungsmitteln haben. In hartem Wasser reagieren Seifen mit den im Wasser vorhandenen Calcium- und Magnesiumionen, wodurch unlösliche Salze entstehen, die als Kalkseife bekannt sind. In Verbindung mit pharmazeutischen Wirkstoffen kann es Komplexe bilden und somit die Bioverfügbarkeit und Wirksamkeit manipulieren. Die durch industrielle Prozesse bedingte kinetische oder thermische Energie begünstigt die Kristallisation und Anlagerung von Kalk in Anlagebereichen wie Pumpen und Düsen. Ventile können Fehlfunktionen aufweisen, indem sie undichte Stellen nicht rechtzeitig erfassen. In Zuleitungen entsteht Aktivierungsenergie aufgrund der Reibungsprozesse, wobei Kalziumionen an Kristallisationskeimen haften bleiben und bei besonders harten Wassergraden Druck und Durchfluss beeinträchtigen können. Die Festsetzung von Kalk verkürzt somit die Lebensdauer der Anlagebereiche und führt in

Heizverfahren zu erhöhtem Energieverbrauch aufgrund des isolierenden Charakters von Kalkablagerungen.

### Wasserenthärtung mit Salztabletten

Eine vorgeschaltete Wasserenthärtung mit Salztabletten erweist sich als multifunktionaler Ansatz, um den verschiedenen Anforderungen zu begegnen. „Der Fokus liegt dabei nicht nur auf der Kalkbekämpfung, sondern auch auf der Sicherung von Wasserqualität und Betriebseffizienz.“, weiß Döge, „Deswegen ist es uns wichtig, dass unsere Aqua Pro Salztabletten der maximalen Reinheit von 99,9 % entsprechen.“

Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn nachträgliche Behandlungen mit chemischen Entkalkungsprodukten aufgrund ihrer Komplexität und der Unannehmlichkeiten des regelmäßigen Aufwands vermieden werden sollen. Nachträgliche Behandlungen lösen nicht die Verkalkungsgefahr der Zulauf- und Verteilungsrohre und kontaminieren teilweise empfindliche Verfahrensbereiche. Diese erfordern wiederum zusätzliche Spülungsprozesse mit Wasser, um optimale Bedingungen für chemische, pharmazeutische und Lebensmittelproduktionsverfahren zu gewährleisten.

Die Wasserddestillation stellt eine alternative, wenn auch nicht immer praktikable Möglichkeit zur Wasserenthärtung dar, insbesondere im industriellen Bereich aufgrund des hohen Energieaufwands und der begrenzten Anwendbarkeit für jedes Produktionsverfahren.

Die umfassende Betrachtung von hartem Wasser verdeutlicht die weitreichenden Konsequenzen in verschiedenen Sektoren.

<https://chiechgroup.com>

## Diskrete Analysatoren mit wenig Probenvorbereitung

Diskrete Analysatoren sind aus der Analyse von Flüssigkeiten (Bier, Wein, Saft, Trinkwasser, Abwasser, Brauchwasser) nicht mehr wegzudenken, da mit ihnen viele Analyten bestimmt werden können, die zur Beurteilung der Wasser- und Produktqualität unerlässlich sind. Da in vielen Anwendungsbereichen besonders in der Wasser- und Abwasseranalytik Kontrollproben täglich rund um die Uhr genommen werden müssen, ist die Anzahl der Analysen sehr hoch, sodass automatisierte Analysensystemen hier der Vorzug zu geben ist. Aus diesem Grund haben sich integrierte Messplattformen durchgesetzt, für die sich der Name „diskrete Analysatoren“ eingebürgert hat. Die Arbeitsabläufe erfordern nur wenig Probenvorbereitung, und sobald die Proben und die vorgemischten, gebrauchsfertigen Reagenzien in das Gerät eingefüllt wurden, erledigen automatisierte Analysenabläufe alle weiteren Arbeitsschritte. Die Herstellung der notweni-

gen Chemikalien für die einzelnen Analyten ist häufig sehr komplex, arbeitsintensiv und die selbst hergestellten Lösungen müssen häufig sofort verbraucht werden, da sie nur für kurze Zeit haltbar sind. Bisher wurden vorgefertigte Reagenzien für Diskrete Analysatoren nicht nachhaltig und zuverlässig angeboten und Gebrauchsmischungen vieler Hersteller müssen unverzüglich aufgebraucht werden, da eine Langzeitstabilität nicht garantiert wird.

Nach umfangreicher Forschung und Entwicklung hat die amerikanische Firma Inorganic Ventures die genannten Probleme aufgegriffen und gebrauchsfertige Analysereagenzien für diskrete Analysatoren entwickelt, die sich durch eine besonders lange Haltbarkeit auszeichnen. Die Reagenzien sind gebrauchsfertig abgefüllt in 500 ml LDPE-Flaschen und sind in TCT-Beuteln (aluminiumbeschichtete Beutel reduzieren die Verdunstung) verpackt. Nach Anbruch der Flaschen sollten die Reagenzien im Laufe

von sechs Monaten aufgebraucht werden. Zurzeit sind die Untersuchungen von vier Parametern (Chlorid, Sulfat, Phosphat und Ammonium) mittels

der Discrete Analyzer Reagenzien möglich. Ziel von Inorganic Ventures ist es, diese in der Haltbarkeit zu optimieren sowie die Untersuchung weiterer Parameter zu ermöglichen. Beratung und Vertrieb dieser Standards in Deutschland, Österreich und der Schweiz übernimmt das Unternehmen Spetec in Erding.

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



# Die richtige Mischung für klare Verhältnisse

## Exakte Klärschlammkonditionierung



### Keywords

- Prozesseffizienz
- Pflugscharmischer
- Klärschlammaufbereitung

In Bottrop betreibt die Emschergenossenschaft als kommunaler Wasserwirtschaftsverband eine der größten Kläranlagen Europas. Um den Betrieb zukunftsfähig und effizient zu gestalten, wird der entstehende Klärschlamm thermisch verwertet. Für die erforderlichen Prozessbedingungen sorgen Pflugscharmischer, die den Klärschlamm konditionieren und stets gleichbleibende Qualität sicherstellen.

Fast 10.000 Kläranlagen sorgen in Deutschland für saubere Gewässer. Über 10 Mrd. m<sup>3</sup> Abwasser werden dafür allein in öffentlichen Kläranlagen jährlich behandelt. Eine der größten von ihnen ist die Kläranlage Bottrop. Mit einer Kapazität von 1,3 Mio. Einwohnergleichwerten (EGW) reinigt sie die gigantische Menge von bis zu 8.500 l Wasser – pro Sekunde.

### Effizienz im Blick

Der Prozess benötigt nicht nur viel Energie, sondern erzeugt auch große Mengen Klärschlamm. 220.000 t fallen in der Kläranlage

Bottrop und umliegenden Klärwerken aus dem Verbandsgebiet von Emschergenossenschaft und Lippeverband Jahr für Jahr an. Diese Mengen müssen am Standort in Bottrop behandelt und verwertet werden. Aufgrund hoher Ansprüche an einen klimaschonenden Betrieb, aber auch wegen steigenden gesetzlichen Anforderungen hat die Betreiberin, das öffentlich-rechtliche Wasserwirtschaftsunternehmen Emschergenossenschaft, frühzeitig nach Wegen gesucht, diese Reststoffe effizient zu verwerten und gleichzeitig die Energiekosten nachhaltig zu senken.

Kläranlagen gelten traditionell als Energiefresser. Gerade Betreibern großer Anlagen mit hohen EGW machen dabei die wachsenden Stromkosten zunehmend zu schaffen. Mit einem Strombedarf von 35 Mio. kWh im Jahr entsprechen die Energiekosten der Kläranlage Bottrop denen einer Kleinstadt mit 35.000 Einwohnern. Die Emschergenossenschaft als Betreiberin der Kläranlage Bottrop hat sich der Herausforderungen der Zukunft frühzeitig angenommen. So erhielt die Genossenschaft für die Gewinnung von Bio-Erdgas aus dem methanhaltigen Klärgas des Klärschlammes

Voraussetzung für optimale Verwertung:  
Zwei Pflugschar-Mischer konditionieren den Klärschlamm der Kläranlage in Bottrop.

bereits 2008 einen Innovationspreis der International Water Association (IWA). Übergeordnetes Ziel der Entwicklungen ist die energieautarke Kläranlage, die Solar- und Windenergie intelligent miteinander verknüpft. Zudem soll der Klärschlamm auch nach dem Separieren des Faulgases sinnvoll weiterverwertet werden. Wie zahlreiche andere Betreiber setzt die Emschergenossenschaft dafür auf die thermische Verwertung. Die Klärschlammverbrennung ermöglicht eine klimaschonende Energieerzeugung, bei der sowohl Strom als auch Wärme generiert werden – beides kommt dem energetischen Betrieb der Anlage zugute, der somit weniger auf zugekauften Strom angewiesen ist.



Die Mischer werden von oben mit Klärschlamm beschickt. Der automatisierte Konditionierungsprozess sichert definierte Ergebnisse bei kurzer Verweildauer.

### Exakte Klärschlammkonditionierung für optimale Ergebnisse

Um einen optimalen thermischen Prozess zu gewährleisten, muss der Klärschlamm vor der Verbrennung jedoch konditioniert werden. Im Fokus steht dabei der Trockensubstanzgehalt (TR-Gehalt). Dieser ist im Betrieb von Verbrennungsanlagen generell entscheidend, insbesondere aber in Anlagen zur thermischen Biomassebehandlung. Der TR-Gehalt bezieht sich auf den Anteil des Materials, der nach der Entfernung von Wasser zurückbleibt, und wird in Prozent ausgedrückt. Die Bedeutung des TR-Gehalts für den Betrieb einer Verbrennungsanlage betrifft zunächst die Verbrennungsrate und den Energiegehalt: Je höher der TR-Gehalt, desto mehr feste Brennstoffe (Organik) sind vorhanden, was die Effizienz und den Heizwert erhöht. Außerdem hat der TR-Gehalt Auswirkungen auf die Emissionskontrolle in Verbrennungsanlagen.

Ein bestimmtes Mischverhältnis von feuchtem und getrocknetem Klärschlamm sowie eine gute Homogenität sind für die optimale thermische Verwertung also entscheidend. Hinzu kommen Anforderungen an die Struktur des Materials: Für einen optimalen thermischen Prozess muss eine definierte Stückigkeit erreicht werden. 2019 hat die Emschergenossenschaft vor diesem Hintergrund eine Versuchsreihe gestartet. Ziel war die Entwicklung eines optimalen Prozesses für die Konditionierung des Klärschlammes.

### Vorbehandlung im Pflugschar-Mischer sichert konstante Eigenschaften

Das Ergebnis der Versuche war: Als geeignetes Verfahren für die Konditionierung des Klärschlammes erwies sich die Vermischung und Strukturierung in einem Pflugscharmischer Typ KMDW von Lödige Maschinenbau. Die Maschine ist für den kontinuierlichen Betrieb ausgelegt und basiert auf dem vom Anlagenbauer in die industrielle Mischtechnik eingeführten Wirbelbettverfahren, das eine sehr gute Durchmischung gewährleistet: Die speziell entwickelten Schaufeln rotieren wandnah in einer horizontalen Trommel und erzeugen dabei ein Wirbelbett. Der Prozess ermöglicht eine hohe Homogenität bei konstanter Reproduzierbarkeit.

Mit dem Mischer wird eine förderfähige Konsistenz des Klärschlammes sichergestellt. Bei einem TR-Gehalt von ca. 52 %, wie er in Bottrop angestrebt und erreicht wird, ist das keine leichte Aufgabe, denn in dieser sog. Leimphase ist das Material zäh und fast teigartig. Auch die geforderte Partikelgröße wird durch die Behandlung erreicht. Verkleben oder Verpasten des Klärschlammes werden dabei vermieden, indem der mechanische Energieeintrag gering bleibt. Konkret kommen in der Kläranlage Bottrop zwei Pflugscharmischer des Typs KM 600 DW zum Einsatz. Deren Mischtrommeln haben ein Volumen von jeweils 600 l und sind auf einen Füllgrad von 50 % ausgelegt. Die Mischer werden kontinuierlich über einen

automatisierten Transportprozess mit feuchtem und teilgetrocknetem Klärschlamm beschickt.

### Ein nachhaltiges Energiekonzept

Auch die Trocknung wurde mit Fokus auf Nachhaltigkeit entwickelt: Die speziell für die Vorbehandlung errichtete solarthermische Trocknungsanlage zählt in Europa zu den ersten ihrer Art. Energieeffizienz bietet auch der Mischer, denn das kontinuierliche Verfahren sorgt für kurze Prozesszeiten. Die Mischwerkzeuge sind so eingestellt, dass für die Dauer der Verweilzeit eine ständige Rückvermischung stattfindet, bevor das fertige Mischgut über die Entleeröffnung der weiteren Verarbeitung zugeführt wird. Nach der Einstellung der notwendigen Konsistenz des Klärschlammes geht der gemischte Klärschlamm über eine kurze Schnecke auf einen Wurfbeschicker. Von dort aus wird der konditionierte Klärschlamm den Wirbelschichtöfen der Verbrennungsanlage zugeführt, die sich direkt auf dem Betriebsgelände der Kläranlage befindet.

Seit der Auslieferung und Inbetriebnahme der Pflugscharmischer Ende 2020/Anfang 2021 sind die Maschinen im Einsatz. Im Rahmen der darauffolgenden Versuchsreihen hat Lödige Maschinenbau umfangreiche Expertise zur Behandlung des Klärschlammes aufgebaut und den Prozess gemeinsam mit dem Anwender fortlaufend optimiert. Von dieser Entwicklung hat auch die Emschergenossenschaft entscheidend profitiert, denn die



**Lödige Pflugschermischer für den kontinuierlichen Betrieb Typ DW.**

des Klärschlammes. Mit der Behandlung in Pflugschermischern stellen Betreiber kommunaler wie industrieller Kläranlagen sicher, dass der entstehende Klärschlamm immer die optimalen Eigenschaften für eine umweltschonende und effiziente Verwertung hat.



**Bastian Tigges,**  
Vertrieb Mixing and  
Reacting Technologies,  
Lödige Maschinenbau

Konditionierung im Mischer läuft nun zuverlässig, effizient und automatisiert. 2022 wurden die Abläufe schließlich in den Regelbetrieb überführt.

**Zukünftige Anforderungen schon heute sicher erfüllt**

In der Vergangenheit wurde Klärschlamm häufig Kohle zugemischt, um bei TR-Gehalt und Brennwert die gewünschten Ergebnisse zu erreichen – mit entsprechend hohem Res-

sourcenaufwand und negativen Umweltfolgen. Betreiber, die keine eigene Verbrennungsanlage unterhalten, haben hingegen schlicht das Ziel verfolgt, dem Klärschlamm so viel Feuchtigkeit wie möglich zu entziehen, um das Gewicht zu reduzieren. Denn für die thermische Verwertung wird das anfallende Material nach Gewicht abgerechnet. Heute stehen Effizienz und Ressourcenschonung im Fokus der Kläranlagenbetreiber. Entsprechend gewachsen sind die Anforderungen an die exakte Konditionierung

Wiley Online Library



**Gebrüder Lödige Maschinenbau GmbH,**  
Paderborn  
Tel.: +49-5251 309-104  
tigges@loedige.de · www.loedige.de

**Dekanterzentrifugen mit digitaler Echtzeitüberwachung**

Die GEA Environmental Decanter sind kontinuierlich arbeitende Zentrifugen mit horizontaler Vollmanteltrommel, die speziell für die Abwasser- und Schlammbehandlung in kommunalen und industriellen Kläranlagen entwickelt



wurden. Für einen hohen Entwässerungsgrad mit erheblich reduziertem Schlammvolumen sorgen die GEA Dekanter unter anderem durch eine hohe g-Zahl für einen optimalen Abscheidegrad und durch eine prozessoptimierte Drehmomentregelung. Die Pro-Serie eignet sich bestens für die „Plug&Play“-Integration in standardisierte Prozesse mit geringem Anpassungsbedarf. Ein hoher Standardisierungsgrad gewährleistet eine schnelle Lieferzeit. Die Anlagen der Prime-Serie sind hingegen flexibel konfigurierbar für hochkomplexe Prozesse mit individuellen Anforderungen und großen Kapazitäten. Das Unternehmen präsentiert auf der IFAT am Stand A1/451 außerdem Dekanter für die Schlammbehandlung sowie die digitale Echtzeitüberwachung für Kläranlagen. Mit GEA Intellicant wird der Schlammbehandlungsprozess digital überwacht. Das System besteht aus einem Sensorkpaket und einer Software, dem „Virtual Operator“. Die Sensoren überwachen drei entscheidende Prozessparameter in Echtzeit: die Feststoffkonzentration des Zulaufs, die Trübung des Zentrats und die Trockensubstanz des Feststoffs im Austrag. Diese Daten werden per lokaler Netzwerkverbindung an den Virtual Operator übertragen. [www.gea.com](http://www.gea.com)

**Neuer Füllstands- und Durchflussregler für Wasser- und Abwasseranwendungen**

Emerson hat die nächste Generation des Rosemount 3490 Controllers für Füllstands- und Durchflussmessungen vorgestellt. Das Gerät ist der erste Regler mit einem einfach zu programmierenden Konfigurationsassistenten, der Anwender bei der Einrichtung des Reglers unterstützt und damit die Komplexität und den Zeitaufwand dieses Verfahrens erheblich verringert. Eine weitere Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit ist die moderne, intuitive grafische Benutzeroberfläche des Reglers mit einer übersichtlichen Menüstruktur und einem hintergrundbeleuchteten 4,3-Zoll-LCD-Farbdisplay, das den laufenden Betrieb und Statusanzeigen des Gerätes vereinfacht. Die Kombination aus Rosemount 3490 Controller und Emerson Rosemount 1208C Füllstands- und Durchflussmessumformer mit berührunglosem Radar ermöglicht es Unternehmen, präzise und zuverlässige Messungen mit einfacher Konfiguration über HART zu erreichen. So können sie die Betriebseffizienz in einer ganzen Reihe von Wasser- und Abwasseranwendungen optimieren, einschließlich der automatischen Regelung von bis zu sechs Pumpen, Filtersysteme, Schlammbehandlung und Durchfluss in offenen Kanälen, Messrinnen und Wehren. Durch die robuste Bauweise ist der Controller und Messumformer ideal für den Einsatz in den typischen rauen Umgebungen dieser Anwendungen geeignet. [www.emerson.com](http://www.emerson.com)



## Klärschlamm-trocknung mit Wärmepumpe



Nach über 30 Jahren Schlamm-trocknung im industriellen Bereich konnte Trocknerhersteller Harter aus Stiefenhofen im Allgäu nun ein Pilotprojekt im Bereich der kommunalen Klärschlamm-trocknung im österreichischen Erpfendorf realisieren. „Damit ist der Weg geebnet, unsere energiesparende Wärmepumpen-trocknung auch hier erfolgreich zu etablieren“, beschreibt Reinhold Specht, geschäftsführender Gesellschafter bei Harter, sein Ziel. Während bei industriellen Schläm-men vielfach Batchlösungen zum Einsatz kommen, hat Harter für Klärschlamm eine kontinuierliche Lösung entwickelt: einen modular erweiterbaren Band-trockner. Die obere Grenze für diese Lösung benennt das Allgäuer Unternehmen mit ca. 140.000 Einwohnergleichwerten.

### Nachhaltige Lösungen mit hoher Effizienz

Für seine Trocknung nutzt das Unternehmen einen physikalisch alternativen Ansatz und extrem trockene Luft, die durch den Schlamm geführt wird. Diese ungesättigte Luft nimmt die

Feuchte aus dem Produkt gut und schnell auf. Die Trocknung läuft im Niedertemperaturbereich ab und bewegt sich bei Klärschläm-men zwischen 40 und 50 °C. Die vorentwässerten Klärschläm-me haben noch einen Wassergehalt von ca. 75 % und mehr. Nach der Trocknung liegt die Restfeuchte bei ca. 15 %. Schütthöhe, Bandgeschwindigkeit, Luftgeschwindigkeit und Kälteleistung des Bandtrockners sind über eine SPS-Steuerung einstellbar. Trocknungssysteme von Harter arbeiten in einem lufttechnisch geschlossenen System, das heißt ohne jegliche Abluft. Specht erklärt: „Die in jedem unserer Systeme integrierte Wärmepumpen-technik arbeitet so energiesparend, dass Harter-Trockner bereits 2017 als förderwürdige Technologie eingestuft wurden.“ Seitdem erhalten Betreiber in der DACH-Region staatliche Zuschüsse für den Einsatz dieser effizienten Art der Trocknung.

Eine Besonderheit des Anlagenbauers ist sein hauseigenes Technikum, das zugleich auch seine Ideenschmiede ist. Dort testet der

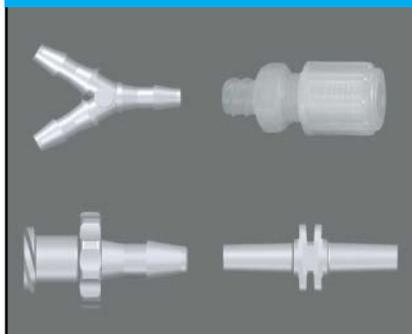
Trocknerhersteller Schlammproben auf seine Eigenschaften. Überdies bietet das Unternehmen eine Leihanlage an, mit der Interessenten Versuche im größeren Umfang vor Ort durchführen können. Dies alles bildet eine solide Basis für eine individuelle und gute Lösung. Johann Seiwald vom Abwasserverband Großsache in Erpfendorf berichtet abschließend: „Ein großes Plus bei unserem Pilotprojekt war neben der hohen Energieeffizienz die absolut zuverlässige und schnelle Verfügbarkeit von Harter. Einen regionalen Anbieter zu haben, der auch in kniffligen Situationen großen Sachverstand zeigt, war und ist extrem wertvoll.“

[www.harter-gmbh.de](http://www.harter-gmbh.de)



## Mikro-Schlauchverbinder für die Analytik und Labortechnik

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



### Mikro-Schlauchverbinder und Verschraubungen

- Viele Ausführungen und Verbindungsmöglichkeiten  
Luer-Lock-Adapter, Schlauchtüllen, Schlauchverschraubungen, Tri-Clamp-Verbinder, Kapillar-Verbinder, Steckverbinder
- Gefertigt aus hochwertigen Werkstoffen  
Fluorkunststoffe, Edelstähle, Polyolefine, Polyamide u.v.m.
- Chemikalienresistent, temperaturbeständig und sterilisierbar  
Mit Zulassungen nach FDA und USP Class VI



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

Englerstraße 18  
D-69126 Heidelberg  
Tel. 0 62 21 31 25-0  
Fax 0 62 21 31 25-10  
[rct@rct-online.de](mailto:rct@rct-online.de)



# Hier umsteigen auf CIT<sup>plus</sup> E-Paper



[www.chemanager-online.com/citplus/newsletter](http://www.chemanager-online.com/citplus/newsletter)



Wenn Sie auf den Bezug der gedruckten Ausgabe verzichten möchten, schreiben Sie bitte eine Nachricht an:

[WileyGIT@vuservice.de](mailto:WileyGIT@vuservice.de)



Im Rahmen unserer Aktion  
e-Ausgaben für Nachhaltigkeit  
**Wiley pflanzt Bäume**  
[trees.org/sponsor/wiley](http://trees.org/sponsor/wiley)

**CIT**<sup>plus</sup>

## Synthesegas aus Biomethan und Kohlendioxid

MAN Energy Solutions baut für das Cleantech Start-up Caphenia einen Plasma-Boudouard-Reaktors (PBR). Dieser wird im Mittelpunkt der ersten Produktionsanlage „Germany I“ im Industriepark Höchst in Frankfurt am Main stehen, wo das Unternehmen in diesem Jahr seine ersten erneuerbaren Kraftstoffe produzieren wird. Die Caphenia-Technologie nutzt Biomethan, CO<sub>2</sub>, Wasser und nachhaltig erzeugten Strom zur Herstellung von Synthesegas als Ausgangsstoff für erneuerbare Kraftstoffe und viele andere chemische Produkte. Das erzeugte Synthesegas soll z.B. in einem nächsten Schritt zur Herstellung von Sustainable Aviation Fuel (SAF) genutzt werden und damit zur Dekarbonisierung der Luftfahrt beitragen. Dr. Mark Misselhorn, CEO von Caphenia, äußert sich zur Bedeutung der Kooperation: „Mit der Errichtung dieser ersten Anlage im industriellen Maßstab setzen wir einen Meilenstein. Die Partnerschaft mit MAN Energy Solutions ermöglicht es uns, diese skalierbare Technologie zu etablieren, die das Potenzial hat, die Landschaft der erneuerbaren Energien maßgeblich zu prägen. Es ist ein bedeutender Schritt, der zeigt, dass unsere Vision einer nachhaltigen Kraftstoffproduktion in großem Umfang realisierbar ist.“ Norbert Anger, Standortleiter bei MAN Energy Solutions Deggendorf, sagt: „Wir sind stolz, die Reaktortechnologie zu diesem innovativen Projekt beizusteuern und unsere umfangreiche Expertise in der Produktion erneuerbarer Kraftstoffe einbringen zu können. Wir sind überzeugt, dass synthetische Kraftstoffe bei der Dekarbonisierung all jener Sektoren unausweichlich sein werden, für die eine direkte Elektrifizierung z.B. über Batterien nicht in Frage kommt.“

Der von MAN entwickelte Plasma-Boudouard-Reaktor wird im Prozess zuerst das zugeführte Biomethan in Wasserstoff und Kohlenstoff spalten. In einem nächsten Schritt entsteht schließlich unter Zugabe von CO<sub>2</sub> und Wasser das Synthesegas. Dabei kann der Reaktor 150 kg Synthesegas pro Stunde erzeugen. In einem anschließenden Fischer-Tropsch-Verfahren kann dann das Synthesegas in Sustainable Aviation Fuel umgewandelt werden. Dieser Power-and-Biogas-to-Liquid-(PbTL-)Prozess der Caphenia-Technologie benötigt nur ein Sechstel des Stroms konventioneller Verfahren zur Produktion von Synthesegas. Dies ermöglicht eine CO<sub>2</sub>-Reduktion der Endprodukte von bis zu 92 %. Dank dieser Effizienz können die erzeugten Kraftstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen angeboten werden. Die Inbetriebnahme von „Germany I“ ist für 2024 geplant. In diesem Zusammenhang hebt Dr. Christian Schuhbauer, Head of New Technologies bei MAN Energy Solutions Deggendorf, die Bedeutung der Verfahrenstechnologie für die Luftfahrt hervor: „Synthetische Kraftstoffe sind von entscheidender Bedeutung für die Weltwirtschaft, und unter anderem die Dekarbonisierung des Luftverkehrs kann nur mithilfe dieser Kraftstoffe gelingen.“

[www.caphenia.com](http://www.caphenia.com)

## Kompaktes Design bei gleicher Leistung

Beko Technologies bringt die dritte Generation der Druckluft-Kältetrockner Drypoint RA auf den Markt. Die neuen Systeme sind in fünf verschiedenen Baugrößen für Leistungen von 20 m<sup>3</sup>/h bis 3.000 m<sup>3</sup>/h und als luft- oder wassergekühlte Modellspezifikationen erhältlich. Anwender profitieren von größerer Prozesssicherheit und Energieeffizienz. Das moderne Design mit den gegenüber der zweiten Gerätegeneration



deutlich kompakteren Abmessungen bei gleicher Leistung steht für zuverlässige Drucklufttrocknung. Beko Technologies integriert in die Kältetrockner Drypoint RA III serienmäßig den elektronisch niveau-geregelten Kondensatableiter Bekomat. Der Kondensatableiter wird über die zentrale Steuereinheit der Kältetrockner überwacht. Die sehr gute Zugänglichkeit aller Komponenten reduziert den Aufwand für Servicearbeiten. Die Kältetrockner verwenden das umweltfreundliche Kältemittel R513A mit niedrigem GWP und ASHRAE A1-Klassifizierung für Nicht-entflammbarkeit sowie null Ozonabbaupotenzial (ODP). Die Reduzierung der Kältemittelmenge um durchschnittlich 33 % gegenüber der zweiten Gerätegeneration schont die Umwelt. Das Gerät ist mit einer fortschrittlichen Steuereinheit ausgestattet. Die kleineren Modelle für Volumenströme bis zu 960 m<sup>3</sup>/h verfügen über eine einfache zu bedienende LED-Steuerung mit großem Display. Die leistungsstärkeren Modelle für Volumenströme bis zu 3.000 m<sup>3</sup>/h haben einen Touchscreen-Controller. Wichtige Angaben zu Temperatur und Druck sowie weitere Betriebsparameter werden live abgebildet. Alle Kältetrockner sind mit einem Modbus RTU ausgerüstet und daher IoT-fähig. Bediener profitieren von sofort ersichtlichen Alarmmeldungen mit Zeit- und Datumstempel sowie Berichten zum Download. Ein besonderes Merkmal ist das neue horizontale Design der integrierten Wärmetauscher, welches sich von denen in herkömmlichen Kältetrocknern stark unterscheidet. Die Modellversionen für Volumenströme ab 370 m<sup>3</sup>/h steigern durch einen optimierten Mikrokanalkondensator ihre Kühleffizienz. Die neuen Kältetrockner verfügen über ein Heißgas-Bypass-Ventil mit externem Druckausgleich. Die Technologie sorgt für einen präzisen und stabilen Drucktaupunkt von 3 °C und ein Einfrieren wird verhindert.

[www.beko-technologies.com](http://www.beko-technologies.com)

Suchen Sie eine Pumpe, die **flexibel** einsetzbar oder die **hochbeständig** ist?

**Besser ist beides!**

Anpassungsfähigkeit und Langlebigkeit sind entscheidende Faktoren bei der Pumpenwahl. Sprechen wir auf der ACHEMA über Ihre Anwendung und den Einsatz von **CHEMSPIN** Schraubenspindelpumpen.

**ACHEMA Halle 8.0 Stand F27**



**JUNG** PROCESS SYSTEMS



[www.jung-process-systems.com](http://www.jung-process-systems.com)

## Kompakte Kolbenpumpen

Timmer hat die Produktserie tim@ECO optimiert und mit technischen Neuerungen ausgestattet. Die Reihe elektrischer Kolbenpumpen wurde speziell für die komplexen Anforderungen der Farb- und Lackierindustrie entwickelt. Dank ihrer kompakten Bauweise lassen sie sich die ohne großen Aufwand in Bestandsanlagen integrieren. Die schnelle Reaktionszeit beim Beschleunigungsprozess der Pumpe kann den Ringleitungsdruck reduzieren und dadurch Energiekosten deutlich minimieren. Gleichzeitig erhöht sich auch die Standzeit des Mediums. Neu im Sortiment ist die Pumpe mit einer permanenten Förderleistung von 10 l/min. Das niedrige Fassungsvermögen spart Platz und kann die Produktqualität von Farben und Lacken erhöhen. Zudem enthalten die neuen Pumpen statt vier nur noch zwei Fettkartuschen zur Schmierung der Bauteile, was Kosten und Zeit in der Wartung einspart. Ebenfalls neu: Durch die Verwendung von Tri-Clamp statt herkömmlicher Gewinde im Bereich der Pumpenanschlüsse werden Toträume und Farbverschleppungen und damit das Risiko von Verunreinigungen des Mediums minimiert.

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



## Flüssigkeiten pulsationsarm pumpen

KNF erweitert seine Smooth Flow Serie um neue pulsationsarme Flüssigkeitspumpen, die für anspruchsvollste Anwendungen konzipiert wurden. Sie kombinieren die gleichmäßige Fördercharakteristik von Zahnrad- und Kreiselpumpen mit den Vorteilen von Membranpumpen. Die modularen Pumpen sind mit einem integrierten Dämpfer ausgestattet, der für einen gleichmäßigen, pulsationsarmen Förderstrom sorgt, Reibung in den Schlauchleitungen minimiert und Blasenbildung verhindert. Darüber hinaus sorgen 4-Punkt-Ventile für eine zuverlässige Selbstansaugung auch bei reduzierter Motordrehzahl und ein digital regelbarer BLDC-Motor ermöglicht eine präzise Pumpensteuerung und exakte Anpassung an die jeweilige Elektronik. Die neue FP 7 verfügt über einen Nennförderstrom von 70 ml/min, eine Mindestansaughöhe von 2,0 mH<sub>2</sub>O und einen maximalen Druck von 10 mH<sub>2</sub>O. Die FP 25 bietet einen Nennförderstrom von 250 ml/min und eine Mindestansaughöhe von 3 mH<sub>2</sub>O. Die ebenfalls erhältlichen Hochdruckversionen FP 1.7 und FP 1.25 erreichen Nenndrücke bis zu 60 mH<sub>2</sub>O. FP 7 und FP 25 lassen sich umfassend an individuelle Erfordernisse anpassen. So können die Pumpenkopf-, Ventil- und Membranmaterialien auf die jeweiligen Betriebsanforderungen abgestimmt werden. Dank einer Vielzahl von Gleichstrommotoren – von einfachen Bürstenmotoren bis hin zu fortschrittlichen BLDC-Versionen mit digitaler Steuerung und hervorragender Regelbarkeit – sind diese Pumpen für anspruchsvolle Anwendungen wie Tintenstrahldruck, medizinische Geräte, 3D-Druck und Brennstoffzellen geeignet. Die Möglichkeit zur Förderung von Lösungsmitteln und anderen anspruchsvollen Flüssigkeiten erweitert ihr Anwendungsspektrum zusätzlich.

[www.knf.com](http://www.knf.com)

## Pumpen mit minimiertem CO<sub>2</sub>-Footprint



Seitenkanalpumpen von Sero PumpSystems wurden auf besondere Nachhaltigkeit in Konstruktion, Materialauswahl und Herstellung, für Umweltfreundlichkeit bei Betrieb, Wartung, Instand-

haltung und Reparatur sowie Kreislauf- und Recyclingfähigkeit ausgelegt. Die energieeffizienten, ökologisch verträglichen Förderlösungen für die Prozesstechnik. In Einsatzfeldern wie der LPG-Logistik, in Dual-Fuel-Schiffsantrieben oder bei der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung leisten sie einen Beitrag zur Treibhausgasvermeidung und Dekarbonisierung. Die Seitenkanalpumpen sind radial geteilte, mehrstufig segmentierte Gliedergehäusepumpen, die in Modulen konstruiert, prozess- und energieeffizient gefertigt und anwendungsspezifisch zu Pumpen mit optimalem Betriebspunkt und Wirkungsgrad konfiguriert werden. Konstruktive Maßnahmen an Hauptfertigungsteilen sowie moderne Montage- und Prüfprozesse gewährleisten Fertigungssicherheit und minimieren Produktions- und Materialausschuss. Ein kürzlich in Betrieb genommener Hochleistungsprüfstand misst in Echtzeit Schwingungen und Lagertemperaturen der Pumpen, wertet Volumenströme und Drücke aus und überwacht Grenzwerte. Eine umfeldspezifische Auslegung der Pumpen gewährleistet hohe Standzeiten im Feld. So stehen alleine für das Pumpengehäuse Werkstoffe wie Grauguss, Sphäroguss, Edelstahl und diverse Sonderwerkstoffe zur Verfügung. Im Zusammenspiel mit dem passenden Instandhaltungsmanagement arbeiten die Pumpen so über viele Jahre effizient und ressourcenschonend. Auch im Produktionsumfeld minimiert das Unternehmen seinen CO<sub>2</sub>-Footprint. So deckt es seinen eigenen Primärenergiebedarf zu einem signifikanten Anteil regenerativ. Seitenkanalpumpen zählen entsprechend der Öko-design-Richtlinie 2009/125/EG zu energieverbrauchsrelevanten Produkten, deren Umweltwirkungen es unter Berücksichtigung des gesamten Lebensweges zu minimieren gilt. Der Hersteller erreicht dies durch ein Bündel sich ergänzender Maßnahmen, produktseitig z.B. durch energieeffiziente Motoren und Frequenzrichter zur Drehzahlregelung. Bei der Auslegung ist ein optimaler Betriebspunkt der Pumpe mit energieeffizienter Drehzahl des elektrischen Antriebes zu wählen. Zudem arbeitet das Unternehmen kontinuierlich daran, den Wirkungsgrad der Pumpenhydraulik zu verbessern. Neben der Auslegung und Anpassung von Seitenkanalpumpen an ihre jeweilige Förderaufgabe sind auch die Früherkennung möglicher Ausfälle sowie ein einsatzgerechtes Instandhaltungsmanagement Schlüsselfaktoren für einen nachhaltigen Pumpenbetrieb. Dazu tragen die angebotenen umfangreichen Wartungs- und Instandsetzungsdienstleistungen bei. Präventive Maßnahmen wie Schwingungs- und Auswuchtmessungen erkennen mögliche Ausfallrisiken frühzeitig. Zerstörungsfrei demontier- und austauschbare Module und Komponenten können nach der Betriebsphase auf Verschleiß geprüft und bei Bedarf vor einer Wiederverwendung fachgerecht und ressourcenschonend aufgearbeitet werden. Kommt eine Instandsetzung nicht mehr in Frage, können die verschiedenen Werkstoffe der Seitenkanalpumpen sortenrein getrennt, recycelt und in Wertstoffkreisläufen wiederverwendet werden für eine hohe Recyclingquote.

[www.seroweb.com](http://www.seroweb.com)

### Kompakte Drehkolbenpumpe

Börger stellt eine neue BLUEline Nova-Drehkolbenpumpe in Kompaktausführung für den Einsatz in beengten Platzverhältnissen vor. Dabei wird wahlweise ein Getriebemotor, ein Elektromotor oder ein Hydraulikmotor direkt an die Pumpe montiert. Auf den Grundrahmen kann verzichtet werden. Der angeflanschte Antrieb überträgt das Drehmoment über eine Passfeder auf die Drehkolbenpumpe, die mit einer Hohlwelle ausgeführt ist. Eine zusätzliche Kupplung ist bei dieser Ausführung nicht notwendig. Da das Ausrichten der Kupplung entfällt, kann auf den Grundrahmen verzichtet werden. Das macht das Pumpenaggregat noch kompakter und leichter. Das Pumpenaggregat wird direkt auf den Aufbau des Anwenders montiert. So ist die kompakte Pumpe sehr einfach in bestehende komplexe Systeme integrierbar. Für andere Einsatzfälle stehen weitere Typen mit Förderleistungen bis zu 1.450 m³/h zur Verfügung. Mit ihrer großen Dichtungskammer bieten die Pumpen Platz für nahezu jedes Dichtungssystem. Dadurch ist die Förderung che-

misch anspruchsvoller Fluide möglich. In der tough-Ausführung schützen eine radiale und axiale Gehäuse-schutzauskleidung das gesamte Pumpengehäuse vor abrasiven Feststoffen in Fördermedien. Zur Förderung reiner Medien wird die Pumpe in der clean-Ausführung komplett ohne Gehäuseschutzauskleidung konfiguriert. Mit dem Dius Drehkolben ist ein nahezu pulsationsfreies Fördern bei Drücken bis 12 bar möglich. Die breiten Dichtflächen des gewendelten Drehkolbens verhindern ein Rückströmen der Flüssigkeit und sorgen so im strömungsoptimierten Pumpenraum für höchste Wirkungsgrade.



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

### Extragroße Hochdruckpumpe



Mit der robusten CR 255 vervollständigt Grundfos die Palette der extragroßen CR-Pumpen. Damit können nun Fördermengen bis 320 m³/h (390 m³/h bei 60 Hz) abgedeckt werden. Mit einem maximalen Druck von 40 bar ist

Der GiM ist für alle CR-Pumpen verfügbar und kann nachgerüstet werden. Zur Verfügung stehen 16 Baugrößen, vier Werkstoffausführungen und eine Reihe unterschiedlicher Anschluss- und Ausstattungsvarianten. Das modulare Design

macht eine weitergehende Individualisierung möglich. Auf Wunsch können die Pumpen mit weniger Komponenten ausgerüstet werden. Was nicht benötigt wird, entfällt – das reduziert die Komplexität.

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

dieses Produkt für Anwendungen wie Filtration, Bewässerung, Umkehrosmose und Kesselspeisung geeignet. Mit seinem Hochleistungsbereich eignet es sich auch für Anwendungen, bei denen ein hoher Durchfluss erforderlich ist. Die neue Pumpengeneration übertrifft die Vorgängermodelle hinsichtlich Verfügbarkeit und Energieeffizienz. Alle Ausführungen besitzen einen hocheffizienten Antrieb und können mit einer Drehzahlregelung über einen integrierten Frequenzumrichter ausgerüstet werden (CRE). Sowohl beim klassischen MGE-Asynchronmotor (bis 22 kW – Energieeffizienzklasse IE3) wie auch beim MGE-Permanentmagnet-Synchronmotor (bis 11 kW – Energieeffizienzklasse IE5) ist der FU im Motor integriert. Für höhere Leistungen wird die CUE-Lösung mit einem externen FU im Schaltschrank angeboten – optional auch mit IE5 Motoren. Jede dieser Lösungen spart bei wechselndem Förderbedarf Energie und verlängert die Lebenszeit der Pumpe. Zusätzlich kann der Betreiber mit Hilfe des Grundfos iSolutions Monitors (GiM) den Betriebszustand der Pumpen überwachen und Prozessausfälle vermeiden. Das Überwachungssystem basiert auf einem Multifunktionssensor mit einem lokalen Display auf der Pumpe, Leittechnik-Integration zu Prozessleitsystemen und optionaler Cloud-Anbindung. Auf der Basis von künstlicher Intelligenz (KI) identifiziert der Multifunktionssensor mit einer intelligenten Mustererkennung frühzeitig fehlerhafte Bedingungen, die zum Ausfall der Pumpe führen können.



**IFAT**  
Munich

**Besuchen Sie uns  
auf der IFAT 2024  
13. – 17.05. in München  
Halle B1 Stand 220**

## EASYZON L/M/H

Chlordioxidanlagen 5 – 2000 g/h

[info@lutz-jesco.com](mailto:info@lutz-jesco.com) | [www.lutz-jesco.com](http://www.lutz-jesco.com)

**safety is our concern**

# Filtersystem mit hohem Durchsatz spart Energie

Platzsparendes Filtersystem für die Wasseraufbereitung



## Keywords

- **Filter, Filtergehäuse**
- **energiesparend**
- **Wasseraufbereitung**



**Draufsicht auf ein WTHF High-Flow-Gehäuse, das mit einem High-Flow-Filterelement sowie dem Wolftechnik-Klappdeckel und dem Standsockel aus Edelstahlguss ausgestattet ist.** © Martin Wolf Wagner

Das Druckniveau am Filter hat einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch einer Pumpe. Daher wirken große Filterflächen und offenporige Filterelemente energiesparend. Von Vorteil ist es, wenn Filter mit großen Oberflächen in kompakten und platzsparend gebauten Filtergehäusen eine hohe Durchsatzleistung erzielen.

Bei Filtrationsprozessen bringt die Pumpe die Energie auf, um die Flüssigkeiten durch den Filter zu fördern. Generell ist ein niedriges Druckniveau vorteilhaft. Ein positives Merkmal bei Filterelementen und Filtergehäusen in Bezug auf den Energieverbrauch der Pumpe ist deshalb ein geringer Druckverlust. Dieser resultiert aus der Druckdifferenz zwischen Eintritt und Austritt des Filtersystems. Filterelemente mit großen Oberflächen und offenporigen Strukturen – bei Filtergeweben spricht man von freier Filterfläche – zeigen niedrigere Druckverluste als Filterelemente mit kleinen Oberflächen und nur wenigen Poren. Entscheidend hierbei ist die Fasertechnik bei der Herstellung der Filtermedien. Dünne Mikrofasern bilden offenporigere und homogenere Strukturen als dicke Naturfasern.

Wichtig ist zudem der Druckbehälter (Gehäuse), in den die Filterelemente eingesetzt werden. Oft wird das Gehäuse aus Kostengründen beim Anlagenbau zu eng dimensioniert. Der zu klein ausgelegte Druckbehälter spart zwar zunächst Anschaffungskosten, sorgt aber im laufenden Betrieb für höhere Energiekosten. Denn bei Standardgehäusen mit Standardfilterelementen steht weniger freie Filterfläche zur Verfügung. Oft sind aber nicht die Anschaffungskosten ausschlaggebend für die Wahl der Gehäusedimension, sondern die räumlichen Gegebenheiten. Es ist schlicht zu wenig Platz vorhanden. Im Hinblick auf einen

geringen Raumverbrauch hat Wolftechnik die WTHF High-Flow-Gehäuse entwickelt, die bezogen auf die Durchsatzleistung sehr viel kompakter und platzsparender gebaut sind als herkömmliche Filtergehäuse mit Standardfilterelementen. Zudem weisen die gefalteten Filtereinsätze der High-Flow-Gehäuse, WFHFF und WFHFC große Oberflächen auf. Das begünstigt niedrige Druckverluste, was sich wiederum in geringeren Energiekosten niederschlägt. Anwendung finden die High-Flow-Filtereinsätze bspw. als Vorfilter von Wasseraufbereitungsanlagen, Feinfilter für Brunnenwasser, Kreislaufwasser zum Schutz von Wärmetauschern, als Hauptstromfilter für Kühlwasser, im Kühlwasserkreislauf von Kraftwerken und in Reinigungs- und Spülbädern.

## Durchsatzstark auf engstem Raum

Mit WTHF High-Flow-Gehäusen lassen sich kompakte und platzsparende Anlagen realisieren. Je nach Anforderung können die Filtergehäuse bis zu sieben Filterelemente enthalten. Durchmesser, Länge und Adapteraufnahmeplatte der Gehäuse sind auf den Einbau von WFHFF- und WFHFC-High-Flow-Elementen abgestimmt. Damit können Durchsatzleistungen von 30 m<sup>3</sup>/h bei Gehäusen mit einem High-Flow-Filterelement und bis zu 350 m<sup>3</sup>/h bei Gehäusen mit sieben High-Flow-Filterelementen erzielt werden. Somit weist bspw. das

7er-High-Flow-Gehäuse bei einem Durchmesser von nur 550 mm dieselbe Durchsatzleistung auf wie ein herkömmliches Kerzenfiltergehäuse WD mit einem Durchmesser von 900 mm. Mit nur einem High-Flow-Filterelement ausgestattet, weist das Gehäuse bei Durchsatzleistungen bis 30 m<sup>3</sup>/h lediglich 219 mm Durchmesser auf. Im Vergleich hat ein herkömmliches Kerzenfiltergehäuse WTGDS bei gleicher Durchsatzleistung einen Durchmesser von 273 mm.

Daneben gibt es die MWTHF-High-Flow-Gehäuse mit Hebe-Schwenkvorrichtung. Dieses Filtersystem wird mit 2 oder bis zu 19 High-Flow-Faltelementen produziert. Je nach Anzahl der Faltelemente werden Durchsatzleistungen von 60 m<sup>3</sup>/h bis 855 m<sup>3</sup>/h erzielt. Der Gehäuseverschluss ist mit Klappschrauben und Ringmuttern ausgestattet. Der Deckel wird mit einem Handrad nach oben gekurbelt und anschließend zur Seite geschwenkt.

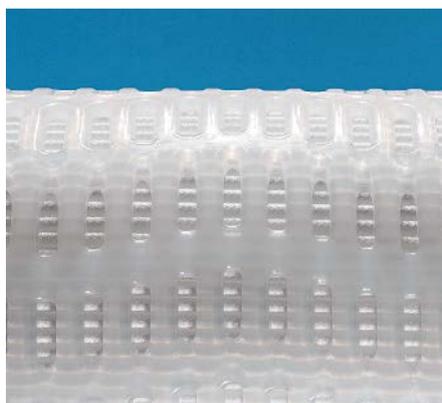
## Mit Sockel noch kompakter

Die Gehäuse werden bei Ausführung „L“ aus Edelstahl AISI304 oder bei Ausführung „T“ aus AISI316L gefertigt. Die Nennweite der Anschlüsse für Eintritt und Austritt reicht von DN 50 bis DN 80. Alle -Gehäuse können mit zwei Manometern für Eintritt und Austritt sowie zwei Kugelhähnen für Ablass und Entlüftung ausgestattet werden.

Mit einem Standsockel aus Edelstahlguss, mit dem nahezu allen Behältertypen von Wolftechnik ausgerüstet werden können, lassen sich Anlagen noch kompakter und platzsparender realisieren. Durch die gewölbte Kontur des Sockelbodens in Kombination mit dem horizontalen Auslauf garantiert der Standsockel eine saubere Restentleerung der Filtergehäuse. Durch die niedrige Bauhöhe im Vergleich zur klassischen Aufstellung von Filtergehäusen mit einem Dreibein oder drei angeschweißten Füßen erhöht sich die Servicefreundlichkeit.

### Ökonomische Filtermedien

Es stehen zwei unterschiedlichen Filtertypen zur Verfügung: WTHFF High-Flow-Faltelementen mit horizontaler Faltung und mit Multi-Layer-Struktur. Die Faltelemente gibt es in der Adapter-Ausführung Typ P (Durchflussrichtung von innen nach außen) und in der Adapter-Ausführung Typ M (Durchflussrichtung von außen nach innen). Mit einem Durchmesser von 152 mm und Längen von 20" bis 60" eignen sie sich für ganz große Durchsatzleistungen bei geringem Differenzdruck und für Temperaturen bis 80 °C. Die innen liegende Filterstruktur ist horizontal gefaltet und für alle Längen durchgängig aus einem Stück Filtermaterial mit 97 bis 99 % Rückhalterate gefertigt. Das schafft viel Raum für hohe Schmutzaufnahme



**Je nach Anforderungen stehen zwei unterschiedliche Filtertypen (WFHFF- und WFHFC-Faltelemente) zur Verfügung. Beide zeichnen eine hohe Schmutzaufnahmekapazität und eine lange Standzeit sowie eine hohe Durchsatzrate bei geringem Differenzdruck aus.**

© Martin Wolf Wagner

und eine lange Lebensdauer. Filtermedium, Stützkern und Adapter sind aus Polypropylen gefertigt. Die Filterfeinheiten liegen zwischen 1 und 100 µm.

### Smarter Filter ermöglicht Filtration 4.0

Die Gehäuse können mit dem smarten Filter von Wolftechnik ausgerüstet werden. Das System besteht aus einem smarten Filtercontroller, der in den Druckbehältern der Filtersysteme

relevante Daten erfasst und verarbeiten. Neben der Verfügbarkeit neuer Services handelt es sich um ein System zur vorausschauenden Wartung und Produktionsoptimierung, das Vorteile gegenüber einer reinen Überwachung des Filtersystems mit der SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) bietet.



**Peter Krause,**  
Geschäftsführer,  
Wolftechnik Filtersysteme

Wiley Online Library



**Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG,**  
Weil der Stadt

Peter Krause · Tel.: +49 7033 70 14 - 0  
info@wolftechnik.de · www.wolftechnik.de

### Radarsensoren für raue Bedingungen

Der neue Distanzsensor R1D von Ifm arbeitet mit Radartechnologie und kann so den Abstand zu Objekten auch bei widrigen Bedingungen zuverlässig erfassen. Er eignet sich für Anwendungen im Außenbereich, wo bspw. Staub oder Dampf die Sicht behindern können. Da er mit einem fokussierten Radarstrahl arbeitet, erfasst er auch Objekte mit schlechten Reflexionseigenschaften. Er ist in der hohen Schutzart IP69K ausgeführt, schock- und vibrationsbeständig und hat einen weiten Arbeitstemperaturbereich von -40 °C bis +80 °C. Der Messbereich des neuen Radarsensors reicht je nach

Objekt bis zu 50 m. Neben dem Abstand zum Objekt kann gleichzeitig auch die aktuelle Geschwindigkeit relativ zum Sensor ermittelt werden. Die Messergebnisse des Sensors werden über zwei parametrierbare Ausgänge übertragen. Zur Verfügung stehen dabei ein Analogausgang, der auch als Schaltausgang parametrierbar werden kann, sowie eine digitale IO-Link-Schnittstelle. Die Parametrierung des Sensors erfolgt ausschließlich über die IO-Link-Schnittstelle – idealerweise mit der Software Vision Assistant, die über zahlreiche Möglichkeiten zur Konfiguration verfügt. So werden in der Visualisierung der Software alle erkannten Objekte angezeigt. Der Anwender kann hier sehr einfach die richtigen Objekte auswählen und den Sensor über Filter parametrieren. Die Schaltausgänge können bspw. so konfiguriert werden, dass sie bei vorgegebenen

Abständen oder Geschwindigkeiten schalten. Die Anwendungsbereiche des Geräts liegen überall dort, wo Abstände zuverlässig auch unter schwierigen Bedingungen gemessen werden müssen. Eine typische Anwendung ist die Erfassung von Fahrzeugen wie Lkw und Schiffen bei Andockvorgängen an Be- und Entladerampen. Der Radarsensor bestimmt auch die Beladung und Geschwindigkeit von Förderbändern und wird in Waschstraßen eingesetzt, da er robust gegenüber Sprühnebel ist.

[www.ifm.com](http://www.ifm.com)



Safety is for life.

Our Products are  
engineered  
designed  
certified  
customized  
safe  
unique.

rembe.de

© REMBE® | All rights reserved

**REMBE® GmbH Safety+Control**  
Gallbergweg 21 | 59929 Brilon, Germany | T +49 2961 7405-0 | hello@rembe.de

# Innovative Trenntechnik im Fokus

## Aktuelle Trends in der Filtration und Separation

Der Weltmarkt für industrielle Filtration wird in den nächsten Jahren aller Voraussicht nach weiter mit beträchtlicher Rate wachsen. Ein Überblick über Trends, die das Wachstum unterstützen und die Branchen aktuell bestimmen, liefert der Ausblick auf die Filtech 2024.

### Keywords

- **Separationstechnik**
- **Filtration**
- **Trendbericht**

Wie entwickelt sich die Trenntechnik? Sicher ist: Separation und Filtration werden künftig noch feiner und genauer, noch digitaler und intelligenter und noch nachhaltiger. Mit den bestimmenden Trends vor Augen bereiten sich Akteure der Branche schon jetzt auf die Filtech 2024 vor. Welche Themen außer Digitalisierung und Nachhaltigkeit werden die Branche in der nahen Zukunft beschäftigen? Ein Überblick stellt wichtige Entwicklungen vor, die verschiedene Anwendungsfelder der Trenntechnik bestimmen werden.

### KI: Boost für Erfrischungsgetränke

Bei erwarteten Wachstumsraten von mehr als 30% im Laufe der nächsten Jahre wird deutlich, dass Künstliche Intelligenz (KI) enormes Potenzial für praktisch alle Industrien und Anwendungsbereiche hat. So auch für die Filtration: KI kann dazu verwendet werden, Betriebsparameter von Filtrationssystemen

in Echtzeit zu überwachen und zu optimieren. Druck, Durchflussraten und andere Variablen lassen sich so regeln, um die Effizienz der Filtration zu maximieren und den Energieverbrauch zu minimieren. KI ermöglicht auch adaptive Filtrationssysteme, die sich automatisch an verändernde Bedingungen anpassen können. Das ist besonders relevant in Umgebungen, in denen sich die Zusammensetzung der zu filternden Substanzen häufig ändert. Die Technologie ermöglicht Filtrationssysteme, die sich besser an spezifische Anforderungen anpassen können – von der Anpassung an unterschiedliche Partikelgrößen bis hin zur Berücksichtigung spezifischer chemischer Eigenschaften der zu filternden Substanzen.

### Windsichter: Hohe Ansprüche an Luftfilterung

Windsichter (auch Luftklassierer genannt) werden in verschiedenen Industriezweigen einge-

setzt, um Materialien auf der Grundlage ihrer spezifischen Gewichts- oder Partikelgrößen zu trennen. Besondere Bedeutung haben sie im Recycling, wo sie verschiedenste Materialien wie Plastik, Papier, Glas und Metalle trennen und so die Transformation zur Kreislaufwirtschaft unterstützen. Unabhängig von der Branche spielt die Luftfiltration eine entscheidende Rolle bei der Wartung und dem ordnungsgemäßen Betrieb von Luftklassierern. Denn sämtliche unerwünschten Bestandteile müssen nicht nur zuverlässig abgeschieden, sondern auch sicher davor geschützt werden, in die Umgebung zu gelangen.

Ein Beispiel ist die Abkehr von Punktfiltrern, da die Fördertechnik der zu trennenden Stoffströme immer öfter an einem Ort konzentriert wird. Entsprechende Großfilteranlagen sammeln verunreinigte Luft und scheiden Staub und andere Störstoffe sicher ab. Solche zentralen Entstaubungsanlagen sind für den Dauer-



© shutterstock / NavinTat

betrieb ausgelegt und selbstreinigend. So können Betreiber darauf vertrauen, gesetzliche Grenzwerte sicher einzuhalten.

### Mobile Siebanlagen: Elektrifizierung nimmt Fahrt auf

Inzwischen erkennen Hersteller von mobilen Klassiersiebanlagen und anderen trenntechnischen Maschinen das Potenzial für Emissionsminderung durch elektrische Antriebe. Denn beim Separieren von Gesteinskörnungen wird viel Energie benötigt. Immer mehr Betreiber wünschen sich Systeme, die vor Ort ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß arbeiten. Maschinen mit Elektroantrieb wirken positiv auf die Umweltbilanz der Nutzer.

### Filtration as a Service

Kaufen Betreiber von trenntechnischen Anlagen künftig keine Filterelemente mehr, sondern buchen Durchsätze? Filtration-as-a-Service

(FaaS) könnte in Zukunft eine Möglichkeit sein, Filtrationslösungen auf bedarfsorientierter Basis anzubieten. Abnehmer können Filtrationsdienste so nach Bedarf nutzen, ohne in den Besitz und die Wartung der Filtrationsausrüstung investieren zu müssen. FaaS könnte auch die Integration von Überwachungssystemen und datenbasierten Optimierungslösungen umfassen.

### Kühlkompressoren: Filtration des Schmieröls ist entscheidend

Damit Kühlkompressoren sicher und effizient arbeiten, sind sie auf reines Schmieröl angewiesen – eine Herausforderung für moderne Filtrationstechnik. Applikationsspezifische Schmieröle enthalten funktionale Additive, welche die Eigenschaften des Schmieröls beeinflussen. Die Filtrationslösung zur Reinigung des Schmieröls muss diese Anteile berücksichtigen. Von Herstellern ist deshalb immer größeres Know-how gefragt, um sicherzustellen, dass Filter nicht nur beständig gegenüber dem eingesetzten Kältemittel sind, sondern auch die Wirkung des Schmiermittels nicht negativ beeinflussen. Nur die richtigen Filterelemente für Kältekompressoröle wirken sich positiv auf die Lebensdauer der gesamten Kälteanlage aus.

### Teilereinigung: Filtersysteme für kompromisslose Qualität

Ähnlich hohe Anforderungen wie Kälteanlagen stellt auch die Teilereinigung an Filtrationslösungen. Schließlich ist für viele Bauteile und Komponenten höchste Reinheit gefragt – in Automotivanwendungen ebenso wie in der Feinmechanik. Die modernen Filtrationsanlagen führen Restschmutzanalysen durch und stellen sicher, dass der Energie- und Wasserbedarf so gering wie möglich bleibt. Je effizienter die Teilereinigung durchgeführt wird, desto weniger Betriebskosten für die Anwender.

### Pharmaproduktion: sichere Produkte durch aktivkohlehaltige Filtermedien

Noch größere Ansprüche als bei industriellen Teilen gelten in der Produktion von Lebensmitteln und Getränken, besonders aber in der Pharmaindustrie. Hier setzen immer mehr Hersteller auf Aktivkohle. Die Entwicklung hat gute Gründe: Aktivkohlehaltige Tiefenfilter eignen sich für die Separation unerwünschter Nebenprodukte ebenso wie für die Entfärbung und zum Entfernen von Geschmack oder Geruch. Zwei Trends sind zu erkennen: Einerseits ist es möglich, dem Prozess Aktivkohle in Pulverform zuzuführen. Sie adsorbiert Störstoffe und wird anschließend mit einer weiteren Filtrationseinheit wieder entfernt. Andererseits bieten immer mehr Hersteller Filterschichten mit gebundener Aktivkohle an. Die Systeme bieten dabei ähnlich große innere Oberflächen wie Aktivkohlepulver.

An pharmazeutische Erzeugnisse werden immer höhere Ansprüche gestellt, was die Sicherheit und Reinheit der Erzeugnisse betrifft. Die Aktivkohlefiltration bietet Herstellern kompromisslose Prozesse, um Fremdstoffe im Produkt sicher abzuscheiden. Nutzen sie Filterschichten mit gebundener Aktivkohle, vermeiden sie dabei sogar das Dosieren der Aktivkohle.

### Lebensmittel: strengere Vorschriften durch bessere Prüfverfahren

Die zunehmende Genauigkeit der Prüfverfahren in der Lebensmittelproduktion hat erhebliche Auswirkungen auf die Anforderungen an und den Einsatz von Filtrationssystemen. Denn mit genauerer Detektion von Verunreinigungen steigt auch die Notwendigkeit, Filtrationssysteme mit höherer Präzision einzusetzen. Möglich ist die Verwendung von Filtermedien mit feineren Porengrößen, Hochleistungsfiltern und fortschrittlichen Filtrationstechnologien wie Membranfiltration oder Nanofiltration. Außerdem müssen die Systeme möglicherweise höhere Leistungsstandards erfüllen sowie regelmäßig überwacht, gewartet und validiert werden.

### Innovative Lösungen für komplexe Prozesse

Wenige Disziplinen der industriellen Produktion sind so vielfältig wie die Trenntechnik. In allen Bereichen ist der Markt für Filtration und Separation auf Wachstum und Wandel vorbereitet. Fortschrittliche Technologien, IoT-Integration und das Engagement für Nachhaltigkeit treiben die Branche voran. Auf der Filtech 2024 vom 12. bis 14. November präsentieren die Aussteller Lösungen, die jede Anforderung erfüllen können.



**Marius Schaub,**  
ms.txt,  
für Filtech Exhibitions Germany

Wiley Online Library



**Filtech Exhibitions Germany**  
Suzanne Abetz - +49 2132 93 57 - 60  
info@filtech.de - www.filtech.de

## Das Wissen um das Wo – Betriebsmittel orten

Die Technologiegruppe Omlox weitet ihre Reichweite in immer neue Industrien aus. So kommen Omlox-basierte Systeme neben vielen Anwendungen in Maschinenbau und Logistik mittlerweile auch in der Gesundheitsbranche, im Einzelhandel, bei Energieversorgern oder im Bergbau zum Einsatz. Das Wissen um das Wo, also der genauen Ortung von Betriebsmitteln, betrifft fast alle Lebensbereiche – von der täglichen Suche nach dem Schlüssel bis hin zur Lokalisierung von Werkzeugen auf dem Shopfloor, dem Nachverfolgen von medizinischem Equipment in Krankenhäusern bis zur Ortung von Warensendungen in der Zustellung. Die offene herstellerunabhängige Technologie des



Echtzeit-Lokalisierungssystems Omlox erlaubt es, herstellerunabhängig Positionsdaten auszutauschen. Der Vorteil: industrielle Software- und Hardwarelösungen lassen sich in einem gemeinsamen Ökosystem integrieren. Unternehmen nutzen damit eine einzige Infrastruktur in verschiedenen Anwendungen von unterschiedlichen Anbietern. omlox macht alle Ortungstechnologien über einheitliche APIs zugänglich. Die Omlox-Community umfasst neben den Anbietern von UWB-Ortungstechnologien inzwischen auch Hersteller von LiDaR-, Bluetooth-, Ultraschall-Sensoren oder GNSS. Damit lassen sich Dinge nahtlos vom globalen Maßstab bis hin zum Millimeter auf einem Arbeitstisch orten. Auch die internationale Standardisierung wird weiter vorangetrieben. Durch die Zusammenarbeit mit Verbänden, wie der OPC Foundation oder der Industrial Digital Twin Association (IDTA), rückt die Vision des transparenten Datenaustauschs entlang der Wertschöpfungskette ein entscheidendes Stück näher. In der OPC wird derzeit an einer Companion Specification für die Ortung gearbeitet. In ECLASS 14 gibt es inzwischen ein Location-Konzept für Produkte und in der IDTA wird bis Jahresende das Sub-Modell Asset-Location fertig, um die räumliche Product-Traceability abzubilden. Damit lässt sich ein Produkt innerhalb seines gesamten Lebenszyklus orten.

[www.profibus.com](http://www.profibus.com)

## Fremdkörper zuverlässig erkennen

Minebea Intec stellt ein Röntgen-Inspektionssystem vor, das speziell für gepumpte Güter entwickelt wurde. Dypipe erkennt zuverlässig Fremdkörper aus Metall, Stein, Kunststoff, Knochen und Glas und schleust fehlerhafte oder kontaminierte Produkte aus. Das garantiert ein sehr hohes Sicherheitsniveau für viskose und flüssige Produkte. Das Gerät ist mit einem innovativen Prüfkörpereinführungssystem ausgestattet, das eine Prüfkörperverifizierung im Live-Betrieb ermöglicht. So geht keine Zeit für das Prüfen bei stillstehender Anlage verloren. Das System ist mit verschiedenen Abscheidern, Anschlüssen und Montageoptionen ausgestattet, die es sehr flexibel machen. Die intuitive Benutzeroberfläche ermöglicht einen einfachen Betrieb,

sodass neue Produkte schnell konfiguriert werden können. Für die hohen hygienischen Anforderungen bei Fleischanwendungen ist das Gerät mit einem speziell für diesen Zweck entwickelten, leicht zu öffnenden Separator ausgestattet. Das Röntgen-Inspektionssystem besteht aus Edelstahl und verfügt über eine Schutzklasse von wahlweise IP 65 oder IP 69. Es stehen mehrere Schnittstellen wie XML, TCP-IP für die Konnektivität zur Verfügung, u.a. zur Intec-Software für statistische Prozess- und Fertigverpackungskontrolle SPC@Enterprise. Die Software unterstützt die Optimierung von Produktionsprozessen und ermöglicht eine dokumentierte Füllmengenkontrolle.

[www.minebea-intec.com](http://www.minebea-intec.com)



## Explosionsausbreitung verhindern

Das passive Ventex-Explosionsschutzventil, eine etablierte Sicherheitslösung von Rico Sicherheitstechnik, bietet in sämtlichen Nennweiten eine Strömungsgeschwindigkeit von mindestens 30 m/s für eine hohe Prozessstabilität. Es kann unmittelbar vor oder nach Rohrbögen in der Rohrleitung platziert werden, sodass weniger Platz vorgehalten werden muss und keine gerade Einlaufstrecke nötig ist. Im Bereich der aktiven Lösungen gibt es den Explosionsschutzschieber RSV. Dieser löst mit Hilfe von Fremdenergie aus und verhindert frühzeitig die Ausbreitung der Explosion in angrenzende Anlagenbereiche. Er kann in Prozessen mit tiefen und hohen Drücken eingesetzt werden und eignet sich vor allem für staubführende Leitungen, in denen Druckabfälle und Hindernisse unerwünscht sind.

Für den Schutz druckentlasteter und unterdrückter Systeme wird der Explosionsschutzschieber Redex Slide angeboten. Er ist ebenfalls mit Druck- und/oder Flammensensoren gekoppelt, welche den unmittelbaren Verschluss der Rohrleitung veranlassen. Das aktive Schutzsystem ist besonders für intensive Staubanwendungen gedacht. Redex Ball ist ein neues Produkt im Bereich der explosionstechnischen Entkopplung, das auf dem Prinzip eines Kugelhahns basiert und eine innovative Lösung für pneumatische Förderungen mit gleichzeitigem Explosionsschutzbedarf darstellt. Einsatzgebiet sind vor allem Umgebungen, in denen abrasive Medien gefördert werden und eine hohe Staubbeladung vorherrscht – wie bspw. im Rahmen von Silo-Befüllungen.

[www.rico.ch](http://www.rico.ch)

## Sicher mahlen

Mit der neuen Planeten-Kugelmühle PM 300 fügt Retsch der umfangreichen Kugelmühlenpalette ein weiteres Modell hinzu. Die Mühle generiert mit einer maximalen Drehzahl von 800 rpm sehr hohe Zerkleinerungsenergien für eine schnelle Vermahlung bis in den Nanometerbereich. Das kompakte Tischgerät nimmt bis zu vier stapelbare Mahlbecher auf und verarbeitet bis zu 440 ml Probenmaterial in einem Arbeits-



gang, also deutlich mehr als andere Tischgeräte. Der Betrieb ist besonders sicher: Der robuste Safety Slider sorgt dafür, dass die Mühle erst dann gestartet werden kann, wenn der Mahlbecher mit der ergonomischen Spanneinheit fixiert ist. Für zusätzliche Sicherheit sorgen ein akustisches Signal und eine Anzeige im Display, wenn die Spannvorrichtung mit der erforderlichen Kraft von 25 Nm fixiert wurde. Zur Erleichterung des Vorgangs wird eine praktische Spannhilfe angeboten. Die Mühle wird mit der neuen Mahlbecherserie EasyFit betrieben. Die Advanced-Anti-Twist-Funktion sorgt für einen sicheren Sitz der Mahlbecher. Dank einer veränderten Geometrie der 50 ml- und 250 ml-Becher werden die gewünschten Endfeinheiten schneller erreicht.

[www.retsch.de](http://www.retsch.de) · [www.verder-scientific.de](http://www.verder-scientific.de)

## Anlagentechnik

### Armaturen

## GEMÜ

**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemue.de](mailto:info@gemue.de)  
<http://www.gemu-group.com>

### Armaturen

## NOGE Technik

**NOGE TECHNIK GMBH**  
Pappelstr. 2  
85649 Brunnthal-Hofolding  
Tel. 08104/6498048  
Fax. 08104/648779  
E-Mail: [info@noge-technik.de](mailto:info@noge-technik.de)  
<http://www.noge-technik.de>

### Dichtungen



**RCT Reichelt  
Chemietechnik GmbH + Co.**  
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg  
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10  
[info@rct-online.de](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)  
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus  
Elastomeren & Kunststoffen*

### Pumpen



**KSB SE & Co. KGaA**  
Johann-Klein-Straße 9  
D-67227 Frankenthal  
Tel.: +49 (6233) 86-0  
Fax: +49 (6233) 86-3401  
<http://www.ksb.com>



**Lutz Pumpen GmbH**  
Erlenstr. 5-7 / Postfach 1462  
97877 Wertheim  
Tel./Fax: 09342/879-0 / 879-404  
[info@lutz-pumpen.de](mailto:info@lutz-pumpen.de)  
<http://www.lutz-pumpen.de>



**RCT Reichelt  
Chemietechnik GmbH + Co.**  
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg  
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10  
[info@rct-online.de](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)  
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus  
Elastomeren & Kunststoffen*

### Pumpen



## JESSBERGER GMBH

Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn  
Tel. +49 (0) 89-6 66 63 34 00  
Fax +49 (0) 89-6 66 63 34 11  
[info@jesspumpen.de](mailto:info@jesspumpen.de)  
[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)

### Pumpen, Zahnradpumpen



**Beinlich Pumpen GmbH**  
Gewerbestraße 29  
58285 Gevelsberg  
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0  
Fax: 0 23 32 / 55 86 31  
[www.beinlich-pumps.com](http://www.beinlich-pumps.com)  
[info@beinlich-pumps.com](mailto:info@beinlich-pumps.com)

*Hochpräzisionsdosier-, Radial-  
kolben- und Förderpumpen,  
Kundenorientierte Subsysteme*

### Rohrbogen/Rohrkupplungen



**HS Umformtechnik GmbH**  
Gewerbestraße 1  
D-97947 Grünsfeld-Paimar  
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200  
[kontakt@hs-umformtechnik.de](mailto:kontakt@hs-umformtechnik.de)  
[www.hs-umformtechnik.de](http://www.hs-umformtechnik.de)

### Strömungssimulationen

**PROCENG<sup>®</sup>  
MOSER**

Ihr Spezialist für  
Strömungssimulationen  
in der Verfahrenstechnik.  
[www.proceng.ch](http://www.proceng.ch)



### Ventile

## GEMÜ

**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemue.de](mailto:info@gemue.de)  
<http://www.gemu-group.com>

### Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



Spöckerdamm 2  
25436 Heidgraben  
Tel. +49(0)4122 922-0  
[info@helling.de](mailto:info@helling.de)  
[www.helling.de](http://www.helling.de)

### Gefahrstoffe

### Gefahrstofflagerung



**DENIOS SE**  
Dehmer Str. 54-66  
32549 Bad Oeyenhausen  
Fachberatung: 0800 753-000-3

### Containment



**DENIOS SE**  
Dehmer Str. 54-66  
32549 Bad Oeyenhausen  
Fachberatung: 0800 753-000-3

### Ingenieurbüros

### Biotechnologie



Spöckerdamm 2  
25436 Heidgraben  
Tel. +49(0)4122 922-0  
[info@helling.de](mailto:info@helling.de)  
[www.helling.de](http://www.helling.de)

## Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

**ProMinent Dosiertechnik GmbH**  
Im Schuhmachergewann 5-11  
D-69123 Heidelberg  
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617  
[info@prominent.de](mailto:info@prominent.de)  
[www.prominent.de](http://www.prominent.de)

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider

## ALINO-IS

Alino Industrieservice GmbH

**Alino Industrieservice GmbH**  
D-41334 Nettetal  
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Magnetfilter & Metallsuchgeräte



**THIELMANN ENERGIETECHNIK GmbH**  
Dormannweg 48 | 34123 Kassel  
Tel.: +49 561 50785-0  
E-Mail: [info@gts-thielmann.de](mailto:info@gts-thielmann.de)  
Website: [www.gts-thielmann.de](http://www.gts-thielmann.de)

### Tröpfchenabscheider

## ALINO-IS

Alino Industrieservice GmbH

**Alino Industrieservice GmbH**  
D-41334 Nettetal  
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)



**THIELMANN ENERGIETECHNIK GmbH**  
Dormannweg 48 | 34123 Kassel  
Tel.: +49 561 50785-0  
E-Mail: [info@gts-thielmann.de](mailto:info@gts-thielmann.de)  
Website: [www.gts-thielmann.de](http://www.gts-thielmann.de)



Vibrationstechnik

**Findeva**

pneumatische Vibratoren + Klopfer

**ALDAK** VIBRATIONSTECHNIK  
Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf  
Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16  
info@aldak.de • www.aldak.de

Messtechnik

Aerosol- und  
Partikelmesstechnik



**Seipenbusch particle engineering**

76456 Kuppenheim  
Tel.: 07222 9668432  
info@seipenbusch-pe.de  
www.seipenbusch-pe.de

Thermische  
Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen

**envirotec**

ENVIROTEC® GmbH  
63594 Hasselroth  
06055/88 09-0  
info@envirotec.de • www.envirotec.de

**Venjakob**

UMWELTECHNIK

www.venjakob-umwelttechnik.de  
mail@venjakob-ut.de

**WK Wärmetechnische Anlagen  
Kessel- und Apparatebau  
GmbH & Co. KG**

Industriestr. 8-10  
D-35582 Wetzlar  
Tel.: +49 (0)641/92238-0 • Fax: -88  
info@wk-gmbh.com  
www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

[www.vacuum-guide.com](http://www.vacuum-guide.com)

(Ing.-Büro Pierre Strauch)  
Vakuumpumpen und Anlagen  
Alle Hersteller und Lieferanten

Verdampfer



**GIG Karasek GmbH**  
Neusiedlerstrasse 15-19  
A-2640 Gloggnitz-Stuppach  
phone: +43/2662/427 80  
Fax: +43/2662/428 24  
www.gigkarasek.at

**THIELMANN**  
ENERGIETECHNIK GTS

**THIELMANN ENERGIETECHNIK GmbH**  
Dormannweg 48 | 34123 Kassel  
Tel.: +49 561 50785-0  
E-Mail: info@gts-thielmann.de  
Website: www.gts-thielmann.de

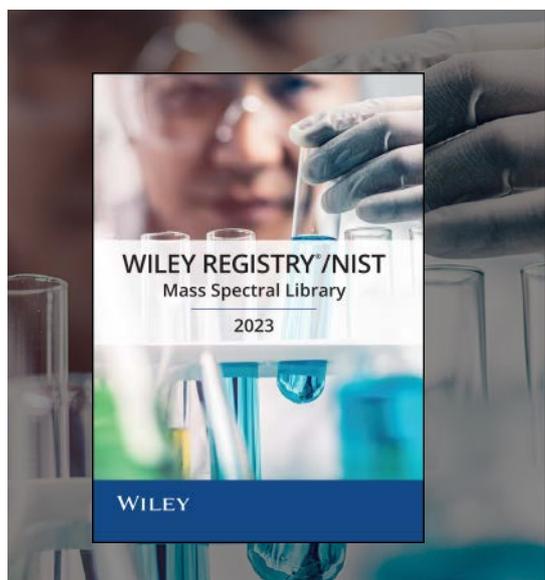
Wärmekammern

**DENIOS**  
UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT

**DENIOS SE**  
Dehmer Str. 54-66  
32549 Bad Oeyenhausen  
Fachberatung: 0800 753-000-3



**Will & Hahnenstein GmbH**  
D-57562 Herdorf  
Tel.: 02744/9317-0 • Fax: 9317-17  
info@will-hahnenstein.de  
www.will-hahnenstein.de



## The Most Comprehensive Compound Coverage for Confident MS Analysis

The Wiley Registry/NIST Mass Spectral Library combines the power of two of the most comprehensive and trusted spectral reference databases, making it the clear choice for unknown compound identification.

Ask for the combined Wiley/NIST library with your instrument for the best results!



WILEY

[sciencesolutions.wiley.com](http://sciencesolutions.wiley.com)

ABB	30	Envirotec	50	Jessberger	49	RCT Reichelt Chemietechnik	39, 49, Beilage
Aerzener Maschinenfabrik	30	Evonik Operations	7	Jumo	13, 28	Rembe Safety + Control	45
Aldak	50	Filtech Exhibitions	46	Jung Process Systems	41	Retsch	48
Alino	49	Findeva	3, 50	Kaeser Kompressoren	31	Rico Sicherheitstechnik	48
Anapur	13	Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS)	29	KNF Neuberger	42	Seipenbusch particle engineering	50
Arbeitgeberverband Chemie Rheinland	11	GEA Group	38	KSB	49	Sero PumpSystems	42
Bayer	11	Gebrüder Lödige Maschinenbau	36	Lanxess	34	SEW-Eurodrive	7
Beinlich Pumpen	49	Gemü	49, 50	Lutz Pumpen	43, 49	Shimadzu Deutschland	32
Beko Technologies	41	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	6, 13	MAN Energy Solutions	41	Spetec	27, 35
BHS- Sonthofen	30	GlG Karasek	50	Meorga	5, 6, 11, Beilage	Thielmann Energietechnik	49, 50
BlueActivity	Titel, 14	Goudsmit Magnetics Systems	49	Messe München	13, 22	Timmer	42
Börger	43	Grundfos	43	Minebea Intec	48	VDI Ges. Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)	8
Caphenia	41	Harter	39	Netter Vibration	49	VDI Wissensforum	13
Ciech Salz Deutschland	35	Helling	49	Netzsch Pumpen & Systeme	6, 23, 27	Venjakob	50
Dechema	11, 13, 18	Homa-Pumpenfabrik	31	Noge	49	Verder Scientific	48
Denios	50	HS Umformtechnik	49	nsb gas processing	50	Vogelbusch	49
Easyfairs Deutschland	6, 13	lfm Electronic	24, 45	Palas	50	Will & Hahnenstein	50
Ehrfeld Mikrotechnik	11	Ing.-Büro Pierre Strauch	50	Proceng Moser	49	Wolftechnik Filtersysteme	44
Emerson Process Management	38	Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik	31	Profibus-Nutzerorganisation	48	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Endress+Hauser (Deutschland)	30			Prominent Dosiertechnik	49		
EnviroFalk	24			Pumpen Center Wiesbaden	49		

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

### Verlag

Wiley-VCH GmbH  
Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-100  
citplus@wiley.com, www.gitverlag.com

### Geschäftsführer

Dr. Guido F. Herrmann

### Group Vice President

Harriet Jeckells

### Publishing Director

Steffen Ebert

### Produktmanager

Dr. Michael Reubold  
Tel.: 06201/606-745  
michael.reubold@wiley.com

### Chefredakteurin

Dr. Etwina Gandert  
Tel.: 06201/606-768  
etwina.gandert@wiley.com

### Redaktion

Dr. Volker Oestreich  
voe-consulting@web.de

### Redaktionsassistentin

Bettina Wagenhals  
Tel.: 06201/606-764  
bettina.wagenhals@wiley.com

### Fachbeirat

*Prof. Dr. Thomas Hirth,*  
Karlsruhe Institute of Technology (KIT),  
Karlsruhe

*Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann,*  
TU Dortmund

*Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,*  
Fachhochschule Nordwestschweiz, Basel

*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,*  
Universität Erlangen-Nürnberg

*Dr. Christian Poppe,*  
Covestro, Leverkusen

*Prof. Dr. Ferdi Schüth,*  
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung,  
Mülheim

*Prof. Dr. Roland Ulber,*  
TU Kaiserslautern

### Erscheinungsweise 2024

10 Ausgaben im Jahr  
Druckauflage 20.000  
(IVW Auflagenmeldung:  
Q1 2024 19.893 tvA)

### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2024

10 Ausgaben 234,40 €, zzgl. MwSt.  
Schüler und Studenten erhalten  
unter Vorlage einer gültigen  
Bescheinigung 50 % Rabatt.  
Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der  
VDI-Gesellschaft für Chemieingenieur-  
wesen und Verfahrenstechnik (GVC) ist  
der Bezug der Mitgliederzeitschrift  
CITplus enthalten.  
CITplus ist für Abonnenten der Chemie  
Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-  
ten. Anfragen und Bestellungen über den  
Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville  
Tel.: +49 6123 9238 246  
Fax: +49 6123 9238 244  
E-Mail: WileyGIT@vuservice.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag  
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens  
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

Wiley-VCH GmbH  
Boschstraße 12  
69469 Weinheim

### Bankkonto

J.P. Morgan AG, Frankfurt  
Konto-Nr.: 61 615 174 43  
BLZ: 501 108 00  
BIC: CHAS DE FX  
IBAN: DE55 5011 0800 6161 5174 43

### Herstellung

Jörg Stenger  
Melanie Radtke (Anzeigen)  
Elli Palzer (Litho)  
Daniela Glomb (Layout)

### Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
vom 1. Oktober 2023

Stefan Schwartze  
Tel.: 06201/606-491  
sschwartze@wiley.com

Thorsten Kritzer  
Tel.: 06201/606-730  
tkritzer@wiley.com

Hagen Reichhoff  
Tel.: 06201/606-001  
hreichhoff@wiley.com

### Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken,  
wenden Sie sich bitte an  
Stefan Schwartze,  
sschwartze@wiley.com

### Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen  
in der Verantwortung des Autors. Manuskripte  
sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für  
Autoren können beim Verlag angefordert werden.  
Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte  
übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch  
auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redakti-  
on und mit Quellenangaben gestattet.  
Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und  
inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das  
Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter  
oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig  
oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen  
gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,  
sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses  
Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie  
elektronische Medien unter Einschluss des Internet  
wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder  
gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen  
können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
werden nicht zurückgesandt.

### Druck

westermann DRUCK | pva  
Printed in Germany | ISSN 1436-2597



# WILEY-VCH

WILEY



© karepa - stock.adobe.com

# Webinare machen Appetit auf mehr...

Fordern Sie Ihr individuelles Angebot an:



**Thorsten Kritzer**  
+49 (0) 6201 606 730  
tkritzer@wiley.com



**Jan Käppler**  
+49 (0) 6201 606 522  
jkaeppler@wiley.com



**Hagen Reichhoff**  
+49 (0) 6201 606 001  
hreichhoff@wiley.com



**Stefan Schwartze**  
+49 (0) 6201 606 491  
sschwartze@wiley.com