

CIT plus

3

29. Jahrgang · April · 2026 · 30,50 €

Das Praxismagazin für **Verfahrens- und Chemieingenieure**

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

Sonderteil | FAT



Versteckte Energie im Kühlwasser

Warum die Industrie jetzt auf biozidfreie Kühlwasserbehandlung mit Mikroorganismen umsteigen sollte

S. 22

Kreislaufwirtschaft als Systemvoraussetzung

Klimaneutrale Rohstoffversorgung in der Chemie

S. 18

Smarte und resiliente Wasserwirtschaft

Forschungsprojekte des Fraunhofer IGB machen den Weg frei

S. 26

Sauberes Trinkwasser – sicher und zuverlässig

Aufbereitung und Überwachung in modernen Wasserwerken

S. 42

WILEY VCH

Entspannt informieren mit dem CIT_{plus} E-Paper



Wenn Sie auf den Bezug der
gedruckten Ausgabe verzichten möchten,
schreiben Sie bitte eine Nachricht an:
WileyGIT@vuservice.de



Im Rahmen unserer Aktion
e-Ausgaben für Nachhaltigkeit
Wiley pflanzt Bäume
trees.org/sponsor/wiley

Wasser hat seinen Preis

Liebe Leserin, lieber Leser,

wer zahlt, wenn das Wasser schmutzig wird? Lange war die Antwort eher einfach: die Allgemeinheit, über die Abwassergebühr. Mit der Entscheidung der Europäischen Union, die Klagen der Pharma- und Kosmetikindustrie gegen die novellierte Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) abzuweisen – mehrere Verfahren, zusammengefasst in drei Hauptverfahren, allesamt gescheitert – wird das Verursacherprinzip stärker in die Rechnung einbezogen: Wer Spurenstoffe in Gewässer einträgt, beteiligt sich künftig zu 80 % an den Kosten der vierten Reinigungsstufe. Damit beginnt für viele Unternehmen in der Prozessindustrie ein neues Kapitel – nicht nur regulatorisch, sondern auch technologisch.

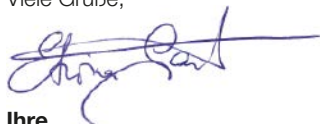
Kaum einen Monat später legte die Europäische Kommission nach: Am 17. März eröffnete sie eine Konsultation zur gezielten Überarbeitung der Wasserrahmenrichtlinie – mit einer knappen Frist bis zum 14. April. Diskutiert wird, ob und wie das Verschlechterungsverbot in Ausnahmefällen angewendet werden soll, zum Beispiel bei Bergbauvorhaben für die Energiewende. Lithium für Batterien, Kobalt und Iridium für Elektrolyseure, Kupfer für Windräder und Seltene Erden für alles, was die Dekarbonisierung antreibt. Das Lithiumprojekt Mina do Barroso in Portugal zeigt, was das in der Praxis bedeuten kann: Umweltprüfungen unter Druck, Gewässerschutzstandards im Clinch mit Rohstoffzielen. Das Dilemma ist real – und es hat unmittelbar mit dem zu tun, was in dieser Ausgabe ab Seite 18 von Dr. Kathrin Rübberdt, Dechema, beschrieben wird: Kreislaufwirtschaft als Systemvoraussetzung, Ressourcenkritikalität als Planungsgröße. Wer Elektrolyseure bauen will, braucht Iridium. Und wer Wasser schützen will, muss den Kreis von Anfang an mitdenken – nicht erst am Ende der Wertschöpfungskette. Dass Deutschland in dieser Debatte nicht nur als Regulierungsempfänger, sondern auch als Lösungslieferant auftritt, belegen die VDMA-Exportzahlen anlässlich des Weltwassertags: Wasser- und Abwassertechnik aus Deutschland erreichte 2025 mit 1.368 Mio. EUR ein neues Rekordniveau.

Im Sonderteil IFAT 2026 – der Weltleitmesse vom 4. bis 7. Mai in München – beleuchten wir das Thema Wasser aus allen Blickwinkeln der Prozesstechnik. Die Titelstory zeigt, wo Energie im wahrsten Sinne des Wortes verborgen liegt: im Kühlwasser. Biofilme auf Wärmetauscherflächen verursachen in typischen Industrieanlagen Mehrkosten von bis zu 800.000 EUR pro Jahr – und das vollkommen unbemerkt. Wie eine biozidfreie Kühlwasserbehandlung mit Mikroorganismen diese stille Kostenfalle schließt, erfahren Sie ab Seite 22.

Außerdem lesen Sie, wie Kläranlagen zu Bioraffinerien werden können (S. 26), wie saisonale Abwässer aus der Lebensmittelproduktion mit mehrstufiger MBBR-Technik zuverlässig beherrscht werden (S. 30), und wie Klärschlamm-trocknung mit Wärmepumpentechnik Energieverbräuche auf unter 250 kWh pro Tonne verdampften Wassers senkt (S. 33). Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm – ab 2029 gesetzlich verpflichtend – wird ab Seite 38 als mobile Praxislösung vorgestellt. Und wie die messtechnischen Grundlagen für eine effiziente Wasseraufbereitung aussehen, liefert der Beitrag von Endress+Hauser ab Seite 42.

Ich wünsche Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre und freue mich auf Ihr Feedback.

Viele Grüße,



Ihre
Etwina Gandert
Chefredakteurin
etwina.gandert@wiley.com

Wiley
Online
Library



PS: Wenn Sie die digitalen Ausgaben und aktuelle News nicht verpassen wollen, melden Sie sich gerne kostenfrei an zu unserem Newsletter von Wiley Process Technology.
processtechnology.wiley.com



Etwina Gandert
Chefredakteurin

Zurück in die Zukunft: **RETROFIT** neu gedacht



Alte Anlage? Neue Intelligenz mit zenon.

Mit smarten Retrofit-Strategien erhöhen Sie die Wertschöpfung:

- ▶ *Modernisierung ohne Neuinvestition*
- ▶ *Datenverfügbarkeit durch nachträgliche Digitalisierung*
- ▶ *Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz*
- ▶ *Produktivität steigern*
- ▶ *Security und Connectivity auf aktuellem Stand*

Blieben Sie wettbewerbsfähig mit:



zenon
by COPA-DATA

www.copadata.com/de/retrofit



Versteckte Energie im Kühlwasser

Warum die Industrie jetzt auf biozidfreie Kühlwasserbehandlung mit Mikroorganismen umsteigen sollte

Kühlwassersysteme beeinflussen Energiebedarf, Anlagenverfügbarkeit und Compliance. Biofilme reduzieren den Wärmeübergang und erhöhen OPEX erheblich. Biologische Steuerungskonzepte, unterstützt durch die aktualisierte VDI 2047 Blatt 2 und strengere Umwelthanforderungen, ermöglichen stabile Prozesse ohne konventionelle Biozide und verbessern Effizienz sowie Wasser- und Energiebilanz.

Blue Activity GmbH, Heidelberg

Tel.: +49 6221 6484077

letstalk@blueactivity.de · www.blueactivity.de



Vorschau auf die IFAT 2026

KOMPAKT

6 Wirtschaft + Produktion

8 Frauen stärken Frauen

Wie Mentorinnen, Netzwerke und digitale Möglichkeiten Frauen in Unternehmen unterstützen können

Barbara Liebermeister, Institut für Führungskultur im digitalen Zeitalter (IFDZ)

10 Forschung + Entwicklung

11 Termine

17 Stellenmarkt

REPORT

14 Kooperationen als Katalysator

Vom Labor in die Produktion:

Wie Start-ups und Mittelstand die Chemiebranche nachhaltig erneuern

Interview mit M. Bellof und S. Weber, Chemstars

17 Laborvakuum neu gedacht: sauber, stabil, wirtschaftlich

Pfeiffer Vacuum

FOKUSTHEMA

18 Kreislaufwirtschaft als Systemvoraussetzung

Wege zur klimaneutralen Rohstoffversorgung in der Chemie

Dr. K. Rübber, Dechema

TITELSTORY

22 Versteckte Energie im Kühlwasser

Warum die Industrie jetzt auf biozidfreie Kühlwasserbehandlung mit Mikroorganismen umsteigen sollte

L. Havighorst, Blue Activity

SONDERTEIL IFAT

- 25 Circularity als Schlüssel für Rohstoffsicherheit**
Vorschau auf die IFAT 2026
IFAT 2026, Messe München
- 26 Smart und resilient – die Wasserwirtschaft der Zukunft**
Kreislaufwirtschaft in der Wasserwirtschaft – Forschungsprojekte des Fraunhofer IGB machen den Weg frei
Dr.-Ing. U. Schließmann, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
- 30 Saisonabhängige Abwässer sicher beherrschen**
Wie ein mehrstufiges Behandlungsverfahren saisonale Lastspitzen und strenge Einleitgrenzwerte vereint
Dr. A. Haupt, K. Rüdiger, DAS Environmental Experts
- 33 Klärschlamm-trocknung mit Wärmepumpe**
Effiziente Nutzung der Brüdenenergie
Buss-SMS-Canzler
- 34 Zuverlässigkeit trifft Effizienz**
Modernisierung von Schneckenpumpen in der Kläranlage Daun
C. Rüttling, SEW-Eurodrive
- 36 Alles andere als perfekt**
Oberschwingungen sind eine Herausforderung für Netze und Anlagen
F. Groß, ABB Motion Deutschland
- 38 Phosphor clever zurückgewinnen:**
Smarte Messtechnik im Einsatz bei SF-Soepenber
B. Seling, Jumo
- 42 Sauberes Trinkwasser – sicher und zuverlässig**
Präzise Aufbereitung und Überwachung von Trinkwasser in modernen Wasserwerken
J. Kienle, Endress+Hauser
- 40, 49 Produkte**
von Aerzen, Flottweg, Jumo, KSB, Lutz-Vesco und Vega

BETRIEBSTECHNIK | SICHERHEIT

- 44 Mixed Reality für industrielle Anwendungen**
Praxisnahe MR-Lösungen mit niedrigen Einstiegshürden für Planung, Betrieb und Ausbildung
K. Kusché, X-Visual Technologies

- 47 Produkte**
von Bosch Rexroth, Vecoplan und Wolftechnik

MECHANISCHE VERFAHREN | SCHÜTTGUTTECHNIK | LOGISTIK

- 48 Fest-Flüssig-Trennung in der Zinkproduktion**
Ressourcenschonende Membranfilterpresse erweitert Metallrückgewinnung bei Nyrstar in Hobart
R. Rume, MSE Filterpressen

50 Bezugsquellenverzeichnis

51 Index/Impressum

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilagen von RCT Reichelt und Easyfairs in dieser Ausgabe. Einem Teil der Auflage liegt eine Beilage von Meorga bei.

CITplus

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



MEORGA
MSR-Spezialmessen

Bochum

Mittwoch,
06.05.2026
8.00 bis 16.00 Uhr
RuhrCongress Bochum
Stadionring 20
44791 Bochum

Regionale Fachmesse
Messtechnik
Steuerungstechnik
Regeltechnik
Automatisierungstechnik
Prozessleitsysteme

Messebesuch inkl. Imbiss und Fachvorträge ist kostenfrei.
Erforderliche Besucher-Registrierung:
www.meorga.de
oder QR-Code scannen



MEORGA 2026
17.06.2026 Halle (Saale)
16.09.2026 Ludwigshafen
18.11.2026 ES-Tarragona



Willkommen im Wissenszeitalter

Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Auch in Zukunft wird Wiley weiterhin Anteil an den Herausforderungen der Zukunft haben und Antworten geben, die Sie bei Ihrer Aufgabe weiterbringen.



Wasser- und Abwassertechnik: Deutsche Exporte 2025 auf Rekordniveau

In einem Jahr, in dem u.a. Verwerfungen in der internationalen Handelspolitik, militärische Auseinandersetzungen, geringfügiges Wirtschaftswachstum und Investitionszurückhaltung in Deutschland zu politischen und wirtschaftlichen Unsicherheiten für Wirtschaftsakteure führten, ist es den Herstellern von Wasser- und Abwassertechnik aus Deutschland gelungen, die internationalen Märkte überwiegend erfolgreich zu bearbeiten und damit das Vorjahresniveau sowie das bisherige Rekordniveau der Exporte aus dem Jahr 2023 deutlich zu überbieten. Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Ausfuhren der Branche im Jahr 2025 um 5,6 % auf einen Warenwert von 1.368 Mio. EUR. Damit übertrafen sie das bisherige Rekordniveau aus dem Jahr 2023 deutlich. Die Branche entwickelte sich auch positiver als der gesamte Maschinenbau (minus 1,8 %) und die gesamte deutsche Wirtschaft (plus 1,0 %).

Bei den Absatzregionen zeigt die Statistik ein heterogenes Bild. Die EU-27 gewinnt als Absatzregion an Bedeutung: Das Exportvolumen

stieg um 8,2 % auf 694 Mio. EUR – damit entfielen mehr als 50 % aller Exporte auf EU-Staaten. Die deutlichsten Zuwächse verzeichneten die vergleichsweise kleineren Absatzregionen Südostasien (plus 53,0 %), Nordafrika (plus 45,3 %) und Naher/Mittlerer Osten (plus 29,6 %). Für Nordamerika steht hingegen eine negative Veränderungsrate zu Buche. Der Rückgang um 19,8 % ist auf das schwierige Marktumfeld in den USA zurückzuführen (minus 24,7 %). Von den zehn wichtigsten Einzelmärkten entwickelten sich 2025 die Ausfuhren in acht Märkte positiv und in zwei Märkte (USA, Vereinigtes Königreich) negativ. China – 2020 noch der wichtigste Markt – ist nach weiteren Rückgängen nicht mehr unter den Top 10. Mit dem Rückgang der Lieferungen in die USA führt nun erneut Frankreich die Rangfolge an: 99 Mio. EUR. Es folgen die USA (86 Mio. EUR), die Niederlande (83 Mio. EUR), Polen (82 Mio. EUR) und Italien (74 Mio. EUR). Den höchsten prozentualen Zuwachs verzeichnete Polen mit plus 29,5 %.

www.vdma.eu



Wichtigste Exportmärkte für Wasser- und Abwassertechnik aus Deutschland 2025 im Vergleich zu 2024

VDMA-Power-to-X-Barometer

Power-to-X gilt als Schlüsseltechnologie für die Energiewende und für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Europa. Eine neue Studie von EY-Parthenon und der VDMA-Plattform Power-to-X for Applications liefert nun eine umfassende Standortbestimmung des Marktes. Das „Power-to-X-Barometer 2026“ analysiert den Entwicklungsstand, benennt Hemmnisse und zeigt Ansatzpunkte für einen beschleunigten Markthochlauf auf. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass sich der Markt derzeit konsolidiert. Während zwischen 2021 und 2023 viele Projekte auf optimistischen Annahmen zu Strompreisen, Volllaststunden und Genehmigungsdauern beruhten, erweist sich die Umsetzung inzwischen als deutlich anspruchsvoller. Volatile Strompreise, verzögerte Netzanschlüsse und gestiegene Kapitalkosten führen dazu, dass Projekte ohne belastbare wirtschaftliche Grundlage an Dynamik verlieren. Gleichzeitig setzen sich Vorhaben durch, die über klare Standort-, Infrastruktur- oder Abnahmenvorteile verfügen. Nach Einschätzung von Cornelius Knecht, Sector Lead Industrial Products Europe West bei EY-Parthenon, werden in Deutschland und Europa künftig weniger, dafür robustere Power-to-X-Projekte realisiert. Erfolgreich seien insbesondere Projekte mit gesicher-

ten Genehmigungs- und Infrastrukturperspektiven sowie bankfähigen Abnahmeverträgen. Zudem erwartet die Studie eine stärkere Clusterbildung, etwa in Hafenregionen, Chemieparcs oder Industriezentren, in denen Stromerzeugung, Molekülproduktion, CO₂-Logistik und Abnehmer räumlich zusammenkommen. Für einen erfolgreichen Markthochlauf identifiziert die Studie drei zentrale Hebel. Dazu zählen erstens verlässliche Erlösmechanismen wie Carbon Contracts for Difference oder H2Global-Ausschreibungen, die planbare Cashflows ermöglichen. Zweitens ist eine vertrauenswürdige, international anschlussfähige Zertifizierung erforderlich, um Herkunft und Klimawirkung von Molekülen nachvollziehbar zu machen. Drittens betont die Studie die Bedeutung eines zuverlässigen Zugangs zu Infrastrukturen wie Stromnetzen, Wasserstoffpipelines sowie CO₂-Transport- und Speicherkapazitäten. Peter Müller-Baum, Managing Director VDMA Power-to-X for Applications, unterstreicht, dass sich der Erfolg von Power-to-X weniger an der Technologie als an Investitionssicherheit, Nachfrage und Umsetzung entscheide. Die Transformation des Energiesystems sei zugleich Voraussetzung für Klimaziele und für die zukünftige Resilienz der Industrie in Europa.

www.vdma.eu

Shell feiert Richtfest für Wasserstoff-Anlage

Im Shell Energy and Chemicals Park Rheinland ist Anfang März 2026 das Richtfest für einen 100-MW-Wasserstoff-Elektrolyseur im Werksteil Wesseling gefeiert worden. Die Inbetriebnahme der Anlage ist für 2027 vorgesehen. Der Elektrolyseur soll bei ausreichender Verfügbarkeit erneuerbarer Energien bis zu 16.000t Wasserstoff pro Jahr produzieren. Realisiert wird das Projekt von einem Konsortium aus ITM Power, Linde, Tecnalia, ERM, Sintef AS und CONCAWE und wird durch das EU-Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 unterstützt. Paul Höller, Staatssekretär im nordrhein-westfälischen Wirtschaftsministerium, betonte bei der Veranstaltung die Bedeutung des Projekts für eine klimafreundlichere Industrie. Shell investiert nach eigenen Angaben erheblich



in die Weiterentwicklung des Standorts im Rheinischen Revier. Laut Jens Müller-Belau, Energy Transition Manager der Deutsche Shell Holding GmbH, sollen technische und wirtschaftliche Kriterien gleichermaßen berücksichtigt werden. Jan-Peter Groot Wassink, Vice President und Standortleiter, verwies auf die Einbindung der neuen Anlage in bestehende Strukturen. Bereits seit 2021 ist dort die 10-MW-Pilotanlage Refhyne 1 in Betrieb. Zusammen sollen beide Anlagen rund zehn Prozent des jährlichen Wasserstoffbedarfs der Shell-Produktionsprozesse in Rheinland decken. Beide Elektrolyseure basieren auf PEM-Technologie. www.shell.de

Der Elektrolyseur soll ab 2027 bis zu 16.000 t grünen Wasserstoff pro Jahr liefern.

BASF eröffnet Produktionsanlage für 3D-gedruckte Katalysatoren

BASF hat am Standort Ludwigshafen eine Produktionsanlage für Katalysatoren auf Basis der X3D-Technologie eröffnet. Mit der Inbetriebnahme überführt BASF die additive Fertigung von Katalysatoren aus der Entwicklungsphase in den regulären Produktionsbetrieb. Die X3D-Technologie ermöglicht die Herstellung von Katalysatoren mit gezielt gestalteten Geometrien. Diese kombinieren eine hohe mechanische Stabilität mit einer offenen Struktur. Dadurch lässt sich der Druckabfall in Reaktoren reduzieren, während die katalytisch aktive Oberfläche vergrößert wird. Bereits seit mehreren Jahren beliefert BASF interne und externe Kunden mit X3D-Katalysatoren. Die Technologie kann auf unterschiedliche Katalysatormaterialien angewendet werden, darunter Edelmetall- und Nichtedelmetall-Katalysatoren sowie verschiedene Trägermaterialien. Mit der neuen Produktionsanlage sollen Entwicklungs- und Markteinführungszeiten verkürzt und die Verfügbarkeit der Technologie ausgeweitet werden. Ein industrieller Einsatz erfolgte 2025 bei dem chinesischen Feinchemieunternehmen An Hui Jintung. Dort wurde eine Produktionsanlage mit BASF-Schwefelsäurekatalysatoren des Typs O4-115 X3D bestückt. www.basf.com

Maintainer Award 2026 – Gewinner in zwei Kategorien ausgezeichnet

Der Maintainer Award 2026 geht in der Kategorie „Excellence in Instandhaltung & technischem Service“ an die DB Fahrzeuginstandhaltung für das Projekt „Instandhaltung mit 3D-Druck“. Der Einsatz additiver Fertigung ermöglicht dem Unternehmen den Aufbau eines digitalen Ersatzteillagers mit über 200.000 Bauteilen. Ausfälle durch Lieferengpässe sollen so reduziert und die Gesamtkosten in der Instandhaltung gesenkt werden. Den Maintainer Sonderpreis für Innovation erhält die Coderitter für das Projekt „Mit einem Mikrofon zur KI-basierten Instandhaltung – Ein neuer Ansatz für OHT-Systeme“. Die Predictive-Maintenance-Lösung für OHT-Systeme nutzt Luftschall als Datengrundlage. Vorbeifahrende OHT-Fahrzeuge werden automatisiert erkannt, ihr akustisches Profil analysiert und daraus Rückschlüsse auf den technischen Zustand gezogen. Die Preisverleihung findet am 5. Mai 2026 auf den MainDays 2026 in Berlin statt, wo die Gewinner ihre Projekte vor Fachpublikum präsentieren. Das Programm der Veranstaltung umfasst Vorträge, Roundtable-Diskussionen, Live-Demos und Workshops zu digitalen Instandhaltungskonzepten, KI, Predictive Maintenance sowie Daten- und IT-Prozessen. www.maintainers.de

Sturkopf*

* **widerspenstiger Rohstoff**
[klumpend, anhaftend, schlecht fließend]

Rohstoffe automatisch
umwandeln | lagern | dosieren | fördern | wiegen | sieben

We Love Ingredients.

 **interpack** Düsseldorf, 7.–13.05.26, Halle 4, Stand E25



AZO.®

www.azo.com



Frauen stärken Frauen

Wie Mentorinnen, Netzwerke und digitale Möglichkeiten Frauen in Unternehmen unterstützen können



Keywords

- Karriere
- Empowerment
- Frauennetzwerk

Frauen sehen sich in männerdominierten Branchen und Berufen oft noch mit zahlreichen Karrierehindernissen konfrontiert. Diese zu überwinden, erfordert auch eine gemeinsame Kraftanstrengung der Frauen.

In den zurückliegenden Jahren hat sich aus Frauensicht im Gros der Unternehmen vieles zum Positiven gewandelt. Dessen ungeachtet erleben Frauen es im Berufsleben noch oft, dass sie sich – insbesondere in männerdominierten Branchen und Berufen – stärker behaupten müssen als ihre männlichen Kollegen, um die gleiche Anerkennung zu erfahren und dieselben Aufstiegschancen zu haben. Frauen, die es bereits geschafft haben und in ihren Unternehmen eine exponierte Position als Spezialistin oder Führungskraft innehaben, spielen beim Verändern dieser Situation eine zentrale Rolle, denn: Sie können andere Frauen bei ihrer Entwicklung unterstützen – fachlich, persönlich und strategisch.

Die Herausforderungen erkennen und benennen

Frauen sehen sich in der Arbeitswelt oft mit folgenden strukturellen und kulturellen Barrieren konfrontiert:

- Unbewusste Vorurteile (Unconscious Bias): Frauen werden häufig als weniger durchsetzungsstark sowie risiko- und technikaffin wahrgenommen (selbst, wenn sie einen Abschluss an einer technischen Universität erworben haben). Das wirkt sich negativ auf ihre Gestaltungsmöglichkeiten, ihren Karriereverlauf usw. aus.
- Fehlende Rollenvorbilder: In vielen Unternehmen fehlen Frauen in Top-Positionen, die z. B. jüngeren Kolleginnen als Vorbilder dienen können und ihre Zuversicht stärken „Auch ich schaffe es, wenn ...“.

- Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben: In nicht wenigen Betrieben existieren zwar flexible Arbeitsmodelle und Work-Life-Balance-Konzepte auf dem Papier, ihre Wahrnehmung wird kulturell aber kaum unterstützt – insbesondere bei Personen, die in der Organisation Schlüsselpositionen innehaben.
- Netzwerkstrukturen: Viele informelle Netzwerke im Business-Bereich sind weiterhin männlich geprägt. Frauen haben deshalb oft nur einen eingeschränkten Zugang zu wichtigen Kontakten und Informationen.

Diese Hürden sollten Frauen in exponierten Positionen offen ansprechen, um in ihrem Umfeld ein Bewusstsein hierfür zu schaffen – auch damit ihre Kolleginnen die negativen Folgen hiervon nicht als eine Konsequenz persönlicher Defizite erfahren. Dies ist der erste Schritt in Richtung Veränderung.

Mentoring – eine gezielte individuelle Unterstützung

Ein wirksames Instrument zum Empowern von Frauen ist das Mentoring – also die unterstützende Begleitung von nachrückenden Fach- und Führungskräften durch erfahrene (Kollegen und) Kolleginnen. Gute Mentorinnen

- teilen Wissen und Erfahrungen: Sie geben Einblicke in Unternehmensstrukturen, Entscheidungsprozesse und mögliche Karrierepfade.
- stärken das Selbstvertrauen: Gerade in herausfordernden Situationen hilft die

Perspektive einer erfahrenen Mentorin oft, Rückschläge und Widerstände einzuordnen und sich neu zu fokussieren.

- öffnen Türen: Mentorinnen können Kontakte vermitteln, Empfehlungen aussprechen und Netzwerke zugänglich machen.
- Außerdem stimulieren Mentoring-Beziehungen oft wechselseitige Lernprozesse, von denen auch die Mentorinnen profitieren – unter anderem, weil sich ihnen neue Perspektiven eröffnen, die ihren Horizont erweitern.

Die Digitalisierung als Chance begreifen und nutzen

Die Digitalisierung eröffnet Frauen neue Möglichkeiten, sich zu vernetzen, zu lernen und sich zu positionieren:

- Online-Communities und Business-Plattformen wie LinkedIn ermöglichen den Austausch über Unternehmens- und Branchengrenzen hinweg. Frauen können dort ihre Expertise zeigen und sich wechselseitig sichtbar machen.
- Virtuelle Mentoring-Programme und Peer-Gruppen erlauben es, auch über Distanzen hinweg Wissen und Unterstützung zu teilen – besonders wertvoll ist dies in dezentral organisierten und internationalen Unternehmen.
- Digitale Weiterbildungsangebote erleichtern den Zugang zu neuem Know-how – bspw. zu den Themen Leadership, KI-Nutzung, Kommunikation und Selbstmanagement.

Durch eine aktive digitale Präsenz können Frauen sich stärken, gemeinsam Erfolge feiern und eine Kultur der gegenseitigen Wertschätzung in ihrem Umfeld etablieren.

Frauenförderung als Teil der Unternehmenskultur

Individuelle Initiativen haben meist nicht die Kraft, Organisationen nachhaltig zu verändern, sofern sie nicht auf eine für Veränderungen offene Unternehmenskultur stoßen. Frauen in Führungspositionen können hier als Change-Treiber fungieren, indem sie

- Diversity-Programme mitgestalten und weiterentwickeln,
- transparente Beförderungs- und Vergütungsprozesse einfordern,
- eine inklusive Führung vorleben und
- Männer als Verbündete in dem Prozess gewinnen, Gleichstellung nicht als reines

„Frauenthema“, sondern als Erfolgsfaktor von Unternehmen zu begreifen.

Mehr Frauen-Power und Solidarität im Betrieb

Frauen, die in Unternehmen eine exponierte Position und folglich auch Einfluss haben, tragen – nicht selten unbewusst und teils auch ungewollt – eine doppelte Verantwortung: für den eigenen Erfolg und den anderer Frauen in ihrer Organisation.

Indem sie sich mit diesen vernetzen und sich wechselseitig inspirieren und fördern, entsteht eine Bewegung, die Strukturen verändert:

- Die Digitalisierung liefert hierfür wertvolle Tools,
- das Mentoring schafft den erforderlichen Rahmen und
- das aktive Networking die nötige Solidarität und emotionale Unterstützung.

Echte Gleichstellung kann man Organisationen nicht verordnen. Sie wächst durch das Engagement von Frauen (für sich selbst und) für andere Frauen – und die Bereitschaft von Männern, sich ihrer „Unconscious Bias“, also unbewussten Vorurteile bewusst zu werden und ihre gewohnten Reiz-Reaktionsmuster zu verändern.

Barbara Liebermeister,

Leitung Institut für Führungskultur im digitalen Zeitalter (IFDZ)

Institut für Führungskultur im digitalen Zeitalter (IFDZ), Wiesbaden

Tel.: +49 611 2366 8936

info@ifidz.de · www.ifidz.de

Mehr Frauen für technische Planung gewinnen

Der Tiroler Generalplaner Spiegltect integriert Gleichberechtigung und Vielfalt als festen Bestandteil seiner Unternehmenskultur. Ziel ist es, Barrieren in einer traditionell männlich geprägten Branche abzubauen und mehr Frauen für technische Berufe zu gewinnen. Die Relevanz zeigt sich besonders in Bereichen wie Process und Mechanical Engineering. Für Team Lead Manuela Neumeier am Standort Leipzig bedeutet Gleichberechtigung vor allem Vertrauen, Förderung und Zusammenarbeit. „Bei Spiegltect steht Kompetenz im Fokus. Ich konnte früh Verantwortung in anspruchsvollen Projekten übernehmen und mich dadurch fachlich wie persönlich weiterentwickeln – nicht, weil es von mir erwartet wurde, sondern weil man mir etwas zugetraut und mich unterstützt hat! Für mich bedeutet Gleichberechtigung im Arbeitsalltag genau das: Vertrauen, Förderung und echte Zusammenarbeit auf Augenhöhe.“ Auch die Ausbildung junger Fachkräfte ist auf Chancengleichheit ausgerichtet. Laura Dachauer, ehemalige duale Studentin im Bereich Smart Building Solutions, beschreibt, dass Engagement und Kompetenz im Mittelpunkt stehen. Ein zentraler Aspekt ist die Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Flexible Arbeitszeiten, Homeoffice und ein Gleitzeitmodell sollen unterschiedliche Lebenssituationen unterstützen. Process Engineer Christine Skrabl betont, dass sie als alleinerziehende Mutter durch diese Flexibilität sowohl ihren familiären als auch beruflichen Anforderungen nachkommen kann. Der Frauenanteil bei Spiegltect liegt derzeit bei rund 22%. Das Unternehmen plant, diesen Wert weiter zu steigern und setzt dabei auf weibliche Vorbilder, Mentoring und Weiterbildung. www.spiegltect.at

SEW
EURODRIVE

Industriegetriebe für höchste Drehmomente



Komplette Antriebssysteme aus einer Hand

Robuste Stirnrad-, Kegelstirnrad- und Planetengetriebe für anspruchsvolle Anwendungen. Individuell konfigurierbar – vom Getriebe bis zum kompletten Antriebsstrang mit Motor, Kupplung und Frequenzumrichter.



Mehr erfahren:

www.sew-eurodrive.de/produkte/industriegetriebe

WILEY Online Library

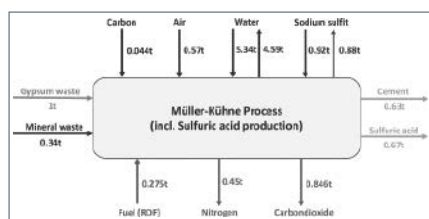
Aktuelle Veröffentlichungen in Chemie Ingenieur Technik 3/2026



onlinelibrary.wiley.com

Utilization of Waste Materials Using the Müller–Kühne Process—A Life Cycle Inventory Study

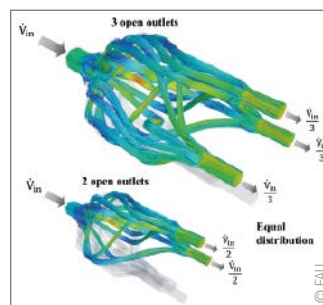
The declining availability of sulfuric acid in Europe potentially creates a critical raw material gap. A possible solution to overcome this gap is the Müller–Kühne process (MKP), which converts gypsum waste into sulfuric acid and cement clinker, addressing both a disposal problem and, at the same time, enabling the utilization of complex waste materials for closed material cycles. Here we present a Life Cycle Inventory study of the MKP based on literature data and stoichiometric calculations. The MKP achieves a material yield of 85 %, outperforming conventional cement production, whereas its specific energy demand is higher at 7.45 GJ t⁻¹ of clinker. The inventory serves as a basis for a subsequent life cycle assessment.



Prof. Martin Bertau, Institute of Chemical Technology, Technische Universität Bergakademie Freiberg und Dr. Philip Biessey, Responsible Process Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Ruhr-Universität Bochum
 martin.bertau@chemie.tu-freiberg.de, biessey@rpe.rub.de · DOI: 10.1002/cite.70047

Uniform Gas Flow Distribution into Several Partial Flows under Consideration of Closable Outlets

Achieving a uniform distribution of a gas flow into a specific number of partial flows poses a challenge in various fields and can be accomplished using static flow distributors. This task becomes more challenging if the number of active outlets can vary, meaning that individual outlets may be shut down. The presented concept of a flow distributor with four outlets solves the problem of maintaining uniform distribution to partial flows under different configurations of closed outlets. In a first step, the distributor is investigated numerically by performing 3D-Reynolds-averaged Navier–Stokes (RANS) simulations. The second step consists of an experimental investigation of the additively manufactured distributor using a two-axis displacement system and a pitot tube. For all investigated configurations of open outlets, the distributor evenly divides the inlet flow among the open outlets, regardless of the volumetric flow rate value.



Nikolas Schmidt, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)
 nikolas.schmidt@fau.de · DOI: 10.1002/cite.70053

CITplus Podcast-Tipp

Wenden bitte!

Der Podcast zu Wissenschaft und nachhaltigen Transformationen

Die Energiewende, die Mobilitäts- und Rohstoffwende – der Wandel hin zu einem nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsstil ist in vollem Gange. Er muss zügig und konsequent erfolgen, wollen wir die natürliche Tragfähigkeit unserer planetaren Grenzen nicht gefährden. Im Podcast „Wenden bitte!“ des Öko-Instituts sprechen Nadine Kreuzer und Mandy Schoßig mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Öko-Instituts über diese „Wenden“.

Sie fragen, wo ein Thema aus Nachhaltigkeits-sicht aktuell steht, welche Herausforderungen es auf dem Weg zu mehr Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz gibt und wie die Zukunft gestaltet werden kann. Im Gespräch erörtern sie die Rolle von Politik und Wirtschaft, analysieren Strukturen in der Gesellschaft, die nachhaltige Transformationen beeinflussen und erklären, welche Chancen in den Veränderungen liegen können.

Die wissenschaftliche Arbeit am Öko-Institut legt die Grundlagen für diesen Podcast. Umfassende Informationen zu den Forschungsthemen des Instituts unter: www.oeko.de.



Eine Auswahl von Themen vergangener Episoden:

- Nachhaltige Chemikalien – geht das?
- Wie wird Klimaschutz gerecht?
- Wie geht Nachhaltigkeit im Sport?

Hier geht's zum Podcast:



www.oeko.de/podcast



Listen on Spotify

Mai 2026

IFAT	04.–07. Mai	München	Messe München, www.ifat.de
EuroPACT2026	04.–07. Mai	Lyon/FR	Nina Weingärtner, nina.weingaertner@dechema.de , www.dechema.de
12th International Symposium on the Characterization of Porous Solids	04.–06. Mai	Dresden	Chereén Semrau, chereen.semrau@dechema.de , www.dechema.de
MainDays	05.–06. Mai	Berlin	TAC Insights, tacinsights.events/de
Meorga MSR-Spezialmesse Bochum	06. Mai	Bochum	Meorga, www.meorga.de/bochum
Himmelfahrtstagung on Bioprocess Engineering 2026	11.–13. Mai	Mainz	Jacqueline Luque-Hornero, jacqueline.luque@dechema.de , www.dechema.de
Maßstabsvergrößerung katalytischer Reaktoren – Von der Laboridee zur Produktionsanlage, Reaktoren sicher auslegen, skalieren und bewerten	11.–12. Mai	online	Dechema-Forschungsinstitut, kurse@dechema.de , dechema-dfi.de/kurse
Regelungstechnik – Praxis für verfahrenstechnische Prozesse	19.–20. Mai	online	Dechema-Forschungsinstitut, kurse@dechema.de , dechema-dfi.de/kurse
Annual Meeting on Reaction Engineering 2026	26.–28. Mai	Würzburg	Chereén Semrau, chereen.semrau@dechema.de , www.dechema.de

Juni 2026

Wärmeübertrager – Auslegen, bewerten und optimieren	15.–16. Juni	online	Dechema-Forschungsinstitut, kurse@dechema.de , dechema-dfi.de/kurse
Sicherheit chemischer Reaktionen	15.–17. Juni	Frankfurt am Main	Dechema-Forschungsinstitut, kurse@dechema.de , dechema-dfi.de/kurse

Findeva[®]
Quality in vibrators

**Lockern
Lösen
Entleeren
Abreinigen**



Findeva AG, Pneumatische Vibratoren für die Industrie

Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen, Schweiz. Tel. +41 (0)52 305 47 57
Mail: info@findeva.com. Deutschland: www.aldak.de. Mail: alsbach@aldak.de

www.findeva.com

WILEY

World-wide,
English-language
virtual event

VIRTUAL EVENT

Digitalization in the Chemical Industry

Efficiency, Sustainability, and Innovation

Wednesday, April 29, 2026



Register
here!

How digitalization supports decarbonization and defossilization and increases plant and equipment availability.

Target Audience:

- Executives and strategic decision-makers
- Operations and plant managers
- Process and automation engineers
- IT and data specialists
- Maintenance and procurement professionals
- Innovation and R&D leaders

Key Topics:

- Real-time process optimization
- Predictive maintenance & plant availability
- AI-driven decision-making
- Energy & resource efficiency
- Safety, compliance, and innovation

Speakers:

**How digitalization increases
plant and equipment availability**

Jens-Christian Blad, Head of Production, Technology,
Safety and Environment (PTSE), Lanxess

**How digitalization supports
decarbonization and defossilization**

Christian Gondek, Head of Digitalization Business
Segment Decarbon Technologies, Thyssenkrupp

Sponsorship Opportunities:

€10,000 (excl. VAT)

Option 1: Keynote Sponsorship

- Keynote Sponsorship plus a dedicated 40–45 min session, including 5–10 min for Q&A
- Access to registration data for your session
- Logo & company profile on the event page
- Mention in all promotional materials

€7,900 (excl. VAT)

Option 2: Session Sponsorship

- Host a 40–45 min session, including 5–10 min for Q&A
- Access to registration data for your session
- Logo & company profile on the event page
- Mention in all promotional materials

Book your
sponsorship now!



Reach:

The event will be promoted to a combined global audience of over **100,000 professionals** through the CHEManager and CITplus networks, including:

- Print and digital editions, newsletters, LinkedIn campaigns and targeted email marketing
- previous event: >250 participants, >20% requested information

Contacts:



Stefan Schwartze

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



Hagen Reichhoff

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



Thorsten Kritzer

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

Organized by:

WILEY Process Technology

CHEManager

CITplus



Keywords

- Start-up
- Technologietransfer
- Innovationsförderung

Kooperationen als Katalysator

Vom Labor in die Produktion: Wie Start-ups und Mittelstand die Chemiebranche nachhaltig erneuern

Die Chemieindustrie steht unter massivem Druck. Sie muss sich wandeln – und zwar schneller als je zuvor. Helfen können ihr dabei ausgerechnet die kleinsten Akteure der Branche: innovative Start-ups, die Spitzenforschung konsequent in die Anwendung bringen. Vom Labor direkt in die industrielle Praxis. Am besten gelingt das, wenn Start-ups mit etablierten Unternehmen kooperieren. Dann treffen Erfahrung, Infrastruktur und Marktkenntnis auf frische Ideen und neue Denkweisen. Eine schlagkräftige Mischung, die die Transformation der Chemieindustrie entscheidend beschleunigt.

Stellen Sie sich eine transformative, offene und kooperative Chemieindustrie vor, die ihre globale Schlüsselrolle aktiv entfaltet. Die Forschung, Start-ups und Unternehmen in einem gemeinsamen Innovationsraum vernetzt, sodass Innovationen schnell von der Wissenschaft in die Praxis überführt werden. In der Ressourcen, Expertise und Infrastruktur gezielt gebündelt sind, um nachhaltige Technologien, neue Materialien und zukunftsweisende Lösungen für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zu realisieren. Diese zukunftsweisende Chemiebranche ist unsere Antwort auf die Frage, wie weiterhin herausragende Chemieprodukte „Made in Germany“ entstehen können.

Der Handlungsdruck wächst

Doch der Status quo sieht anders aus. Unser drittgrößter Industriezweig befindet sich in einer tiefgreifenden Transformation. Defossilisierung, volatile Energiepreise, eine aktuell schwache Nachfrage mit teils deutlich reduzierter Produktionsauslastung sowie steigende Bürokratiekosten stellen enorme Herausforderungen dar. Die Zeit drängt. Effizienzsteigerungen sind eine zentrale Voraussetzung, um wettbewerbsfähig zu bleiben – und sie gelingen nur durch Innovation. Doch gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten fällt es vielen Unternehmen – insbesondere dem Mittelstand – schwer, ausreichend in Forschung und Entwicklung zu investieren.

Hier kommen Start-ups ins Spiel. Sie entwickeln die Technologien, die jetzt und in Zukunft gebraucht werden: digitale Lösungen zur Effizienzsteigerung, KI-gestützte Prozessoptimierung, neue Ansätze für nachhaltige, zirkuläre Produktionsprozesse. Technologien, die nicht nur Ressourcen schonen und Abhängigkeiten von Rohstoffimporten reduzieren, sondern auch einen entscheidenden Technologievorsprung sichern. Doch wie gelangen diese Innovationen schnell genug in die industrielle Praxis? Die Antwort darauf: Durch Kooperationen, wie wir sie bei Chemstars gezielt anbahnen. Und dadurch, dass wir Start-ups bei der Gründung unterstützen und kontinuierlich ein Ökosystem

aus Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Venture-Capital-Investoren bauen. Ziel ist es, Deutschland zu dem Standort zu machen, an dem neue Technologien am schnellsten den Weg aus dem Labor in die industrielle Anwendung finden.

Transformation braucht Allianzen

Chemstars hat sich binnen weniger Jahre zum Reaktionsraum der Chemieindustrie entwickelt. Die Anfänge reichen rund sieben Jahre zurück. Damals kamen Vertreter führender Chemieunternehmen zusammen, um zu diskutieren, wie die Nachhaltigkeitstransformation der Branche gelingen kann. Sie identifizierten Start-ups als zentrale Partner. Gleichzeitig wurde klar: Anders als in den USA oder Asien war die Start-up-Landschaft eher schwach ausgeprägt. Das sollte sich ändern. 2021 startete Chemstars offiziell, getragen von der Industrie, gefördert vom NRW-Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen und seit 2024 zusätzlich vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Zu den Partnern zählen heute Bayer, Braskem, Currenta, Evonik, Henkel, Siemens, Yncoris, die RAG-Stiftung sowie der Verband der Chemischen Industrie (VCI NRW). Laufend kommen neue Ideen und weitere Partner hinzu. So schafft die Branche aus sich selbst heraus den Nährboden für ihre eigene Transformation.

Cyclize:

Defossilierung durch chemisches Recycling

Die Wirkung ist messbar: Seit 2021 hat das Beraterteam mehr als 65 Start-ups unterstützt, die knapp eine Viertelmilliarde Euro Kapital eingeworben haben. Das Konzept funktioniert. Eins dieser Start-ups ist Cyclize. Das 2023 gegründete Unternehmen wandelt gemischte Kunststoffabfälle und CO₂ mittels Plasma-Reformierung in Synthesegas um. Diese Mischung aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff dient als nicht-fossiler Feedstock für chemische Prozesse. Das Verfahren trägt damit zur Defossilierung der chemischen Wertschöpfung und einer Kreislaufwirtschaft bei. Es ermöglicht genau dort die Transformation, wo sie gebraucht wird: bei Rohstoffen und Grundchemikalien. Gleichzeitig stärkt es die industrielle Resilienz und Souveränität und reduziert Importabhängigkeiten.

Energiekostenreduktion und Resilienz dank KI

Einen anderen Hebel nutzt RIZM. Das Münsteraner Start-up bietet eine Digital-Twin-Plattform an, mit deren Hilfe Energiekosten ganzheitlich verringert werden, und hat sich das Ziel gesetzt, die europäische Industrie wettbewerbsfähig zu halten. Denn die Herausforderung im Energiesektor ist für Chemieunternehmen trotz des oft fixen Energiebedarfs in der Produktion lösbar und hängt davon ab, wie gut Firmen sich an die volatilen Energiemärkte anpassen. Diese Anpassung benötigt allerdings eine optimale

und datengestützte Abstimmung von kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen im Bereich der Energieerzeugung, Beschaffung, Speicher, Transformation und im Betrieb der Verbraucher und Energiekomponenten.

Die Senkung der Energiekosten erfolgt hier über das Erkennen und Heben der bestmöglichen Synergien zwischen diesen Maßnahmen. Die RIZM-Software kann sowohl vom Kunden direkt als auch mit Hilfe von Partnern bedient und Schritt für Schritt im laufenden Betrieb aufgesetzt werden. Besonders spannend: Das zu erwartende Einsparpotenzial durch die Software kann von RIZM in kurzer Zeit vor der Implementierung abgeschätzt werden.

Umgekehrt ist die Kooperation mit Mittelständlern auch für Start-ups häufig besonders fruchtbar. Entscheidungswege sind hier kürzer, Strukturen weniger starr. Das schafft beste Voraussetzungen für eine Zusammenarbeit auf Augenhöhe, von der beide Seiten profitieren. Voraussetzung: Man ist bereit, sein Wissen zu teilen.

Kooperation als strategische Investition

Attraktiv sind Kooperationen auch aus finanzieller Sicht. Die meisten Start-ups finanzieren sich über öffentliche Fördermittel und Venture Capital. Damit eröffnen sich alternative Finanzierungsquellen für Innovationen; Geld, das die Unternehmen nicht selbst in die Hand nehmen müssen. Aber Achtung: Nur wer Innovation als strategische Investition begreift, stärkt langfristig die eigene Wettbewerbsfähigkeit.

Gestartet ist Chemstars mit dem Ziel, mehr und bessere Start-ups für die chemische Industrie hervorzubringen – mit klarem Fokus auf Nachhaltigkeit und die Zukunftsfähigkeit des Standorts Deutschland im internationalen Wettbewerb. Inzwischen ist Open Innovation hinzugekommen. Kooperationen werden gezielt gefördert. Bayer und Bioweg etwa arbeiten an Saatgutbeschichtungen, die sicher vor Witterungseinflüssen schützen, ohne Mikroplastik in die Umwelt abzugeben. Solche Lösungen sind nah am Markt und zeigen, wie Transformation konkret wird.

Chemie ist die zentrale Zukunftsbranche

Am Ende aber geht es um mehr als einzelne Projekte. Es geht darum, den Chemiestandort Deutschland wettbewerbsfähig zu halten, Arbeitsplätze zu sichern und Technologievorreiter zu bleiben. Das hat Wirkung auf die gesamte Industrie. Schließlich steckt Chemie in 95 Prozent aller Produkte. Das macht sie zur zentralen Zukunftsbranche. Ihre Innovationskraft entscheidet darüber, wie wir globale Herausforderungen bewältigen.

Kooperationen können dabei den entscheidenden Unterschied machen. Sie bringen Tempo und bündeln das vorhandene Innovationspotenzial. Hier setzen wir mit Chemstars an: Wir schaffen einen Raum, in dem Start-ups, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

und Industrie gemeinsam an zukunftsweisenden Lösungen arbeiten. Damit die deutsche Chemiebranche Weltspitze bleibt – mit Technologien, die ökologische Verantwortung mit wirtschaftlicher Zukunft verbinden.



Martin Bellof,
Founder & Lead
Ventures & Partnering,
Chemstars



Stefan Weber,
Founder & Lead
Ecosystem & Partnering,
Chemstars

Wiley
Online
Library



Chemstars
c/o Verband der Chemischen Industrie e.V.
Landesverband Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
Tel.: +49 151 7260 4495
stefan@chemstars.de · www.chemstars.de

Nachgefragt

CITplus: Warum ist die Zusammenarbeit mit Start-ups gerade heute für Chemieunternehmen wichtig?

Martin Bellof: Die chemische Industrie steht unter massivem Transformationsdruck: hohe Energie- und Rohstoffkosten, internationaler Wettbewerb, neue Regulatorik und der Anspruch, nachhaltiger zu werden. Gleichzeitig stoßen klassische Forschungs- und Entwicklungsstrukturen an ihre Grenzen. Entwicklungszyklen sind lang, die Technologien aus den eigenen Laboren reichen nicht aus. Und bei einer schwächelnden Konjunktur wird der Rotstift gerne bei langfristigen Entwicklungsprojekten angesetzt.

Stefan Weber: Start-ups sind ein großartiges Vehikel, um die Transformation voranzutreiben. Sie bringen Geschwindigkeit und innovative Ideen, die in etablierten Unternehmen oft nicht entstehen. Gerade Ausgründungen von Hochschulen stehen für Technologien aus der Spitzenforschung, die vom Labor in die Anwendung gebracht werden sollen. Für Chemieunternehmen bedeutet das einen schnellen und fokussierten Zugang zu Innovation, die sie selbst nicht entwickeln können oder wollen. Es geht dabei nicht um kurzfristigen Erfolg, sondern um einen langfristigen Business Impact.

Worauf sollten Unternehmen gerade im Mittelstand achten, damit sich Kooperationen mit Start-ups am Ende für sie auszahlen?

S. Weber: Grundvoraussetzung ist der Wille, auf Augenhöhe zusammenzuarbeiten und Wissen im Sinne von Open Innovation zu teilen. Eine Not-invented-here-Mentalität ist nicht zielführend. Offenheit und Verbindlichkeit sind entscheidend. Die Kooperation muss beiden Seiten einen Mehrwert bieten.

Effizienz bringt die Pull-Logik: Unternehmen formulieren zuerst ihren konkreten Bedarf und suchen dann nach dem passenden Start-up, statt auf zufällige Lösungen zu warten. Das spart Zeit und ist insgesamt erfolgversprechender. Doch auch dann wird nicht jede Interaktion mit einem Start-up zum Erfolg führen. Deshalb braucht es ein Portfoliodenken statt Einzellösungen. Und vor allem: Innovation funktioniert nicht nebenbei. Klare Verantwortlichkeiten, schnelle Entscheidungen und idealerweise die Rückendeckung des Top-Managements sind von zentraler Bedeutung. Genau hier kann der Mittelstand seine Stärke ausspielen.

Wie finden Unternehmen die passenden Start-up-Partner – effizient und kostengünstig?

M. Bellof: Zunächst natürlich über Netzwerke und die Teilnahme an Events. Rausgehen, das Gespräch suchen, Teil eines Ökosystems werden und Kontakte zu VC-Fonds aufbauen. Die Unternehmen müssen sich öffnen wollen und selbst aktiv werden. Das ist die Grundlage.

Martin Bellof,
Chemstars



Stefan Weber,
Chemstars



„Start-ups sind ein großartiges Vehikel, um die Transformation voranzutreiben.“

Soll es dann konkreter werden, raten wir zu einem gezielten Scouting, am besten mit professioneller Unterstützung. Kein Unternehmen kann den Markt allein überblicken, besonders nicht in hochspezialisierten Technologiefeldern. Entscheidend sind kuratierte Zugänge, klare Suchprofile und Formate, bei denen Relevanz wichtiger ist als Masse. Effizientes Scouting heißt: die richtigen Start-ups finden, nicht möglichst viele.

Welche konkrete Unterstützung bietet Chemstars Partnern und Start-ups im Kooperationsprozess?

S. Weber: Wir verstehen uns als Reaktionsraum der Chemieindustrie: ein neutraler Ort, an dem Start-ups, Wissenschaft und etablierte Unternehmen gezielt zusammenkommen, um aus Ideen marktfähige Lösungen zu entwickeln. Dabei beschränken wir uns nicht auf das Vernetzen, sondern wir strukturieren, moderieren und beschleunigen den gesamten Kooperationsprozess.

Konkret bedeutet das aktuell: Wir identifizieren gemeinsam mit Unternehmen relevante Suchfelder, übersetzen industrielle Bedarfe in klare Fragestellungen und matchen diese mit passenden Start-ups. Doch hier soll in Zukunft nicht Schluss sein: Wir wollen die Kooperationen von der ersten Kontaktaufnahme über Pilot- und Demo-Set-ups bis zur Skalierung, inklusive Erwartungsmanagement, Priorisierung und ehrlichem Sparring begleiten.

M. Bellof: Gründerinnen und Gründer begleiten wir von der Idee bis zum Exit. Bei uns erhalten

sie Zugang zu Industrieexpertise, Infrastruktur, Netzwerk und Kapital. Unternehmen wiederum gewinnen Zeit und Fokus: durch Vorauswahl, Einordnung und professionelle Moderation. So bündeln wir Ressourcen und Know-how, damit nachhaltige Technologien, neue Materialien und wirtschaftlich relevante Lösungen schneller den Weg in die Praxis finden.

In welchen Technologiefeldern und Anwendungen gibt es aktuell das größte Potenzial für erfolgreiche Partnerschaften zwischen Chemieunternehmen und Start-ups?

S. Weber: Kurzfristig sind es Technologien, die die Effizienz der Produktion und damit die Wettbewerbsfähigkeit auf internationalem Parkett sichern. Hier gilt es, die Digitalisierung bestmöglich zu nutzen, etwa durch eine KI-gestützte Produktionsplanung oder über eine digitale Anlagensteuerung. Das größte Potenzial in Sachen Zukunftsfähigkeit und dauerhaftem Vorsprung aber haben nachhaltige Materialien und Verfahren im Sinne der Kreislaufwirtschaft. Alles, was eine schrittweise Abkehr von fossilen Energieträgern und Rohstoffen ermöglicht, hilft, die Resilienz der deutschen Wirtschaft zu sichern. Erfolgreich sind Kooperationen dort, wo konkrete industrielle Herausforderungen auf radikal neue technologische Ansätze treffen und beide Seiten bereit sind, gemeinsam Neuland zu betreten. Es geht darum, jetzt gemeinsam die Produkte der Zukunft zu entwickeln.

Das Interview führte Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus.

Laborvakuum neu gedacht: sauber, stabil, wirtschaftlich

Vakuum ist in modernen Laboren keine Nebenfunktion, sondern die Grundlage für präzise Analysen, stabile Prozesse und zuverlässige Ergebnisse. Ob in der Massenspektrometrie, Elektronenmikroskopie, Gefriertrocknung (Lyophilisation) oder chemischer Synthese: Die Qualität der Vakuumversorgung beeinflusst Kontaminationsrisiken, Geräuschpegel, Energieverbrauch und Betriebskosten direkt.

Die Wahl der passenden Pumpentechnologie richtet sich nach der jeweiligen Anwendung. Ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpen überzeugen weiterhin durch zuverlässige Leistung, Robustheit, und ein attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis. Wo jedoch höchste Sauberkeit, niedrige Hintergrundsignale, geringe Geräuschpegel und ein minimaler Wartungsaufwand gefordert sind, empfehlen sich trockene Vakuumpumpen. Entscheidend ist immer eine Lösung, die exakt auf die jeweilige Aufgabe zugeschnitten ist.

Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions bietet ein breites Portfolio für die Vakuumversorgung in Laboren. Die trockene HiScroll eignet sich

als ölfreie Vorpumpe für Turbomolekularpumpen in analytischen Instrumenten. Sie arbeitet leise, energieeffizient und mit intelligenter Drehzahlregelung. Für kleinere Anwendungen sind Membranpumpen eine geeignete Wahl. Wenn hohe Saugvermögen oder die Versorgung mehrerer Instrumente gefragt sind, bieten mehrstufige Wälzkolbenpumpen zusätzliche Leistungsreserven.

Nicht nur die Auswahl der einzelnen Vakuumpumpe ist entscheidend – erst das richtige Gesamtkonzept sorgt für maximale Effizienz. Die intelligente Kombination von Vor- und Turbopumpe, Standby-Betrieb, reduzierte Geräuschemissionen und flexible, clusterfähige Versorgungskonzepte verbessern sowohl die Arbeitsumgebung als auch die Wirtschaftlichkeit. Wer Laborvakuum strategisch plant, senkt die Total Cost of Ownership nachhaltig.

Bildhafte Darstellung vielfacher Einsatzmöglichkeiten von Vakuum in Laboren.



**Laborvakuum ist kein Detail.
Es ist ein strategischer Erfolgsfaktor.**

PFEIFFER
VACUUM+FAB SOLUTIONS

Pfeiffer Vacuum GmbH, Asslar
Tel.: +49 6441 802 0
info@pfeiffer-vacuum.com
www.pfeiffervacuum.com

Auf unserem BioCampus entsteht mit der BioCampus MultiPilot eine Demonstrationsanlage für industrielle Biotechnologie, in der Kunden Verfahren entwickeln, skalieren und optimieren. Für dieses Leuchtturmprojekt suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

Ingenieur*in für Elektro-, Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik (EMSR)
(m/w/d)

WE ARE HIRING.

HAFEN STRAUBING-SAND



Keywords

- Kreislaufwirtschaft
- End-of-pipe-Recycling
- Lieferkette

Kreislaufwirtschaft als Systemvoraussetzung

Wege zur klimaneutralen Rohstoffversorgung in der Chemie

Nachhaltigkeit und Klimaschutz – das waren bisher die Haupttreiber vieler Transformationsprozesse in der Chemie. Jetzt gesellt sich ein weiterer hinzu: Resilienz und eine stärkere Unabhängigkeit von internationalen Lieferketten sprechen zusätzlich dafür, fossile Prozesse zu ersetzen. Kreislaufwirtschaft wird damit vom „End-of-pipe-Recycling“ zur systemischen Voraussetzung für die Energie- und Rohstoffwende.



Kreislaufwirtschaft ist in der Chemieindustrie längst keine Kür mehr. Volatile Rohstoffpreise, kritische Lieferketten und Klimaschutzziele zwingen zur Transformation.



© Quelle: Canva (AI-generiert)

Ölpreisschock hier, Zölle dort und jeden Tag eine neue Schreckensbotschaft; wer kann sich da auf strategische Ziele und langfristige Prozesse konzentrieren? Die zunehmende Unsicherheit hat in der Industrie zu erheblicher Unruhe geführt und vermeintliche Gewissheiten ins Wanken gebracht.

Doch Schockstarre ist kein Ausweg. Viele Unternehmen haben in den letzten Jahren schon große Schritte auf dem Weg zu Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit gemacht und die Leitplanken für die weitere Entwicklung gesetzt. Zu den bisherigen Argumenten, diese Strategie fortzusetzen, kommt jetzt noch ein gewichtiges hinzu: Die volatilen Rohstoffpreise und die Angst vor Lieferengpässen, aber auch die globalen Veränderungen und die Tendenz, Handelspolitik

als Druckmittel einzusetzen, zeigen, dass eine größere strategische Unabhängigkeit dringend geboten ist.

Viele der neuen Technologien wie die Wasserstoffwirtschaft, die Herstellung synthetischer Kraftstoffe oder die Abkehr von fossilen Rohstoffen stehen an der Schwelle der Skalierung. Die Grundsteine für die Transformation sind an vielen Stellen gelegt. Jetzt gilt es, diese Einzelteile zusammenzufügen und systemische Transformationspfade zu entwickeln, in denen Kohlenstoffquellen, Rohstoffkritikalität, Infrastrukturen, Design-for-Circularity und Finanzierungslogiken zusammengedacht werden. Um auch während der Transformation global wettbewerbsfähig zu bleiben, darf Transformation nicht als „Greenfield-Neubau“ gedacht werden, sondern als

retrofitfähige Pfadstrategie (Drop-in, Co-Processing, Mischpfade, schrittweise Substitution).

Wenige Kohlenstoff-Quellen, aber viele Optionen

Grundchemikalien und viele Alltagsprodukte hängen heute strukturell an fossilen Kohlenstoffströmen. Auf der Suche nach Ersatz für fossile Rohstoffe finden sich drei Möglichkeiten: Recycelter Kohlenstoff (z. B. aus Kunststoffen), Biomasse oder CO₂.

In einer Studie für das Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft (ESYS) II“, die durch das BMFTR gefördert wurde, haben Expertinnen und Experten der Dechema Verfahren zur klimaneutralen Bereitstellung und Verarbeitung von Kohlenstoff für die Herstellung

von chemischen Grundstoffen untersucht. Die Szenarien zeigen, dass unter den getroffenen Annahmen der gesamte Kohlenstoffbedarf bis zur Klimaneutralität (DE 2045/EU 2050) durch alternative Quellen gedeckt werden könnte. Allerdings sind dafür nicht nur Technologiskalierungen, sondern auch Anpassungen der Rahmenbedingungen notwendig.

Damit die Industrie die Rohstofftransformation im globalen Wettbewerb bewältigen kann, müssen die Alternativen in bestehende Produktionsketten integrierbar sein – also nicht nur technisch möglich, sondern kompatibel mit Anlagenpark, Logistik und Prozessketten. Dabei geht es weniger um ein zukünftiges „Silver-Bullet“-Molekül, sondern um eine portfoliobasierte Strategie für die Kohlenstoffbeschaffung über mehrere Quellen hinweg. Zusätzlich sollte die

zu systemischen Verlusten kommt. Ohnehin reicht die Menge an Kohlenstoff aus recyceltem Kunststoff nicht aus, um den Bedarf an Kohlenstoff zu decken. Der Restbedarf muss über Biomasse oder CO₂ ausgeglichen werden, wenn fossile Ressourcen ausscheiden. Biomasseströme sind jedoch ebenso wie viele Kunststoffabfallströme stark heterogen, während die industrielle Integration gleichbleibende Qualität und Quantität erfordert.

Neben der Technologie muss aber auch die Regulatorik stimmen. Das betrifft u. a. die Bilanzierung und konsistente Bewertungsrahmen (u. a. LCA-basierte Bewertung) für die Steuerung der Rohstoffnutzung. Auch die Richtlinien zu erneuerbaren Kraftstoffen (RFNBO (Renewable Fuels of Non-Biological Origin) im RED (Renewable Energy Directive)-Kontext), die

Ein Weg dorthin ist es, das Recycling schon in der Technologieentwicklung mitzudenken – so geschehen z. B. im Rahmen des BMF-TR-Projekts ReNaRe, das sich im Kontext des Wasserstoffhochlaufs mit dem Recycling von Elektrolyseuren beschäftigt hat.

Zu den kritischen Rohstoffen gehören dabei u. a. Iridium, Platin, Ruthenium und Seltene Erden. Denn wer zukünftig Elektrolyseure baut, betreibt oder finanziert und aktuell den Scale-up plant, muss Fragen nach der Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe ebenso mitdenken wie die End-of-Life-Logistik und Technologien für die Wiedernutzung von Komponenten oder die Rückgewinnung der einzelnen Metalle und Seltene Erden. Die im Rahmen von ReNaRe erstellten LCA- und techno-ökonomischen Analysen zeigen, dass Recycling gegenüber Primär-



Seltene Erden und Metalle sind unverzichtbar für die Elektrolyse. Eine Diversifizierung der Rohstoffquellen wird deshalb zunehmend zur strategischen Notwendigkeit.

Abscheidung und Speicherung (CCS) unvermeidbarer CO₂-Emissionen mitgedacht werden.

Während in der gesamten Chemieindustrie einschließlich der Oleo- und Stärkebranche heute schon ca. 14 % der Rohstoffe biobasiert sind, setzt die Grundstoffproduktion aktuell praktisch ausschließlich auf fossile Ausgangsprodukte. Bis zur Klimaneutralität geht es also nicht um „ein paar Prozent“, sondern eine strukturelle Veränderung.

Skalierung mit Hindernissen

Voraussetzung dafür ist die großtechnische Skalierung und Systemintegration der verschiedenen Verfahren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein 100%iges Recycling von Kunststoffen technisch nicht möglich ist, sondern es immer

festlegen, welche CO₂-Quellen zulässig und wie Treibhausgasminierungen zu berechnen sind, sind zu berücksichtigen. Schließlich bedarf es geeigneter Steuerungs- und Förderinstrumente, die ein Level Playing Field für die stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse schaffen, Klimaschutzbeiträge honorieren und Werkzeuge bereitstellen, die die wirtschaftlichen Folgen während der Transformation adressieren.

Wasserstoffhochlauf zirkulär denken

Vor allem Seltene Erden, aber auch andere Metalle, sind wesentliche Bestandteile neuer Technologien von der Elektrolyse bis zum Katalysator für synthetische Kraftstoffe. Auch hier ist deshalb mit Blick auf die Zukunft eine Diversifizierung der Rohstoffquellen sinnvoll.

rohstoffen nicht nur deutlich geringere Umweltbelastungen verursacht, sondern zugleich sogar wirtschaftlicher sein kann. Voraussetzung dafür ist nicht zuletzt die Datenverfügbarkeit im Rahmen eines digitalen Stoffstrom-/Materialinformationsmanagements über den gesamten Lebenszyklus. Die Daten ermöglichen Transparenz und liefern Zustandsinformationen, die Entscheidungen in der Design- und Betriebsphase sowie im Recycling und in Second-Life-Konzepten unterstützen.

Kritische Rohstoffe für Mobilität

Ähnliche Engpasslogiken gelten auch für synthetische Kraftstoffe. Denn die Herstellung synthetischer Kraftstoffe lässt sich nicht nur unter dem Aspekt von CO₂- und Wasserstoff-



Klimaneutrales Fliegen hängt nicht nur von CO₂- und Wasserstoffverfügbarkeit ab. Eine Dechema-Studie zeigt: Kritische Rohstoffe entlang der Lieferkette werden zum entscheidenden Engpassfaktor für E-Kerosin.

verfügbarkeit betrachten. Für die Herstellung von E-Kerosin sind eine ganze Menge kritischer Rohstoffe notwendig, wie die Dechema in der Studie „Ressourcenverfügbarkeit für klimaneutrales Fliegen“ im Auftrag des PTX-Lab Lausitz herausgefunden hat. Die Studie betrachtet 144 Herstellungswege für strombasiertes Kerosin und ermittelt Materialaufwände und Kritikalität entlang der Lieferkette. Der Skalierungsdruck ist groß: Wenn 2050 eine Größenordnung von mindestens 5 Mio. t E-Kerosin an deutschen Flughäfen zur Verfügung stehen muss, um die Quoten zu erfüllen, bedarf es rund 1 Mio. t Material inklusive Abraum, um die benötigten Metalle zu gewinnen. Gleichzeitig sind kritische Knappheiten u. a. bei Kobalt, Platin und Iridium für Katalysatoren und Elektrolyseure absehbar.

Mit „mehr Bergbau“ sind diese Herausforderungen kaum lösbar. Stattdessen bedarf es einer höheren Ressourceneffizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette, der Integration in bestehende Infrastrukturen, internationaler Partnerschaften, der Förderung von Recyclingstrategien sowie einer international abgestimmten Kreislaufwirtschaft. Der Fokus bei der Entscheidung über den Aufbau einer E-Kerosin-Produktion liegt damit nicht nur auf Prozesswirkungsgraden, sondern genauso auf Materialbedarf und Lieferketten für anorgani-

sche Rohstoffe. Damit wird Kreislaufwirtschaft zum integralen Bestandteil von Power-to-X-Industrialisierung – nicht zum Nachtrag.

Kreislaufwirtschaft als „feedstock first“

Die Beispiele zeigen: Kreislaufwirtschaft steht heute nicht mehr am Ende der Wertschöpfungskette, sondern muss „Feedstock first“ gedacht werden. Dafür sind Ressourcen- und Kritikalitätsanalysen für alle relevanten Rohstoffe notwendig, um Produktionspfade nach Materialbedarf, Kritikalität und Lieferkettenrisiken zu bewerten. Technische Machbarkeit allein genügt nicht, wenn die Produktion ressourcenseitig riskant ist. Die neuen Kernfragen lauten: Was ist limitierend, was substituierbar? Was kann importiert werden, und welche Standards sind zu setzen und einzuhalten?

Weitere wesentliche Aspekte sind das Design for Circularity von Anfang an. „Erst bauen, später recyceln“ kann sonst schnell in Sackgassen führen. Materialwahl, Fügetechnik, Rücknahme- und Aufbereitungslogistik müssen schon in der Produktentwicklung mitgedacht werden. Die digitale Transparenz über Produktzusammensetzung und verfügbare Rohstoffquellen ist dabei eine wichtige Voraussetzung, um Kreisläufe zu schließen und Rohstoffportfolios zu optimieren.



Dr. Kathrin Rübberdt,
Bereichsleitung Wissenschaft
und Industrie, Dechema

Wiley
Online
Library

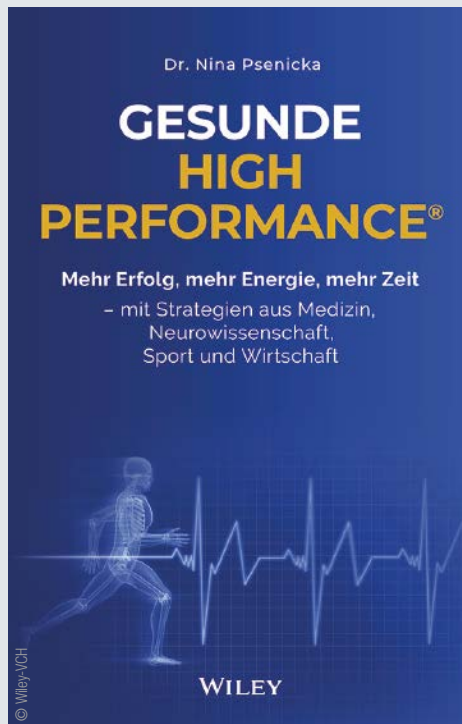


Dechema e.V., Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 75 64 0
info@dechema.de · dechema.de

CITplus-Buchtip

Gesunde High Performance

Ein Leben auf der Überholspur birgt seine Schattenseiten, weiß Dr. Nina Psenicka aus eigener Erfahrung. Nach einem Burnout entwickelte die international tätige Chirurgen das Konzept „Gesunde High Performance“, das Spitzenleistung mit Gesundheit, Energie und Lebensqualität verbindet. Ihre Strategien aus Medizin, Neurowissenschaft, Sport und Wirtschaft verhelfen Leistungsträgern zu gesunder Hochleistung und sind nun erstmals in Buchform zusammengefasst. Auf ihrem Weg zurück in ein gesundes und erfülltes Leben ist das Konzept „Gesunde High Performance“ entstanden, ein praxisnaher Leitfaden für alle, die Spitzenleistung erbringen wollen, aber nicht (mehr) auf Kosten ihrer Gesundheit. Das Buch bietet eine fundierte, alltagstaugliche Systematik, mit der ambitionierte Menschen ihren Weg zur gesunden Höchstleistung finden: wissenschaftlich fundiert, inspirierend erzählt und sofort umsetzbar.



Dr. Nina Psenicka vereint medizinisches Fachwissen mit psychologischen, sportwissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Elementen. Ihre Methode basiert auf vier zentralen Etappen: Klarheit & Fokus, Energie & Gesundheit, Struktur & Effizienz sowie Stabilität & Freude – und ist damit weit mehr als ein weiteres Selbstoptimierungsprogramm.

Das Buch richtet sich vor allem an Menschen, die in Hochleistungsumfeldern arbeiten, besonders an jene, die in Führungsrollen Verantwortung tragen – für andere und für sich selbst.

Gesunde High Performance

Mehr Erfolg, mehr Energie, mehr Zeit

– mit Strategien aus Medizin, Neurowissenschaft, Sport und Wirtschaft

Hardcover, 432 Seiten

€ 29,99 (D)

ISBN: 978-3-527-51262-1

Wiley-VCH, 2026

Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY



VERWENDUNG UMWELTFREUNDLICHER KÄLTEMITTEL

Als zukunftsorientierter Hersteller setzt JULABO bei allen neuen Produktentwicklungen konsequent auf natürliche und damit umweltfreundliche Kältemittel. Damit leisten wir einen aktiven Beitrag zu einer klimafreundlichen und zukunftsicheren Temperaturregelung weltweit.

JULABO IC-Eintauchkühler: Wenn es darum geht, große Wärmemengen schnell und problemlos abzuführen, sind die neuen IC-Eintauchkühler die perfekte Wahl.

VALEGRO: Mit den brandneuen VALEGRO-Umwälzkühlern bringt JULABO moderne, leistungsstarke Kühlgeräte mit natürlichem Kältemittel auf den Markt.

Neue Standards bei nachhaltigen Kühlthermostaten: Alle Geräte arbeiten mit natürlichen Kältemitteln und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz.

www.julabo.com



- Biofilmreduktion
- VDI 2047 Blatt 2
- 42. BImSchV
- Energieeffizienz

Versteckte Energie im Kühlwasser

Warum die Industrie jetzt auf biozidfreie
Kühlwasserbehandlung mit Mikroorganismen
umsteigen sollte

Kühlwassersysteme beeinflussen Energiebedarf, Anlagenverfügbarkeit und Compliance. Biofilme reduzieren den Wärmeübergang und erhöhen OPEX erheblich. Biologische Steuerungskonzepte, unterstützt durch die aktualisierte VDI 2047 Blatt 2 und strengere Umwelanforderungen, ermöglichen stabile Prozesse ohne konventionelle Biozide und verbessern Effizienz sowie Wasser- und Energiebilanz.

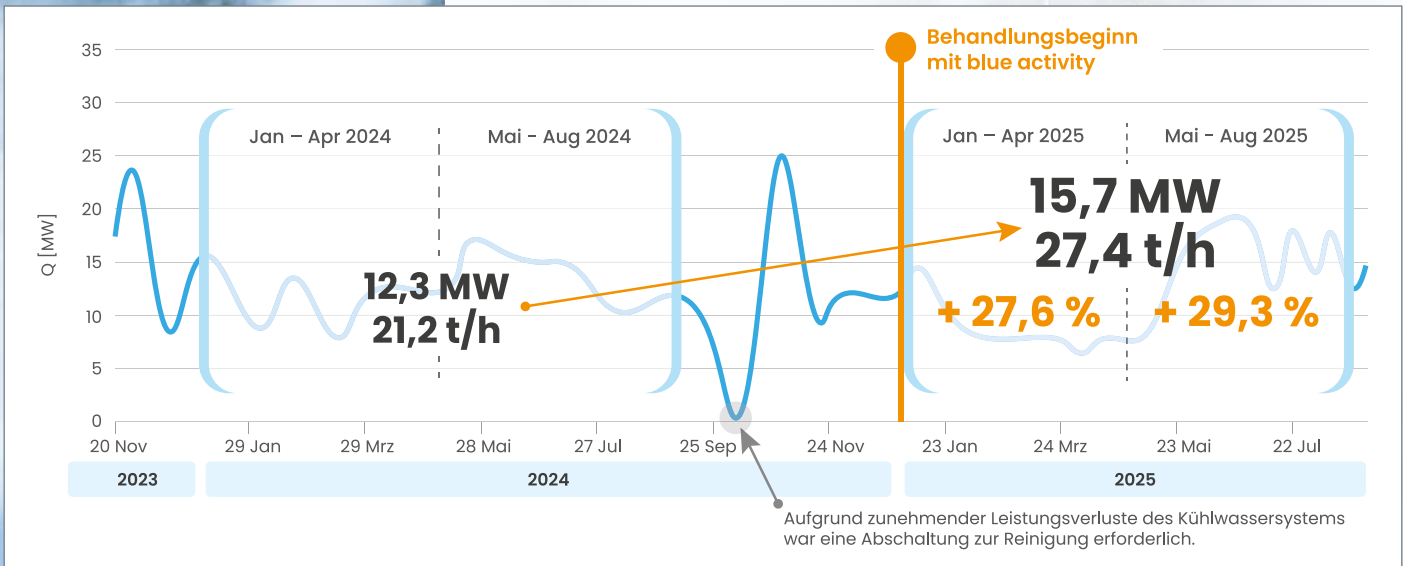
Kühlwassersysteme sind das Rückgrat der industriellen Wärmeabfuhr. Doch während Unternehmen Millionen in Prozessoptimierung investieren, bleibt das Kühlwasser oft eine unsichtbare Kostenstelle. Bereits 1 mm Biofilmbelagerung auf Wärmetauscherflächen kann den Wärmeübergang um 10–40 % reduzieren – in typischen Anlagen bedeutet das Mehrkosten von 100.000–800.000 EUR pro Jahr.

Die Standardantwort lautet seit Jahrzehnten: mehr Chemie. Doch konventionelle Biozide verfolgen einen „Kill“-Ansatz, der zwangsläufig selektiven Druck, Resistenzbildung und Abwasserbelastung erzeugt:

- Resistenzbildung: Mikroorganismen passen sich an, Dosieraten steigen, die Wirksamkeit sinkt.
- AOX-Belastung: Chlor- und bromhaltige Biozide erzeugen AOX-Konzentrationen, die bis zu 1,5 mg/L erreichen – und damit den möglichen künftigen Grenzwert von 0,3 mg/L (Tendenz bis 2030) um ein Vielfaches überschreiten.
- Versteckte Kosten: Verschmutzte Wärmetauscher erhöhen Kondensationstemperaturen und Energieverbrauch. Hinzu kommen Starkverschmutzer-Zuschläge und steigende Abwasserabgaben.

Vom Abtöten zum Steuern

Kühlwasser muss nicht steril sein – es muss kontrolliert werden. Blue Activity setzt auf speziell selektierte, nicht-pathogene Mikroorganismen, die bestehenden Biofilm durch Bio-kompetition abreinigen und ein mikrobielles Gleichgewicht herstellen. Die Organismen sind toxikologisch bewertet und für den industriellen Kühlwassereinsatz als unbedenklich eingestuft. Ergänzt durch biobasierte Inhibitoren und Echtzeit-Monitoring entsteht ein geschlossener Regelkreis, der gleichzeitig die Dokumentationspflichten gemäß 42. BImSchV und VDI 2047 Blatt 2 unterstützt.



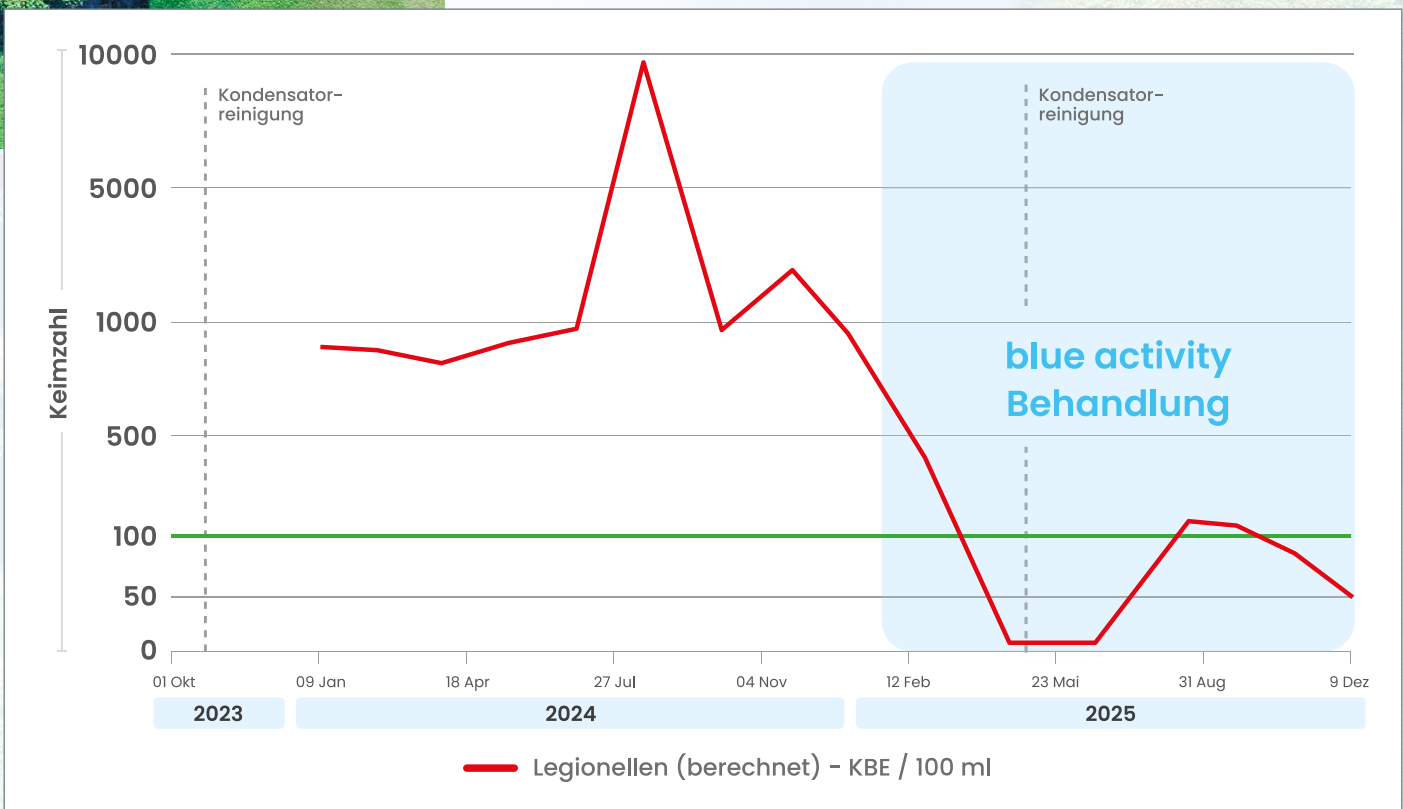
Optimierte Wärme-zu-Energie-Übertragung – +27,6 % Energieübertragung, +29,3 % Frischdampfleistung.

VDI 2047-2: Regulatorischer Rückenwind

Ein wichtiges Signal für die Branche: Der VDI hat den Grundriss der aktualisierten VDI 2047 Blatt 2 veröffentlicht. Die neue Richtlinie rückt die Ursachenforschung bei mikrobieller Belastung in den Vordergrund – weg von der reinen Symptombekämpfung, hin zum Verständnis der eigentlichen Ursachen. Der Grund: Biofilm ist der zentrale Risikofaktor für die Vermehrung von Legionellen. Er bietet pathogenen Organismen Schutz vor Desinfektionsmaßnahmen und dient über eingebettete Amöben als Wirtszelle und Nährstoffquelle. Die Richtlinie fordert daher nicht nur die Kontrolle planktonischer Keime,

sondern ausdrücklich auch Maßnahmen zur Biofilmprävention und -reduktion. Zugleich öffnet sich der VDI für alternative Verfahren zum hygienegerechten Betrieb von Verdunstungskühlanlagen – über Biozid und UV hinaus. Der regelsetzende Verband bestätigt damit den Paradigmenwechsel – und genau den Weg, den Blue Activity in der Praxis bereits seit Jahren erfolgreich geht.

Zusätzlich verschärft auch die IED 2.0 die Umweltauflagen für Industrieanlagen: strengere BAT (Best Available Technology)-Bewertungen, häufigere BREF-Aktualisierungen und mehr Transparenz bei Emissionen. Betrei-



Stabilisierter Legionellengehalt – Richtwert der 42. BImSchV (≤ 100 KBE/100 ml) – zuverlässig eingehalten.

Kennzahl	Vorher	Mit blue activity
Thermische Leistung	12,3 MW	15,7 MW (+27,6 %)
Frischdampfleistung	21,2 t/h	27,4 t/h (+29,3 %)
Legionellengehalt	Schwankend, temporär kritisch	Stabil niedrig (< 100 KBE/100 ml)
Biozideinsatz	Konventionell	Vollständig eliminiert
Anlagenverfügbarkeit	Eingeschränkt durch Reinigungsstillstände	Ganzjährig maximale Effizienz

Gesamtkostenbetrachtung industrielle Wassernutzung Deutschland (EUR/m³)

Kostenblock	2025 (EUR/m ³)	2028	2030 max.	2030 typ.	Trend
Frischwasserbezug	1,50–2,50	1,80–3,00	2,00–3,50	2,50	
Wasserentnahmeabgabe	0,03–0,31	0,05–0,45	0,06–0,55	0,17	↑↑
Abwassergebühr (kommunal)	1,00–2,50	1,30–3,00	1,50–3,50	2,00	
Abwasserabgabe (AbwAG)	0,10–0,50	0,15–0,80	0,20–1,00	0,45	↑↑
Starkverschmutzer-Zuschlag	0,00–3,00	0,00–4,00	0,00–5,00	2,30	↑↑↑
Vorbehandlung & Chemikalien	0,40–2,10	0,65–3,00	0,65–3,40	1,25	↑
Monitoring & Compliance	0,07–0,30	0,15–0,50	0,15–0,60	0,19	↑↑
Energie (Wasseraufbereitung)	0,15–0,40	0,20–0,50	0,20–0,60	0,28	
Entsorgung & Versicherung	0,06–0,30	0,13–0,45	0,13–0,50	0,18	↑
Gesamt „True Cost of Water“	3,31–11,91	4,43–15,70	4,89–18,65	9,32	↑↑↑

Biozidfreie Kühlwasserbehandlung

Blue Activity entwickelt eine biozidfreie Kühlwasserbehandlung auf Basis funktioneller Mikroorganismen, biobasierter Inhibitoren und datengestützter Prozesssteuerung. Das Unternehmen adressiert damit ein branchenweites Problem: Konventionelle chemische Biozide

verlieren durch Resistenzbildung und verschärfte Umweltauflagen zunehmend ihre Wirksamkeit. Auf der IFAT 2026 in München (Halle A3) zeigt Blue Activity, wie der Ansatz Effizienz, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit in industriellen Kühlsystemen vereint.

ber müssen künftig detailliertere Emissionsberichte vorlegen, Umweltmanagementsysteme umsetzen und teils Chemikalien-Managementprogramme einführen. Ziel: weniger Emissionen in Luft, Wasser und Boden – höheres Schutzniveau für Umwelt und Gesundheit.

dem wird die Höhe der Entgelte derzeit politisch diskutiert oder bereits erhöht, um Gewässerschutz- und WRRL-Maßnahmen zu finanzieren. Für einen typischen Industriestandort ist zu erwarten, dass die „True Cost of Water“ 2030 bei rund 9,32 EUR/m³, im Worst-Case bei bis zu 18,65 EUR/m³ liegen werden:

Praxisbeweis: Dampfturbineneffizienz

Ein Standort der chemischen Industrie mit Dampfturbine und Kühlwassersystem (1.500 m³, 935 m³/h, 350 Betriebstage/Jahr) litt unter Leistungsverlust durch Biofilme und Mineralablagerungen. Nach Einführung der Behandlung:

Die Einhaltung der 42. BImSchV (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen und Kühltürme) ist dabei gewährleistet. Die Betreiberpflichten gemäß 42. BImSchV – einschließlich regelmäßiger Gefährdungsbeurteilung, Legionellenmonitoring und Dokumentation – werden durch das integrierte Online-Monitoring und die Nachweisführung gemäß VDI 2047 Blatt 2 vollständig unterstützt.

True Cost of Water

Die Gesamtkosten der industriellen Wassernutzung liegen weit über den reinen Bezugskosten – und steigen rapide. In mehreren Bundeslän-

Erreichte Effizienz anhand aktueller Kundenprojekten:

- Wassereinsparung: bis zu 38 %
- OPEX-Senkung: bis zu 32 %
- Energieeinsparung: bis zu 28 %
- Reinigungsaufwand: bis zu minus 80 %

Branchenübergreifend relevant

Nicht nur die chemische Industrie profitiert von diesem Ansatz. Auch Stahl-, Lebensmittel-, Düngemittel-, Glas- und Kunststoffindustrie stehen vor denselben Herausforderungen – und erleben dieselben Ergebnisse. Denn Kühlwasser verbindet Energie, Wasser, Wartung, Compliance und Nachhaltigkeit in einem einzigen Prozess – ein Hebel, der in jeder Branche wirkt.

Lars Havighorst,
CEO, Blue Activity

Blue Activity auf der IFAT 2026
Halle A3, Stand 139

Wiley
Online
Library



Blue Activity GmbH, Heidelberg

Tel.: +49 6221 6484077

letstalk@blueactivity.de · www.blueactivity.de

Zirkularität als Schlüssel für Rohstoffsicherheit

Vorschau auf die IFAT 2026

Zirkularität gewinnt angesichts geopolitischer Spannungen, fragiler Lieferketten und steigender Rohstoffpreise zunehmend an Bedeutung. Das Veranstaltungsprogramm der IFAT Munich belegt eindrucksvoll, wie Recycling, Digitalisierung und neue Kooperationen dazu beitragen können, Ressourcen effizienter zu nutzen und wirtschaftliche Resilienz zu stärken. Die Weltleitmesse für Umwelttechnologien findet vom 4. bis 7. Mai 2026 in München statt.



Auf der Orange Stage in Halle A5 widmen sich gleich mehrere Podiumsdiskussionen den Chancen und Strategien einer zukunftsfähigen Kreislaufwirtschaft.

Selten war die IFAT Munich in ihrer 60-jährigen Geschichte so eng mit weltwirtschaftlichen und geopolitischen Entwicklungen verknüpft wie heute. Vor dem Hintergrund globaler Lieferkettenkrisen rücken zentrale Themen der Messe verstärkt in den Fokus von Politik und Industrie. Denn konsequent umgesetzte Zirkularität gilt zunehmend als entscheidender Faktor, um Rohstoffabhängigkeiten zu reduzieren und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen wie europäischen Wirtschaft zu sichern.

Auch politisch erhält dieser Ansatz Rückenwind. So stellte die Europäische Kommission im Dezember 2025 den Aktionsplan RESourceEU vor. Neben Förderprogrammen für eine effizientere Ressourcennutzung sieht er unter anderem Exportbeschränkungen für bestimmte Abfallströme – etwa Aluminiumschrott oder Abfälle aus Permanentmagneten – vor, um Recyclingkapazitäten innerhalb Europas zu stärken. Ergänzend sollen neue Kennzeichnungspflichten sowie zusätzliche Recyclinganreize für Batterien eingeführt werden.

Rohstoffsicherung im Fokus des IFAT-Veranstaltungsprogramms

„Rund sechs Wochen vor Messestart zeichnet sich deutlich ab, dass unsere Aussteller wertvolle Impulse und Innovationen für mehr Rohstoffsicherheit

nach München bringen“, sagt Exhibition Director Philipp Eisenmann. Beispiele dafür seien neue Verfahren zum Recycling von Lithium-Ionen-Batterien, innovative Ansätze im Autorecycling sowie digitale Technologien zur präziseren Sortierung von Wertstoffen. Auch im Veranstaltungsprogramm spielen dieses Thema eine zentrale Rolle. Auf der Orange Stage in Halle A5 widmen sich gleich mehrere Podiumsdiskussionen den Chancen und Strategien einer zukunftsfähigen Kreislaufwirtschaft.

Neben Diskussionen und Fachvorträgen bietet die IFAT Munich auch praxisnahe Einblicke. Auf dem Freigelände demonstriert die Bundesvereinigung Deutscher Stahlrecycling- und Entsorgungsunternehmen (BDSV) unter dem Titel „Stahl- und Metallrecycling im Zeichen von Green Steel (BDSV)“ moderne mechanische Zerlegeverfahren live vor Publikum.

KI, Robotik und Digitalisierung als Innovationstreiber

Zu den wichtigsten Innovationstreibern der Kreislauf- und Abfallwirtschaft zählen derzeit künstliche Intelligenz, Robotik und digitale Technologien. Von ihnen erwartet die Branche bessere Sortierergebnisse, effizientere Betriebsabläufe, höhere Arbeitssicherheit sowie geringere Emissionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Der VDMA stellt auf der IFAT Munich eine Initiative vor, die den Datenaustausch sensorgesteuerter Sortieranlagen standardisieren soll, um intelligentere und effizientere Recyclingprozesse zu ermöglichen. In einer weiteren Veranstaltung widmet sich der Verband der Frage, welche Rolle digitale Produktpässe künftig für ein hochwertigeres Recycling spielen können.

IFAT 2026
Messe München GmbH, München
Tel.: +49 89 949 11358
info@ifat.de · www.ifat.de

Lösungen für die Prozessindustrie



200-l-Auffangwannen



IBC-Restentleerer
1000-l-Auffangwannen



Wärmekammern

u.v.m.



Bauer GmbH

Eichendorffstr. 62
46354 Südlohn

Tel.: +49 2862 709-0

info@bauer-suedlohn.com
www.bauer-suedlohn.com

Das Klärwerk Ulm-Steinhäule reinigt das Abwasser von rund 440 000 Einwohnergleichwerten: Hier etablierte das Fraunhofer IGB eine Pilotanlage zur Hochlastfaulung als Vorbereitung zur großtechnischen Umsetzung.



Keywords

- Abwasserbehandlung
- Bioraffinerie
- Biomethan
- Polyhydroxyalkanoat / PHA
- Phosphor

Smart und resilient – die Wasserwirtschaft der Zukunft

Kreislaufwirtschaft in der Wasserwirtschaft – Forschungsprojekte des Fraunhofer IGB machen den Weg frei

Die Wasserwirtschaft muss resilient auf Klimawandel, Umweltbelastungen und Ressourcenknappheit reagieren. Das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB zeigt mit Projekten, wie Kläranlagen energieeffizient Abwasser reinigen und gleichzeitig zu Bioraffinerien werden können, die Biogas, Dünger und andere Wertstoffe erzeugen sowie Emissionen wie Lachgas und CO₂ verringern. Solche Ansätze fördern Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz.

Welche enorme Bedeutung die Wasserwirtschaft in Deutschland hat, wird deutlich, wenn man sich die Zahlen vor Augen hält: Laut Statistischem Bundesamt hatte sie im Jahr 2024 8,3 Mrd. m³ Abwasser und rund 1,67 Mio. t Klärschlamm zu bewältigen. Das Wasser stammt dabei größtenteils aus Kommunen und Industrie – jährlich rund 5 Mrd. m³, dazu kommen Fremd- und Niederschlagsmengen, die ebenfalls in den Wasserkreislauf eingehen.

Die zentrale Aufgabe des Wassersystems ist eine gesicherte Versorgung der Menschen im Land mit sauberem Trinkwasser und die umweltschonende Reinigung von gebrauchtem und verschmutztem Abwasser. Die großen Herausforderungen liegen dabei nicht nur in der schier Menge des Wassers, sondern auch dem Klimawandel, veralteten Infrastrukturen, höheren Verbrauchszahlen und dadurch entstehenden Wasserkonkurrenzen sowie dem demo-

grafischen Wandel, die das System zunehmend unter Druck setzen.

Klimawandel, Modernisierungsdruck und demographischer Wandel

Vermeintlich auftretende Wetterphänomene wie Starkregen oder Trockenperioden sind sichtbare Zeichen des Klimawandels. Die damit einhergehenden Schwankungen müssen von der Wasserwirtschaft aufgefangen werden können.



Filtrat aus der Kammerfilterpresse: reich an Phosphor und Stickstoff – im RoKka-Konzept Rohstoff statt Rückbelastung.

So wie Straßen und Brücken im Verkehrsreich, muss zudem auch die Wasserinfrastruktur erhalten und stetig modernisiert werden – dies erfordert immer wieder neue Investitionen in Kläranlagen. Zu guter Letzt spielt auch die Entwicklung der Demografie eine große Rolle: Je nach Region steigen oder sinken die Einwohnerzahlen. Industrie und Landwirtschaft haben regional sich stetig ändernde Wasserbedarfe. Das Resultat: Eine sehr unterschiedliche regionale Nachfrage, womit das Problem der effizienten und bedarfsgerechten Verteilung vergrößert wird.

Angesichts dieser zahlreichen Herausforderungen spielt das Thema Resilienz in der Wasserwirtschaft eine entscheidende Rolle, da sie hilft, Systeme widerstandsfähiger gegen Umweltbelastungen, klimatische Veränderungen und gesellschaftliche Anforderungen zu machen. Durch Kreislaufschließung und Technologien zur Ressourcenrückgewinnung und Wasserwiederverwendung wie in Projekten des Fraunhofer IGB lassen sich Kläranlagen bspw. in Bioraffinerien umgestalten, wodurch sie neben sauberem Wasser sowohl Produkte wie Biogas als auch Nährstoffe erzeugen können und dies mit der geringstmöglichen Emission. Dies reduziert Umweltbelastungen und stärkt gleichzeitig die Versorgungssicherheit in einer Zeit zunehmend knapper Rohstoffe.

Resilienz ist essenziell für die Wasserwirtschaft, um auf Herausforderungen wie Klimawandel, Umweltbelastungen und Ressourcenverknappung flexibel zu reagieren. Infrastrukturen müssen widerstandsfähig gestaltet werden, um in Krisenzeiten zuverlässig zu funktionieren. Ein Beispiel ist die Förderung von Kreislaufwirtschaft, bei der Abwasser zu neuen Ressourcen umgewandelt wird – dies stärkt Nachhaltigkeit und sichert die Rohstoffversorgung langfristig.

Künstliche Intelligenz – auch in der Wasserwirtschaft ein Alleskönner?

Doch wie kann die Wasserwirtschaft diese Herausforderungen bestmöglich meistern? Wie in vielen anderen Lebensbereichen stellt auch hier die künstliche Intelligenz eine Schlüsseltechnologie dar. Allerdings steckt die Anwendung im Wasserbereich noch in den Kinderschuhen.

Deswegen setzt sich das Fraunhofer IGB intensiv mit den entsprechenden Fragestellungen auseinander: Welche Möglichkeiten und Grenzen gibt es? Welche Daten sind vorhanden und wie können diese genutzt werden? Und welche Kompetenzen werden auf personeller Seite dafür benötigt, welche Hürden gibt es bei der Implementierung?

Die Forschenden des Instituts haben sich ein Bild von der in der Branche vorhandenen Datenlage und -nutzung sowie dem Potenzial von KI-Modellen verschafft. Ein erstes Fazit: KI lässt sich in der Praxis erst stabil und effektiv einsetzen, wenn Datenmenge und -qualität sowie die Rückführung der Daten ins Wassersystem sichergestellt werden können. Hier setzen Forschungsarbeiten des IGB an. Das Ziel ist, die Wasserwirtschaft mithilfe verfahrenstechnischen und wasserwirtschaftlichen Know-hows bis hin zu KI-basierten Lösungen so effizient, umweltfreundlich und ressourcenschonend wie möglich zu gestalten.

Wasserwirtschaftsprojekte des Fraunhofer IGB: Von der Kläranlage zur Bioraffinerie

Vor diesem Hintergrund entwickelte das Fraunhofer IGB im Rahmen mehrerer Verbundforschungsprojekte zusammen mit Partnern aus Forschung und Industrie innovative Konzepte zur Transformation bestehender Kläranlagen in moderne Abwasserbioraffinerien. Die Projekte wurden gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg im Rahmen des EFRE-Programms „Bioökonomie – Bioraffinerien zur Gewinnung von Rohstoffen aus Abfall und Abwasser – Bio-Ab-Cycling“. Die dahinter stehende Vision steht im Zeichen einer zirkulären Bioökonomie und einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft, die etablierte Wertschöpfungsketten grundlegend verändert und zu kommunizierenden Wertschöpfungsnetzwerken weiterentwickelt. Im Vordergrund stehen dabei die Rückgewinnung von Nähr- und Wertstoffen sowie die intelligente Nutzung von Stoffströmen wie CO₂ zur Herstellung wertvoller Folgeprodukte.

Den Forschenden des IGB ist dabei wichtig zu betonen, dass sich die entwickelten Lösun-

gen nicht nur an Kommunen richten. Gerade auch die Industrie steht hier im Fokus: In vielen Produktions- oder Verarbeitungsprozessen wird Wasser verwendet. Das Abwasser hieraus stellt Unternehmen, die für die entsprechende Entsorgung verantwortlich sind, vor neue und sehr spezielle Herausforderungen. Insbesondere deshalb, weil hier oft sehr spezifische – mitunter auch sehr gefragte und wertvolle – Inhaltsstoffe im Wasser enthalten sind. Gerade hier lohnt sich in vielen Fällen, das Abwasser als Ressource zu begreifen, aus der sich Roh- und Wertstoffe zurückgewinnen lassen. Im Idealfall lassen sich auf diese Weise nicht nur Entsorgungskosten reduzieren, sondern sogar neue Einnahmequellen erschließen.

Regulatorische Vorgaben zur Wassergüte wie die europäische Wasserrahmenrichtlinie oder die Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) sind bei solchen Fragestellungen ebenfalls zu beachten. Deshalb gilt es, bspw. industrielle Abwässer bzw. Prozesswässer idealerweise direkt an der „Quelle“ aufzubereiten – also unmittelbar am Ort der Entstehung Schadstoffe abzubauen oder Wertstoffe zu recyceln und Wasser wiederzuverwenden.

Gerade hier können die Inhaltsstoffe im Wasser für die Aufbereitung besonders herausfordernd sein, da sich viele Chemikalien aus der Industrie nur schwer abbauen lassen. Dafür werden oft sehr spezielle Verfahren benötigt, wie sie in kommunalen Kläranlagen oft nicht verfügbar sind. Hier kann das IGB mit seiner langjährigen Expertise und seiner großen Bandbreite an verfügbaren Technologien individuell zugeschnittene Lösungen liefern. Letztere umfassen sowohl bereits vollständig marktverfügbare Technologien als auch Spezialtechnologien mit spezifischen Vorteilen sowie gänzlich neue Verfahren mit Schwerpunkt auf besonders hohe Nachhaltigkeit.

Die im Folgenden beschriebenen Projekte demonstrieren eindrucksvoll, wie aus vermeintlichen Abfallströmen durch innovative Verfahrenskombinationen hochwertige Produkte gewonnen werden können – von Biowasserstoff über Bioplastik bis hin zu pflanzenverfügbaren Düngemitteln.

RoKka: Rohstoffquelle Klärschlamm und Klimaschutz auf Kläranlagen

Das vom Land Baden-Württemberg geförderte Projekt RoKka verfolgt die ambitionierte Vision, Kläranlagen durch eine wertstoffzentrierte Verknüpfung innovativer Verfahren klimafreundlich und partizipativ zu Bioraffinerien umzugestalten. Auf der Kläranlage Erbach (Donau) demonstrieren zehn Projektpartner über drei Jahre hinweg an insgesamt sieben Pilotanlagen die Produktion von Wertstoffen aus Klärschlamm.

Die Kläranlage Erbach nutzt seit 2016 eine mithilfe des Fraunhofer IGB konzipierte Hochlastfaulung, die den anfallenden Schlamm schneller und effizienter zu Biogas umsetzt als herkömmliche Faultürme. Nach der Faulung



Das ePhos-Verfahren des Fraunhofer IGB fällt Phosphor elektrochemisch als Magnesium-Ammonium-Phosphat – kurz Struvit – und macht ihn so als regionalen Langzeitdünger nutzbar.

wird der Schlamm mit einer Kammerfilterpresse entwässert. Das dabei entstehende Filtrat weist hohe Konzentrationen der Pflanzennährstoffe Phosphor und Stickstoff auf – bisher eine Rückbelastung für die Kläranlage, im RoKKA-Konzept jedoch eine wertvolle Rohstoffquelle.

Das am Fraunhofer IGB entwickelte EPhos-Verfahren ermöglicht die elektrochemische Fällung von Phosphor als Magnesium-Ammonium-Phosphat, besser bekannt als Struvit. Das benötigte Magnesium wird über eine Opferanode aus Magnesium in einer Elektrolysezelle zudosiert. Das entstehende Struvit kann als regional erzeugter Phosphor-Langzeitdünger in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Die in Erbach installierte Pilotanlage behandelte etwa 600 l pro Stunde und erreichte Fällereffizienzen von 60 bis 70 %. Projekterfahrungen zeigen, dass für einen optimalen Wirkungsgrad eine biologische Phosphorelimination auf der Kläranlage Voraussetzung ist.

Für die Stickstoffrückgewinnung setzte das Institut ein Verfahren der chemischen Transmembranabsorption ein. Dabei wird gasförmiges Ammoniak mittels hydrophober Membranen in Membrankontaktoren abgetrennt und von Schwefelsäure absorbiert, wodurch eine Ammoniumsulfatlösung entsteht. Dieser Prozess zeichnet sich durch hohe Selektivität aus und liefert ein Produkt, das direkt als regionaler Dünger verwendet werden kann. Großtechnische Messungen durch die Universität Kassel konnten zudem nachweisen, dass die Reduzierung der Stickstoff-Rückbelastung die klimaschädlichen Lachgasemissionen (N_2O) in der biologischen Reinigungsstufe signifikant mindert – ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz.

Das im Faulturm entstehende Biogas besteht zu etwa 65 % aus Methan und zu 35 % aus CO_2 . Das Unternehmen Deukum entwickelte ein Verfahren zur Abtrennung des CO_2 mittels Aminosäurelösung. Das zurückgewonnene hochreine Biomethan könnte direkt ins Erd-

gasnetz eingespeist werden. Das abgetrennte CO_2 wird anschließend elektrokatalytisch zu Formiat, dem Salz der Ameisensäure, umgesetzt. In RoKKA gelang es erstmals, diesen Prozess mit direkt aus dem Faulgas gewonnenem CO_2 zu betreiben und Formiatkonzentrationen von etwa 45 g/l zu erreichen. Der bei der Elektrolyse entstehende Sauerstoff kann zur Belüftung der Belebungsbecken genutzt werden.

Ein besonders innovativer Ansatz in RoKKA ist die Mikroalgenkultivierung in einem neuartigen Flachplatten-Airlift-Photobioreaktorsystem mit 125 l Volumen. Der eingesetzte Stamm *Phaeodactylum tricornutum* produziert unter definierten Bedingungen pflanzenstimulierende Polysaccharide (Beta-Glucane), die Pflanzen bei der Abwehr von Pilzinfektionen wie Mehltau unterstützen können. Für die Nährstoffversorgung wurde das stickstoffreiche Filtratwasser mit dem im EPhos-Modul produzierten Struvit kombiniert. Pro Kilogramm erzeugter Mikroalgenbiomasse wird die Kohlenstoffmenge aus etwa 2 kg CO_2 gebunden. Der Energiebedarf konnte auf unter 150 kWh pro kg Biomasse reduziert werden, mit dem Ziel einer weiteren Optimierung auf unter 100 kWh/kg.

Nach drei Jahren intensiver Forschung und Entwicklung konnte RoKKA eindrucksvoll demonstrieren, wie Kläranlagen zu klimaschonenden Bio Raffinerien transformiert werden können. Die Projektergebnisse sind besonders relevant im Hinblick auf die novellierte Kommunalwasserrichtlinie, die ab Januar 2025 strengere Grenzwerte für Phosphor- und Stickstoffelimination vorschreibt. Die entwickelten Verfahrensmodule lassen sich als eigenständige Module in bestehende Kläranlagen integrieren.

CITplus-Tipp

Fraunhofer-Allianz SysWasser auf der IFAT

Die Fraunhofer-Allianz SysWasser ist ein Zusammenschluss von zehn Fraunhofer-Instituten mit Forschungsschwerpunkt Wassertechnologien. Darin bündeln sie ihre unterschiedlichen Kompetenzen und ermöglichen durch interdisziplinäre Kooperation innovative neue Lösungen für Fragestellungen rund um das Thema Wasser. Auf der IFAT 2026, der internationalen Fachmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft, präsentieren die SysWasser-Institute ihre aktuellen Forschungsergebnisse und neuesten Entwicklungen.

Das Fraunhofer IGB zeigt einen Biomining-Reaktor zur biologischen Rückgewinnung von wertvollen Metallen und Seltenen Erden aus Elektroschrott, stellt seine Verfahren zur Nährstoffrückgewinnung aus Abwasser sowie konkrete Projektbeispiele aus der Abwasseraufbereitung bis hin zur Wasserwiederverwendung für Kommunen und Industrie vor und erklärt, wie sich Krankheitserreger in Abwasser nachweisen lassen.

IFAT 2026 Halle B2, Stand 115

KoalAplan: Kommunales Abwasser als Rohstoffquelle

Auf dem Lehr- und Forschungsklärwerk der Universität Stuttgart in Büsnau wurde im Projekt KoalAplan demonstriert, wie kommunales Abwasser zur Quelle für drei wertvolle Produkte werden kann: Ammonium, Wasserstoff und Polyhydroxyalkanoat (PHA).

Der Großteil des partikulären organischen Kohlenstoffs (mehr als 50 % des gesamten organischen Kohlenstoffs im kommunalen Abwasser) wird durch Sedimentation in der Vorklärung gewonnen. Die verbleibenden Partikel werden mittels Mikrosieb abgetrennt. Aus diesem Primärschlamm wird durch biochemische Aufspaltung (Hydrolyse) ein Hydrolysat gewonnen, das reich an organischen Säuren wie Essig-, Propion- und Buttersäure ist.

Das Hauptziel des Fraunhofer IGB war die fermentative Umwandlung des sauren Hydrolysats zu Polyhydroxyalkanoat (PHA), einem bioabbaubaren bakteriellen Polymer. Nach systematischer Evaluierung verschiedener Mikroorganismen erwies sich das Bodenbakterium *Cupriavidus necator* als am besten geeignet, da es alle nachgewiesenen Säuren sowohl zur Vermehrung als auch zur PHA-Herstellung nutzen kann.

Eine besondere Herausforderung stellte die Toxizität der organischen Säuren ab bestimmten Konzentrationen dar (Essigsäure ab 11 g/l, Propionsäure ab 7 g/l, Buttersäure ab 5 g/l). Daher entwickelte das Team eine innovative Perfusionsmethode mit Querstromfiltration, die eine Zellrückhaltung mit paralleler Zufütterung variabler Säurenkonzentrationen ermöglicht. Der Prozess wurde in eine Zellwachstumsphase mit Nährstoffüberschuss und eine PHA-Produktionsphase mit Stickstoffmangel unterteilt.

Durch dieses optimierte Verfahren konnten 97 % des Kohlenstoffs aus den organischen

Säuren aufgenommen werden, wobei etwa 20 % in PHA fixiert wurden. Aus circa 5 g/l organischen Säuren entstanden 14 g/l Biomasse mit 5 g/l PHA. Das Produkt ist ein Co-Polymer mit etwa 10 % 3-Hydroxyvaleratanteil, das verbesserte mechanische Eigenschaften im Vergleich zum Homo-Polymer PHB aufweist.

Großprojekt zur organischen Abfallverwertung in Metropolen

In großen Metropolregionen entsteht eine enorme Menge an Abfällen und Abwasser. Ein Beispiel aus der Praxis: Eine Metropolregion mit rund 6 Mio. Einwohnern produziert jährlich fast 2,3 Mio. t kommunaler Abfälle, während das Abwasser von fast 9 Mio. Menschen gereinigt werden muss. Eine zu diesem Zweck gegründete Innovationspartnerschaft zielte darauf ab, kommunale organische Abfälle in Kombination mit Klärschlamm effizient zu Biogas bzw. Methan umzusetzen.

Das Konsortium entwickelte eine Lösung, die einzelne Verfahrensschritte optimal kombiniert: Vergärung der Organik zu Biogas, anschließende Vergasung der Gärreste zu Synthesegas, biologische Umsetzung des CO₂ zu Methan sowie Rückgewinnung der anorganischen Nährstoffe Phosphat und Ammonium. Diese Verfahrenskombination erreicht im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren eine deutlich höhere Biomethanausbeute.

Das Fraunhofer IGB trug insbesondere zur Realisierung eines nachhaltigen Nährstoffmanagements bei. Die Rückgewinnung von Stickstoff und Phosphor schafft nicht nur Wertschöpfung, sondern verhindert auch die Rückbelastung der Kläranlage. Nach erfolgreichen Laboruntersuchungen wurde eine unter maßgeblicher Beteiligung des Fraunhofer IGB realisierte Pilotanlage zwei Jahre lang betrieben. Das Projekt zeigte auf, dass die Entsorgung

organischer Abfälle ressourcenschonend gestaltet werden kann.

Die beschriebenen Projekte zeigen das enorme Potenzial moderner Bioraffineriekonzepte in der Wasserwirtschaft. Kläranlagen können weit mehr als nur Abwasser reinigen – sie können zu zentralen Knotenpunkten einer zirkulären Bioökonomie werden. Durch die intelligente Kombination innovativer Verfahren zur Wertstoffrückgewinnung, CO₂-Nutzung und Produktion hochwertiger Biosubstanzen leisten sie wertvolle Beiträge zur Rohstoffsicherheit, zum Klimaschutz und zur Erreichung nationaler Nachhaltigkeitsziele. Die entwickelten modularen Ansätze ermöglichen eine schrittweise Integration in bestehende Infrastrukturen und eröffnen damit einen realistischen Weg zur flächendeckenden Transformation der Wasserwirtschaft.



Dr.-Ing. Ursula Schließmann, Stellvertretende Institutsleiterin, Leiterin Bereiche Greentech Solutions und Smart Engineering and Scale-up, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB



Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart
 Tel.: +49 172 31 96 714
 ursula.schliessmann@igb.fraunhofer.de
 www.igb.fraunhofer.de

© Bilder Fraunhofer IGB

OBERFLÄCHEN PERFEKT TROCKNEN

EFFIZIENT, ABLUFTFREI & ENERGIESPAREND DANK WÄRMEPUMPE



Trommeltrockner



Bandrockner



Gestellrockner



Durchlaufrockner

75 % ENERGIEEINSPARUNG · PROZESSSICHER · ALLES AUS EINER HAND · STAATLICH GEFÖRDERT



WIR SIND AUF DER IFAT

04. - 07. Mai 2026 | HALLE A2 | STAND 132



Mehrstufige Abwasserreinigungsanlage mit MBBR, Denitrifikation, Schlamm tank und Betriebsgebäude (v. l. n. r.).



Saisonabhängige Abwässer sicher beherrschen

Wie ein mehrstufiges Behandlungsverfahren saisonale Lastspitzen und strenge Einleitgrenzwerte vereint



Keywords

- Prozesswasser
- MBBR
- CSB

Saisonale Prozessabwässer aus der pflanzlichen Rohstoffverarbeitung haben hohe organische und stickstoffhaltige Belastungen und für Direkteinleiter gelten strenge Grenzwerte. Zur sicheren Einhaltung wurde für den international tätigen Nahrungsmittelhersteller Emsland-Aller Aqua eine mehrstufige Abwasserreinigungsanlage (ARA) am Standort Golßen realisiert, die biologische mit chemisch-physikalischen Verfahren kombiniert. Kern ist ein dreistufiges Moving-Bed-Biofilm-Reactor-Verfahren (MBBR) mit eigener Trägermaterialtechnologie für kompakte, stabile und langfristig wirtschaftliche Lösungen.

Als Grundlage für die Herstellung seiner Produkte nutzt der Nahrungsmittelhersteller Emsland-Aller Aqua Kartoffeln und Erbsen als Ausgangsmaterial. Die geplante Abwasserbehandlung muss daher zwei deutlich unterschiedliche Abwasserarten behandeln – mit saisonal versetztem Anfall:

- Kartoffelkampagne: August bis November
- Erbsenkampagne: Dezember bis Juli

Damit ändern sich im Jahresverlauf sowohl die organische Belastung als auch der Stickstoffgehalt und das Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis (C/N-Verhältnis). Die Anlage muss folglich auf

wechselnde Prozessbedingungen reagieren können, ohne die Ablaufqualität zu gefährden.

Für die Direkteinleitung in ein Gewässer gelten laut Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Abwasserverordnung (AbwV) definierte Grenzwerte für den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB), den Gesamtstickstoff (Nges) und den Gesamtphosphor (Pges)^[1]. Besonders herausfordernd ist dabei die sichere Einhaltung der Stickstoff- und Phosphorwerte auch bei stark schwankenden Zulaufkonzentrationen. Die heterogene Zusammensetzung der Abwässer erfordert eine mehrstufige Behandlung, da Einzelverfahren weder die notwendige Prozess-

stabilität noch die dauerhafte Einhaltung der Grenzwerte gewährleisten können.

Integriertes Verfahrenskonzept für stabile Ablaufwerte

Zu Beginn der Anlagenplanung wurden unterschiedliche biologische Verfahren betrachtet. Klassische Belebtschlammverfahren bieten bewährte Technik, reagieren jedoch sensibler auf starke Lastwechsel.

Im Fokus stand daher ein Verfahren mit:

- hoher Biomassekonzentration
- stabiler und sicherer Prozessführung



Einstellung der Dosieranlagen

- kompakter Bauweise
- guter Erweiterbarkeit

In enger Abstimmung mit dem Kunden fiel die Entscheidung auf ein mehrstufiges Biofilmverfahren (MBBR).

Bei diesem aeroben Verfahren zur biologischen Abwasserbehandlung wird Sauerstoff mit der Umgebungsluft in die Reaktoren eingetragen. Durch die Belüftung entsteht eine Biomasse, die organische Verunreinigungen (CSB) aufnimmt und in weitere Biomasse sowie CO₂ und Wasser umwandelt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine Nitrifikation aufzubauen. Darunter wird die Umwandlung von organischem Stickstoff und Ammonium-Stickstoff in Nitrat-Stickstoff verstanden. Dieser Nitrat-Stickstoff kann wiederum mittels Denitrifikation in Stickstoffgas (N₂) umgewandelt und damit aus dem Abwasser entfernt werden.

Bei der MBBR-Technologie siedelt sich die Biomasse auf dem Trägermaterial („Chips“) an,

welches frei im Reaktor schwebt. Die Vorteile hierbei sind, dass die Bakterien länger im System verbleiben und damit wesentlich robuster gegenüber Zulaufschwankungen sind. Auch können sich diese Bakterien besser an schwierige Abwasserbedingungen adaptieren. Die überschüssige Biomasse wird mittels Flotation abgetrennt, entwässert und entsorgt bzw. verwertet (Einsatz als Dünger geplant).

Der stabile Betrieb eines MBBRs ist aufgrund der geringen Anzahl verfahrenstechnischer Komponenten und der robusten Biomasse sehr unkompliziert.

Aufbau der Anlage

Die biologische Hauptstufe ist als dreistufiges MBBR-System ausgeführt und unterteilt sich in Hochlast-, Schwachlast- und Denitrifikationsstufe. Diese Struktur ermöglicht eine gezielte Prozessführung und stabile Ablaufwerte auch bei schwankenden Zulaufbedingungen. Der Misch- und Ausgleichsbehälter bildet den ersten



SONDERTEIL IFAT

Kontrolle der Schaltschränke

Schritt der Abwasserbehandlung. In ihm werden die unterschiedlichen Abwässer aus der Produktion zusammengeführt und homogenisiert. Dadurch werden Schwankungen in Menge und Zusammensetzung ausgeglichen und eine gleichmäßige Beschickung der nachfolgenden Reinigungsstufen sichergestellt.

Mittels Online-Analysatoren werden dabei kontinuierlich wichtige Parameter wie CSB, Stickstoff (N) und Phosphor (P) automatisch gemessen. Auf Grundlage dieser Messwerte erfolgt – abhängig von der jeweiligen Abwasserzusammensetzung – eine gezielte Zudosierung von Nährstoffen. So werden optimale Bedingungen für die anschließende biologische Reinigungsstufe geschaffen und eine stabile sowie effiziente Prozessführung gewährleistet.

Im MBBR-Hochlastreaktor erfolgt der überwiegende Abbau der organischen Fracht. Unter aeroben Bedingungen verstoffwechseln Mikroorganismen die im Abwasser enthaltenen organischen Substanzen, wodurch der CSB deutlich reduziert wird. Gleichzeitig wird ein signifikanter Anteil des Stickstoffs umgesetzt.

In der nachgeschalteten Schwachlaststufe wird die verbleibende organische Restbelastung weiter abgesenkt. Gleichzeitig findet hier die Nitrifikation statt, bei der Ammonium zu Nitrat oxidiert wird. Auch dieser Prozess läuft unter aeroben Bedingungen ab. Die Schwachlaststufe sorgt für die Feinabstimmung der Ablaufqualität und erhöht die Betriebssicherheit.



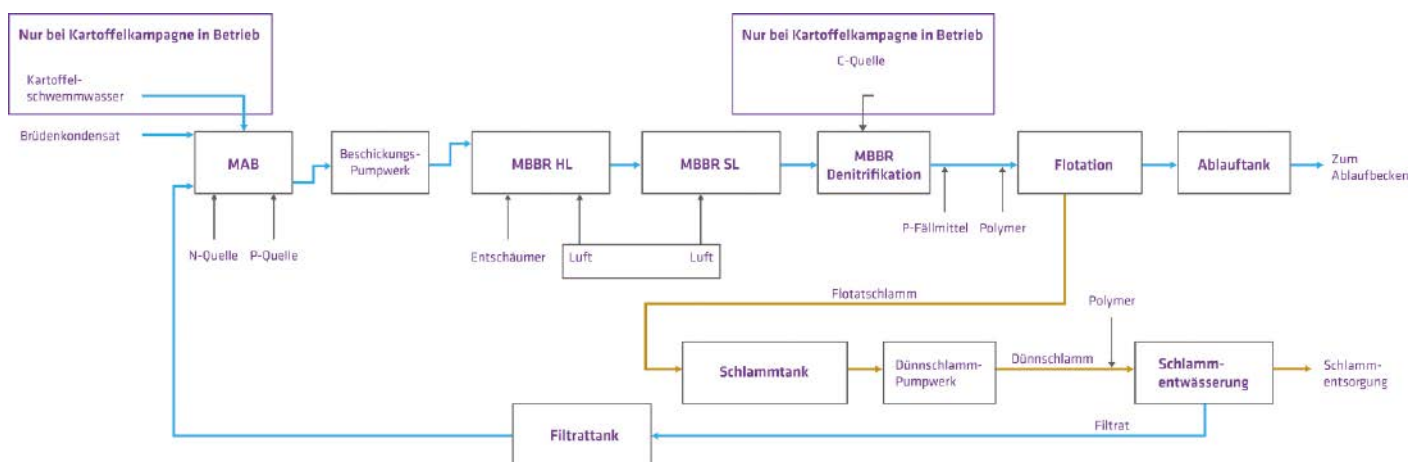
Sichere Trinkwassernetze brauchen die richtige Desinfektion

Von präziser Chlorgasdosierung bis zur Vor-Ort-Erzeugung von Natriumhypochlorit: Lösungen von Lutz-Jesco machen Ihre Trinkwasserdesinfektion sicher, effizient und zukunftsfähig.

www.lutz-jesco.com



Besuchen Sie uns auf der IFAT 2026 und erleben Sie unsere Technologien live: Halle 3A, Stand 222.



Blockschema der Abwasserreinigungsanlage

Die dritte Stufe dient der Denitrifikation. Unter anaeroben Bedingungen wird Nitrat zu elementarem Stickstoff umgewandelt und aus dem System entfernt. Dadurch wird der Gesamtstickstoffgehalt im Ablauf gezielt reduziert. Die separate Ausführung dieser Stufe stellt sicher, dass die geforderten Stickstoffgrenzwerte auch bei erhöhten Zulaufkonzentrationen zuverlässig eingehalten werden.

Chemisch-physikalische Feinreinigung und Schlammbehandlung

Ergänzend zur biologischen Hauptstufe sichern chemisch-physikalische Prozessschritte die Einhaltung der Ablaufanforderungen und gewährleisten eine stabile Schlammführung.

Phosphorelimination

Zur Einhaltung des Gesamtposphor-Grenzwertes erfolgt eine gezielte chemische Fällung. Durch die Dosierung geeigneter Fällmittel werden gelöste Phosphate in schwerlösliche Verbindungen überführt und als Feststoffe aus dem Abwasser entfernt. Die chemische Stufe ergänzt die biologische Vorleistung und stellt sicher, dass auch bei schwankenden Zulaufkonzentrationen stabile Pges-Werte im Ablauf erreicht werden.

Schlammabtrennung

Nach der biologischen Behandlung wird der anfallende Überschussschlamm mittels Flotation abgetrennt. Dieses Verfahren nutzt fein dispergierte Luftblasen, die sich an Feststoffpartikel anlagern und sie an die Oberfläche transportieren. Die Flotation bietet eine kompakte und betriebssichere Alternative zur klassischen Nachklärung und reagiert weniger empfindlich auf Lastschwankungen.

Schlamm-entwässerung

Der abgetrennte Schlamm wird anschließend mechanisch entwässert, um den Wasseranteil deutlich zu reduzieren. Die Volumenminderung erleichtert Lagerung und Abtransport und sorgt für eine kontrollierte und planbare Weiterbe-

handlung oder Verwertung. Gleichzeitig wird die Handhabung des Schlamms im Betrieb vereinfacht und die Gesamtanlage entlastet.

Planungssicherheit durch Laborversuche und Pilotierung

Vor der endgültigen Auslegung wurden die Abwässer detailliert untersucht.

Im Labor wurden:

- CSB-Abbauraten bestimmt
- Nitrifikations- und Denitrifikationsprozesse analysiert
- Schwankungen im C/N-Verhältnis bewertet

Eine anschließende Pilotierung überprüfte die Ergebnisse unter realitätsnahen Bedingungen. So konnten Reaktorgrößen, Belüftungskonzepte und Stufeneinteilung abgesichert werden. Diese systematische Herangehensweise reduzierte das technische Risiko in der Umsetzungsphase deutlich.

Fazit

Die Kombination aus dreistufigem MBBR-System und gezielter chemischer Phosphorelimination bietet eine hohe Betriebssicherheit bei stark schwankenden Belastungen und saisonal versetzten Abwasserströmen. Die klare funktionale Trennung von Hochlastabbau, Nitrifikation und Denitrifikation ermöglicht eine stabile Prozessführung auch bei wechselnden C/N-Verhältnissen.

Durch die Biofilmentechnologie verbleibt die Biomasse dauerhaft im System – eine Schlammrückführung ist nicht erforderlich. Dies vereinfacht die Anlagenhydraulik und reduziert die verfahrenstechnische Komplexität. Gleichzeitig sorgt die, auf Trägermaterialien fixierte Biomasse für eine hohe Belastbarkeit gegenüber Lastwechseln und schwierigen Abwasserbedingungen.

Die geringe Anzahl an verfahrenstechnischen Komponenten, die kompakte Bauweise sowie die unempfindliche Flotation zur Schlammabtrennung führen zu einem einfachen, wartungsfreundlichen und insgesamt sehr robusten

und energetisch optimierten Anlagenbetrieb. Laboruntersuchungen und Pilotierung haben die Auslegung zusätzlich abgesichert und das Umsetzungsrisiko minimiert.

Das realisierte Konzept zeigt, dass sich auch bei saisonalen Kampagnenbetrieben mit unterschiedlichen Abwassercharakteristika strenge Einleitgrenzwerte zuverlässig und dauerhaft einhalten lassen – bei gleichzeitig hoher Prozessstabilität und praktikabler Betriebsführung.

Referenz

[*] Die Anforderungen an CSB, Gesamtstickstoff und Gesamtposphor ergeben sich aus § 57 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit den branchenspezifischen Anhängen der Abwasserverordnung (AbwV). Die konkret einzuhaltenden Werte werden in der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis festgelegt.

DAS Environmental Expert auf der IFAT 2026 Halle B2, Stand 227



Dr. Anita Haupt,
Director Process Design Global



Karl Rüdiger,
Senior Team Lead Project Management Water Treatment



DAS Environmental Expert GmbH, Dresden
Tel.: +49 351 40494 000
contact@das-ee.com · www.das-ee.com

Klärschlamm-trocknung mit Wärmepumpe

Effiziente Nutzung der Brüdenenergie

Advertorial



Horizontaler Dünnschichttrockner "D-Dryer"

Steigende Energiepreise und wachsende Anforderungen an die Energieeffizienz stellen die Klärschlamm-trocknung vor neue Herausforderungen. Eine Möglichkeit zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen ist der Einsatz einer Wärmepumpe in Verbindung mit einem Dünnschichttrockner.

Bei diesem Verfahren wird das Wasser in dem Dünnschichttrockner ohne aktive Luftzufuhr direkt verdampft. Die daraus resultierenden Brüden bestehen überwiegend aus Wasserdampf mit nur sehr geringem Luftanteil, wodurch die enthaltene Wärme bei der Kondensation effizient zurückgewonnen werden kann. Aus der Energie der Brüden wird sauberer Dampf gewonnen, der durch Kompression auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und direkt zur Beheizung des Trockners eingesetzt wird. Der Dampfkreislauf

der Energieverbrauch bei etwa 200 bis 250 kWh pro Tonne verdampften Wassers, während die Wärmepumpe einen COP von 3,5 bis 4 erreicht.

Neben der direkten Energieeinsparung im Trocknungsprozess können auch Energieeinsparungen bei der Brüdenkondensation realisiert werden. Dies gilt insbesondere für Anlagen, bei denen für die Kondensation der Brüden zusätzlich Kühlwasser bereitgestellt werden muss. Dies unterstützt die Wirtschaftlichkeit und trägt zur CO₂-Reduktion bei.

ist dabei als geschlossener Kreislauf ausgeführt. Thermische Energie von außen ist nur zum Start der Anlage erforderlich.

Mit diesem Ansatz liegt

Mit über 40 Jahren Erfahrung in der Klärschlamm-trocknung passt Buss-SMS-Canzler die Technologie kontinuierlich an sich verändernde Randbedingungen an, um Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten. Die Rückgewinnung von Prozesswärme ermöglicht es, selbst komplexe Anlagen energieeffizient bei minimalem externem Energiebedarf zu betreiben.

**Buss-SMS-Canzler auf der IFAT 2026
Halle A2, Stand 120**

Buss-SMS-Canzler GmbH, Butzbach
Florian Drunsel
Tel.: +49 6033 85 0
info@sms-vt.com · www.sms-vt.com

Der Maßstab für Effizienz und Flexibilität Schraubengebläse

Volumenstrom 3 bis 160 m³/min, Druckdifferenz bis 1,1 bar

- **Höchste Effizienz:**
Einsatz von Synchron-Reluktanzmotoren senkt Energieverbrauch und damit Produktionskosten
- **Maximale Flexibilität:**
Innovatives Anlagendesign ermöglicht Side-by-Side-Aufstellung – ideal für begrenzte Platzverhältnisse
- **Betriebssicherheit & Anwenderfreundlichkeit:**
Anschlussfertig mit kompletter Steuerung und geräuscharmer Betrieb für einfache Inbetriebnahme und optimale Arbeitsbedingungen

KAESER
KOMPRESSOREN®



IFAT
Munich

Besuchen Sie uns in München,
04. – 07. Mai 2026 in Halle B2, Stand 351

www.kaeser.com



Keywords

- Antriebstechnik
- Retrofit
- Energieeffizienz

Zuverlässigkeit trifft Effizienz

Modernisierung von Schneckenpumpen in der Kläranlage Daun

Antriebstechnik von SEW-Eurodrive für Schneckenpumpen

In der Kläranlage der Verbandsgemeinde Daun wurden zwei zentrale Schneckenpumpen mit neuer Antriebstechnik ausgestattet. Der Anlass war ein Wälzlagerschaden und die nachfolgende Frage, ob eine Instandsetzung oder ein vollständiger Austausch sinnvoller ist. Die Entscheidung fiel auf Letzteres: Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der neuen Antriebseinheiten erfolgten durch einen Anbieter und sorgten für energieeffizienten und sicheren Betrieb.

Die beiden baugleichen Schneckenpumpen am Zulauf der Kläranlage Daun sind essenziell für deren Betrieb: Sie heben das ankommende Abwasser auf das erforderliche Geländeniveau, um den weiteren Reinigungsprozess zu ermöglichen. Die Kläranlage liegt in der Vulkaneifel, zwischen den Städten Trier und Koblenz, etwa 60 km südlich von Bonn, und verfügt über eine Ausbaugröße von 22.500 Einwohnergleichwerten (EGW). Die ursprünglich verbaute Antriebstechnik der Schneckenpumpen bestand aus je einem Stirnradgetriebe mit freier eintreibender Welle, die über einen Riemen mit einem separaten Motor verbunden war. Diese Lösung war funktional, brachte jedoch typische Nachteile wie einen erhöhten Wartungsaufwand und Energieverluste durch den Riementrieb mit sich.

Mit zunehmender Betriebsdauer zeigte sich, dass die in die Jahre gekommene Antriebstechnik nicht mehr den Anforderungen an einen zuverlässigen und effizienten Betrieb entsprach. Ein Wälzlagerschaden an einem der beiden Getriebe machte zudem ein schnelles Handeln notwendig. Der Betreiber der Anlage stand vor

der Entscheidung: Instandsetzung der bestehenden Technik oder vollständiger Austausch. Die Wahl fiel auf eine zukunftsfähige Lösung – den Austausch beider Antriebseinheiten durch moderne, energieeffiziente Getriebemotoren von SEW-Eurodrive.

Direktantrieb statt Riemen: Energieeffizient und wartungsfreundlich

Die neuen Antriebe sind ebenfalls als Stirnradgetriebe ausgeführt, unterscheiden sich jedoch in einem entscheidenden Punkt von der bisherigen Lösung: Der Motor ist über einen Ritzelzapfen direkt mit dem Getriebe verbunden. Die direkte Kopplung bringt mehrere Vorteile mit sich. Durch den Wegfall des Riementriebs werden Übertragungsverluste reduziert, was die Energieeffizienz verbessert. Gleichzeitig entfällt ein wartungsintensives Verschleißteil – ein Vorteil, der sowohl die Betriebskosten senkt, als auch die Verfügbarkeit der Anlage verbessert.

Die eingesetzten Getriebe der Baureihe R erreichen ein maximales Abtriebsdrehmoment von 4.300 Nm und sind mit dem SEW-eigenen

Schmierstoff Gear Oil befüllt. Dieser Schmierstoff bietet eine bis zu 50 % längere Nutzungsdauer im Vergleich zu herkömmlichen Ölen und schützt vor Verzahnungverschleiß, Fress- und Pittingschäden. Dadurch wird die Lebensdauer der Antriebseinheit verlängert und ihre Betriebssicherheit erhöht.

Die neu verbauten Motoren vom Typ DRU erfüllen die Anforderungen der Energieeffizienzklasse IE4 und stellen eine Leistung von je 11 kW bereit. Aufgrund ihres hohen Wirkungsgrads – insbesondere im Vergleich zu den ursprünglichen Motoren – leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der Betriebskosten. Dadurch rechnet sich die Investition in der Regel bereits nach wenigen Jahren. Gleichzeitig werden die umweltpolitischen Zielsetzungen der Verbandsgemeinde wirksam unterstützt. Ein weiteres technisches Detail ist die im Motor integrierte Rücklauf Sperre. Sie verhindert, dass sich die Schnecke bei ausgeschaltetem Motor durch das Gewicht des in den Transportkammern befindlichen Wassers rückwärts dreht und dadurch Schäden an der Anlage entstehen.



1. Der ursprüngliche Antrieb der Schneckenpumpe bestand aus einem Stirnradgetriebe mit vorge-schaltetem Riemen
2. Die bestehende Antriebstechnik entsprach nicht mehr den Anforderungen hinsichtlich Zuverlässig-keit und Effizienz
3. Der neue Energiesparmotor vom Typ DRU.. ist direkt mit dem Stirnradgetriebe verbunden
4. Die beiden Schneckenpumpen der Kläranlage Daun sind mit den neuen Antrieben fit für die Zukunft
5. Für den Betrieb von Schneckenpumpen stehen unterschiedliche Antriebskonzepte zur Verfügung – hier exemplarisch die Ausführung mit Motor-adapter sowie die Variante mit Riementrieb

**SEW-Eurodrive auf der IFAT 2026
Halle A1, Stand 326**

Komplettlösung aus einer Hand

Der Maschinenbauer übernahm nicht nur die Lieferung der neuen Antriebskomponenten, sondern auch deren fachgerechten Einbau. Diese „Alles-aus-einer-Hand“-Lösung minimiert Schnittstellenprobleme und reduziert das Risiko für den Betreiber. Die enge Abstimmung zwischen SEW und der Verbandsgemeinde gewähr-leistete eine reibungslose Umsetzung und eine schnelle Wiederinbetriebnahme der Anlage.

Der Austausch der Antriebstechnik in der Kläranlage Daun ist Teil einer Vielzahl von Retrofit-Projekten, die das Bruchsaler Unternehmen weltweit erfolgreich realisiert hat. Dabei werden nicht nur Eigenfabrikate ersetzt, sondern auch Antriebstechnik anderer Hersteller – inklusive individuell angepasster Stahlunterbauten, Adap-terlösungen und weiterer mechanischer Schnitt-stellen. Die langjährige Erfahrung und techni-

sche Expertise des Unternehmens ermöglichen anwendungsorientierte Konzepte, die Aspekte wie Lebensdauer, Wartungsfreundlichkeit und Energieeffizienz optimal berücksichtigen.

Mit Retrofit nachhaltig und effizient arbeiten

Mit der Installation der neuen Antriebseinheiten verfügt die Verbandsgemeinde Daun über eine Antriebstechnik, die den aktuellen Anforderun-gen an Energieeffizienz und Betriebssicherheit entspricht. Die Kombination aus Direktantrieb, IE4-Motor und synthetischem Schmierstoff reduziert Wartungsaufwand und Energiever-brauch gegenüber der Vorgängertlösung. Das Projekt illustriert, wie Retrofit-Maßnahmen ver-altete Antriebstechnik ersetzen und gleichzeitig Betriebskosten und Umweltbelastung senken können – ohne einen Neubau der Anlage zu erfordern.



Christian Rüttling,
Marktmanager für Industrie-
getriebe, SEW-Eurodrive

Wiley
Online
Library



SEW-Eurodrive GmbH & Co. KG, Bruchsal
Tel.: +49 7251 75 0
schneckenpumpe@sew-eurodrive.de
www.sew-eurodrive.de

© Bilder SEW-Eurodrive

Efficient by Nature | Sustainable by Design | **It's in our DNA.**

Intelligente Verknüpfung von Drehkolben-, Schrauben- und Turbogebälzen mit Belüftungssystemen

- Bis zu 55 % Energieeinsparpotenzial im biologischen Aufbereitungsprozess
- Minimierung des CO₂-Fußabdrucks um 65 % zur Erreichung der Klimaziele
- Perfektes Zusammenspiel zwischen innovativer Gebläsetechnik, maßgeschneiderten Belüfterlösungen und intelligenten Steuerungssystemen



AERZEN auf der IFAT 2026
4. - 7. Mai | Halle A3, Stand 351
Messe München



LET'S TALK

über Effizienz und Nachhaltigkeit
www.aerzen.com/abwasser



AERZEN
EXPECT PERFORMANCE



Keywords

- Frequenzumrichter
- Betriebssicherheit
- elektrisches Versorgungsnetz

Oberschwingungen können sich negativ auf die Leistungsfähigkeit von Anlagen auswirken und sogar zu Ausfällen führen.

Alles andere als perfekt

Oberschwingungen sind eine Herausforderung für Netze und Anlagen

Oberschwingungen gehören zu den unterschätzten Störgrößen in elektrischen Versorgungsnetzen. In Kläranlagen und Wasserwerken – mit hohem Anteil an Frequenzumrichtern, Pumpen und Antrieben – führen harmonische Verzerrungen nicht nur zu schlechterer Netzqualität, sondern auch zu Folgekosten: zusätzliche Erwärmung von Transformatoren und Kabeln, Fehlauslösungen von Schutzgeräten, reduzierte Lebensdauer von Betriebsmitteln und im schlimmsten Fall Anlagenstillstände. Wer Verfügbarkeit und Effizienz seiner Prozesse sichern will, kommt daher an einem systematischen Oberschwingungsmanagement nicht vorbei.

Nichts ist perfekt – auch nicht die Verteilung und Versorgung mit elektrischer Energie. In Wechselspannungsnetzen wird die Spannung mit einem gleichförmigen Sinusverlauf illustriert, der den regelmäßigen Wechsel der Polarität darstellt. Doch in der Realität sind diese Wellen alles andere als perfekt. Sinusverläufe mit sogenannten Oberschwingungen stören die Effizienz und die Zuverlässigkeit des Stromnetzes. Deshalb müssen sie so weit wie möglich vermieden werden.

Folgen von Oberschwingungen

Da immer mehr Geräte und Maschinen im Spannungsnetz betrieben werden, die Oberschwingungen verursachen, nehmen auch die Auswirkungen auf Netze und Verbraucher zu. Die Folgen sind vielfältig und fangen schon bei

Kabeln an: Sie werden durch die zusätzliche Belastung erhitzt, was zu Kabelschäden und zu unerwünschten magnetischen Feldern führen kann.

Auch Motoren, Generatoren und Kondensatoren können durch den zusätzlichen Stromfluss von Oberschwingungen überhitzen. In Transformatoren und Drosselspulen verursachen Oberschwingungen Eisenverluste; an Spulen können Spannungsfälle entstehen. Selbst Stromausfälle, die durch Oberschwingungen verursacht werden, sind möglich – mit oft schwerwiegenden Auswirkungen auf die Infrastruktur.

Oberschwingungen müssen reduziert werden

Aufgrund der Gefahren für Maschinen und Anlagen liegt es im Interesse aller Betreiber,

deren Equipment als Verbraucher Teil des Stromnetzes ist, die Verursachung von Oberschwingungen so weit wie möglich zu reduzieren. Doch auch viele Netzbetreiber geben für Oberschwingungen Grenzwerte vor. Dadurch soll zum einen die Störaussendung von überschwingungserzeugenden Maschinen in erträglichen Grenzen gehalten, zum anderen soll aber auch die Störfestigkeit von Maschinen, die in Netzen mit Oberschwingungen betrieben werden, festgelegt werden.

Oberschwingungen zu erkennen und zu bekämpfen, ist jedoch nicht einfach, denn nicht immer treten Probleme sofort und eindeutig sichtbar auf. Häufig ist das Phänomen bei Betreibern kaum bekannt, sodass auftretende Probleme erst gar nicht auf Oberschwingungen zurückgeführt werden.

Bedeutung von Frequenzumrichtern für Oberschwingungen

Sinn und Zweck von Frequenzumrichtern ist es, die aufgewendete elektrische Energie durch die Regelung der Motordrehzahl genau an die Erfordernisse des Prozesses anpassen. Dieses Vorgehen kann sehr viel Energie sparen – doch gleichzeitig kann es auch zur Entstehung von Oberschwingungen führen.

Den Einfluss von Oberschwingungen auf das Stromnetz und die daran angeschlossenen Geräte dürfen Betreiber deshalb nicht vergessen. Der Vorteil dabei: Wird bei der Planung neuer Anlagen oder eines Retrofits – z. B. der nachträglichen Ausrüstung des Anlagenbestands mit Frequenzumrichtern – darauf geachtet, dass die Anlage möglichst wenige Oberschwingungen verursacht, lassen sich kurz- und langfristig Kosten sparen.

So bedeutet ein geringer Oberschwingungsgehalt z. B., dass Kabel nicht überdimensioniert ausgeführt werden müssen. Auch der Leistungspuffer des Transformators als eine der teuersten Komponenten im Stromnetz kann kleiner dimensioniert werden.

Wo ein geringer Oberschwingungsgehalt von hoher Bedeutung ist, sollten Anlagenbetreiber also auf Frequenzrichter setzen, die geringe THDi-Werte gewährleisten. Im Mittelpunkt stehen dabei sogenannte AFE-Frequenzrichter. AFE bedeutet Active Front-End: eine Techno-



Ultra-Low Harmonic Drives sorgen für saubere Stromnetze mit geringen THDi-Werten und kompensieren Blindleistung.

logie zur Gleichrichtung des Stroms, bei der statt Diodengleichrichterbrücken Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode (Insulated Gate Bipolar Transistors, IGBT) verwendet werden. Die Eingangs-IGBTs solcher Frequenzumrichter können besonders präzise gesteuert werden. Diese Fähigkeit bewirkt, dass der aus dem Netz entnommene Strom sinusförmig bleibt: Oberschwingungen werden vermieden und die Spannungskurve nimmt einen nahezu perfekten Sinusverlauf an.

Noch ein weiterer Faktor mindert die Auswirkungen von AFE-Frequenzumrichtern auf das Stromnetz: Ein integrierter LCL-Filter (Spule-Kondensator-Spule) vor den Front-End-IGBTs entfernt auch hochfrequente Störungen. Zusammengenommen bewirken diese Technologien, dass THD-Werte von typischerweise 3% erreicht werden. Zum Vergleich: Bei herkömmlichen Frequenzumrichtern mit integrierter Drossel, einer weit verbreiteten Lösung zur Oberschwingungsbekämpfung, kann der THDi-Wert bis zu 40% erreichen.

Ultra-Low Harmonic Drives reduzieren Oberschwingungen

Mit den Ultra-Low Harmonic Drives (ULHD) bietet ABB ein breites Spektrum an Frequenzumrichtern mit AFE-Technologie. Die branchenspezifischen Geräte verhindern die Überdimensionierung von Komponenten wie Generatoren, Transformatoren, Schaltanlagen und Kabeln und können auch bei Modernisierungsprojekten die Überhitzung von Komponenten verhindern. Zudem sorgen sie für saubere Stromnetze mit geringen THDi-Werten und kompensieren Blindleistung. Da Energieversorger für Kunden mit einem hohen Blindleistungsbezug oft Strafgebühren erheben, lassen sich hier zusätzliche Kosten vermeiden.

In einer perfekten Welt der Energieversorgung gäbe es keine Oberschwingungen. Doch auch in der Praxis des betrieblichen Alltags lassen sich die THDi-Werte so weit reduzieren, dass keine Gefahren mehr für das Equipment entstehen und die Netzverschmutzung auf ein Minimum reduziert wird. Durch den Einsatz von Ultra-Low Harmonic Drives handeln Betreiber verantwortungsbewusst und verschaffen sich Vorteile für ihre Kosten und die Sicherheit der Anlage – näher kann man einem perfekten Betrieb kaum kommen.

**ABB auf der IFAT 2026
Halle C1, Stand 228**

CITplus-Wissen

Was sind Oberschwingungen?

Oberschwingungen im Wechselspannungsnetz sind Wellen mit Frequenzen, die höher sind als die der Grundschwingungen der Netzfrequenz. Sie führen zu einer Verzerrung des Sinusverlaufs von Strom und Spannung und sind eine elektromagnetische Verschmutzung des Stromnetzes. Ursache für Oberschwingungen ist das Zusammenspiel vieler unterschiedlicher elektrischer Verbraucher, deren Leistung nicht linear verläuft, sondern durch die hohe Schaltfrequenz von leistungselektronischen Komponenten variiert. Hierzu zählen unterschiedlichste Geräte von kleinen bis hin zu sehr großen Verbrauchern: bspw. LED-Beleuchtungen, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV), Computer oder Frequenzrichter. Denn diese beziehen durch die schnellen Schaltvorgänge in den Leistungshalbleitern einen sinusförmigen Strom aus dem Stromnetz.

Oberschwingungen werden in Prozentwerten angegeben und auch als gesamte harmonische Verzerrung (Total Harmonic Distortion, THD oder THDi), Oberschwingungsgehalt oder Oberschwingungsanteil bezeichnet. Der Wert bezieht sich auf das Verhältnis aller Strom- oder Spannungsüberschwingungen zur Grundschwingung – meist also der Grundfrequenz von 50 Hertz.



Florian Groß,
Produktmanager Antriebs-
und Steuerungstechnik,
ABB Motion Deutschland

Wiley
Online
Library



ABB Motion Deutschland, Mannheim
Tel.: +49 621 381 7000
motion@de.abb.com · new.abb.com



In der Anlage von SF-Soepenber sind verschiedene Sensoren entlang des gesamten Rückgewinnungsprozesses verbaut, die für zusätzliche Sicherheit und Genauigkeit sorgen.



Keywords

- Recycling
- Klärschlamm
- Messtechnik

Phosphor clever zurückgewinnen

Smarte Messtechnik im Einsatz bei SF-Soepenber

Die Rückgewinnung lebenswichtiger Rohstoffe rückt zunehmend in den Fokus – nicht nur aus ökologischen Gründen, sondern auch aufgrund gesetzlicher Vorgaben. Ein aktuelles Beispiel dafür ist die neue mobile Phosphorrückgewinnungsanlage der SF-Soepenber in Hünxe. Das Unternehmen setzt auf das eigens entwickelte chemische Verfahren IPhos zur Auflösung von Eisenphosphaten aus Klärschlamm – unterstützt durch präzise und robuste Messtechnik.

Phosphor ist ein essenzieller Nährstoff für das Pflanzenwachstum und damit ein Grundpfeiler der weltweiten Lebensmittelproduktion. Da die natürlichen Phosphorvorkommen begrenzt und zudem geopolitisch ungleich verteilt sind, gewinnt die Rückgewinnung von Phosphor zunehmend an Bedeutung. Deutschland ist vollständig auf Importe angewiesen, was Abhängigkeiten schafft. Die Bundesregierung reagierte mit einer klaren Vorgabe: Die überarbeitete Klärschlammverordnung verpflichtet Betreiber größerer Kläranlagen ab dem Jahr 2029 zur Rückgewinnung von Phosphor, sofern der Gehalt im Klärschlamm über 2 % im Trockensubstrat liegt. Ziel ist es, Nährstoffkreisläufe zu schließen, die Umwelt zu entlasten und die Versorgung langfristig zu sichern.

Das Verfahren – mobil, modular und ressourcenschonend

Die mobile Phosphorrückgewinnungsanlage von SF-Soepenber basiert auf einem innovativen Verfahren, das vor Ort auf der Kläranlage zum Einsatz kommt – ohne aufwendige Transporte

oder energieintensive Verbrennung. Durch gezielte chemische Reaktionen wird der im Schlamm gebundene Phosphor aus schwerlöslichen Eisenphosphaten gelöst und einer weiteren Nutzung zugeführt.

Der Ablauf gliedert sich in mehrere Prozessschritte:

- Schlammmentnahme: Der Überschussschlamm wird direkt aus der Nachklärung oder dem Faulturm entnommen.
- Säuredosierung: Schwefelhaltige Reduktionsmittel senken den pH-Wert, wodurch der Phosphor in Lösung gebracht wird.
- Reduktionsphase: In einem Mischer oder einer Reaktionsleitung erfolgt die Mobilisierung des Phosphors in die flüssige Phase.
- Reaktionsphase: Durch Zugabe von Natriumsulfit wird der pH-Wert wieder angehoben. Flockungshilfsmittel unterstützen anschließend die Trennung von Feststoffen und Flüssigkeit.
- Fest-Flüssig-Trennung: Ein Bandeindicker trennt das phosphatreiche Filtrat vom Feststoffanteil.

- Phosphatfällung: Im letzten Schritt wird der gelöste Phosphor gezielt als Struvit oder Calciumphosphat ausgefällt.

Der gesamte Prozess ist so konzipiert, dass bis zu 90 % des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors zurückgewonnen werden können. Damit bietet das Verfahren nicht nur ökologische Vorteile, sondern reduziert auch die Entsorgungskosten gegenüber einer thermischen Monoverbrennung deutlich – und senkt gleichzeitig die CO₂-Bilanz durch kürzere Transportwege und niedrigeren Energieeinsatz.

Smarte Sensorik für einen stabilen Rückgewinnungsprozess

Ein solch präziser chemischer Prozess erfordert zuverlässige und intelligente Sensorik. Als System- und Lösungsanbieter stellt Jumo nicht nur einzelne Messgeräte, sondern bietet ein ganzheitliches Konzept zur Prozessüberwachung an, die implementierte Prozesssteuerung in einem der beiden Lkw-Auflieger. In der Anlage von SF-Soepenber sind verschiedene Sensoren



Als System- und Lösungsanbieter stellt Jumo nicht nur einzelne Messgeräte, sondern bietet ein ganzheitliches Konzept zur Prozessüberwachung an die implementierte Prozesssteuerung in einem der beiden Lkw-Auflieger.

entlang des gesamten Rückgewinnungsprozesses verbaut, die für zusätzliche Sicherheit und Genauigkeit sorgen.

Der Druckmessumformer Delos S02 misst den Druck an kritischen Stellen im Prozess, etwa an Pumpen oder in Reaktionsbehältern. Er misst genau, zeigt eine hohe Langzeitstabilität und bietet eine intuitive Bedienung per Bluetooth. Sein drehbares Display lässt sich flexibel ausrichten – gut geeignet für beengte Platzverhältnisse oder wechselnde Einbaulagen. Darüber hinaus ist eine direkte Anbindung an Cloud-Systeme mög-

lich, was eine einfache Integration in moderne Industrie-4.0-Umgebungen unterstützt.

Mit seiner kapazitiven Messmethode erkennt der kompakte Zelos C01 LS zuverlässig Füllstände von Flüssigkeiten oder anderen Medien. Er bietet eine hohe chemische Beständigkeit, flexible Einbaulagen und nutzt moderne IO-Link-Technologie. Medienberührte Teile bestehen aus PEEK. Zur zusätzlichen Ausstattung zählen serienmäßig eine Auto-Kalibrierfunktion, Kurzschluss- und Verpolungsschutz sowie eine 360°-Statusanzeige nach NE107. Die Kommunikation erfolgt über IO-Link oder PNP, NPN, Push-Pull. Der Sensor ist für Medientemperaturen von -40 bis +200°C ausgelegt – abhängig von der jeweiligen Ausführung.

Weitere eingesetzte Jumo-Komponenten sind pH- und Redox-Sensoren zur Überwachung der chemischen Reaktionen, Temperaturfühler, Füllstandssensoren und Messumformer zur Umwandlung der Signale. Der Anbieter liefert damit die zentrale Sensorik für einen stabilen und effizienten Anlagenbetrieb – abgestimmt auf die individuellen Anforderungen der mobilen Rückgewinnungslösung.

Kreisläufe schließen – effizient und zukunftssicher

Die innovative Phosphorrückgewinnungsanlage der SF-Soepenbergl zeigt, wie eine technisch

anspruchsvolle Herausforderung in ein ökologisch und wirtschaftlich überzeugendes Konzept überführt werden kann. Die Kombination aus innovativer Verfahrenstechnik und intelligenter Sensorik von Jumo zeigt, wie moderne Umwelttechnik heute aussieht: flexibel, effizient, digital – und bereit für die Herausforderungen von morgen.

Jumo auf der IFAT 2026 Halle C1, Stand 314



Björn Seling,
Außendienst, Jumo

Wiley
Online
Library



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

SEPEX.

An Ingersoll Rand Business

KLÄRSCHLAMM AUF LANGSTRECKE SMART AIR INJECTION

Smart Air Injection ist die effiziente Lösung im Bereich Exzentrerschneckenpumpen, um entwässerte Schlämme mit einem Trockenstoffgehalt von 20 bis 40% über lange Distanzen zu fördern. Mühelos und mit niedrigem Druck sind bis zu 1.000 m möglich.

- Niedrige Investitionskosten und geringe Betriebskosten
- Lange Lebensdauer durch geringes Druckniveau
- Geschlossene Systemlösung mit geringem Platzbedarf
- Einfache Einbindung in vorhandene Automatisierungs- und Leitsysteme
- Energieeffizient durch Smart Conveying Technology

PATENTIERTE
FÖRDER-
TECHNOLOGIE



Wasserqualitätskontrolle digital

Auf der IFAT 2026 präsentiert Jumo ein Portfolio für die Wasserqualitätskontrolle – von der Sensorik über Automatisierung bis zur cloudbasierten Visualisierung und Analyse. „Gerade die kontinuierliche Online-Überwachung zentraler Parameter ist entscheidend, um Behandlungsstrategien frühzeitig einzuleiten und Wasserqualitäten zuverlässig einzuhalten“, erklärt Matthias Kremer, Branchenmanager Wasser/Abwasser bei Jumo. Das Automatisierungssystem Vari-Tron 500 bietet eine integrierte Analysefunktion, mit der Messwerte aus unterschiedlichen Sensoren zentral erfasst und ausgewertet werden. Die modulare Architektur ermöglicht Anpassungen an Anlagen unterschiedlicher Größe. Für die Durchflussmessung steht der elektromagnetische Durchflussmesser FlowTrans MAG H₂O zur Verfügung, der stabile, driftfreie Messwerte für Anwendungen in Filtrationsstufen oder der Dosiertechnik liefert. Das busfähige Anschlussystem DigLine ermöglicht den Aufbau von Sensornetzwerken über eine gemeinsame Signalleitung. Unterstützt werden Messgrößen wie pH-Wert, Temperatur, Redoxpotenzial, Leitfähigkeit, gelöster Sauerstoff und Trübung. Das System arbeitet nach dem Plug-and-Play-Prinzip und überträgt Daten digital. Das Portfolio umfasst Anwendungen von der Filtration über Umkehrosmose bis zu vollständigen Wasseraufbereitungssystemen. www.jumo.net

Jumo auf der IFAT 2026
Halle C1, Stand 314



Integrierte Belüftungssysteme für energieeffiziente Kläranlagen

Auf der IFAT 2026 in München präsentiert Aerzen neue Schrauben- und Turbogebälse sowie integrierte Systemlösungen aus Gebälse-, Belüfter- und Steuerungstechnik für die biologische Reinigungsstufe von Kläranlagen. Ziel ist die Reduzierung von Energieverbrauch und CO₂-Fußabdruck. Premiere feiern neue Baugrößen der „Delta Hybrid“ Schraubengebläse und „Aerzen Turbo“ Turbogebälse. Die Schraubengebläse erreichen Einsparpotenziale von bis zu 37 % gegenüber herkömmlichen Drehkolbengebläsen bei niedrigen Schalldruckpegeln. Die luftgelagerten, wartungsarmen Turbogebälse erschließen zusätzliche Leistungsbereiche bei kleinstem Footprint und großem Regelbereich – mit dem Ziel einer bedarfsgerechten Sauerstoffversorgung durch exakte Lastregelung. Das Portfolio umfasst Drehkolben-, Schrauben- und Turbogebälse sowie Platten-, Teller- und Rohrbelüfter. Die Systemlösungen kombinieren Gebälse-, Belüfter- und Steuerungstechnik und ermöglichen Energieeinsparungen von bis zu 55 % sowie eine Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks um bis zu 65 %. Darüber hinaus werden am Stand digitale Services, Konzepte zur Wärmerückgewinnung sowie Unterstützung bei der Fördermittelbeantragung vorgestellt. www.aerzen.com

Aerzen auf der IFAT 2026
Halle A3, Stand 351

80 % weniger Energiekosten – Zerkleinerer und Pumpen für Abwasser, Industrie und Recycling

Vogelsang stellt auf der IFAT 2026 neue Pumpen- und Zerkleinerer für Abwasser, Industrie und Recycling vor. Der Nasszerkleinerer RotaCut Professional kombiniert die bewährte RotaCut-Technik mit einer Steuerung, die den Maschinenbetrieb bedarfsgerecht regelt. Im Eco-Betriebsmodus überwacht die Steuerung permanent die Beanspruchung des Zerkleinerers: Bei zunehmender Belastung wird die Drehzahl erhöht, um Verstopfungen des Schneidsiebs zu vermeiden; bei ungehindertem Durchfluss wird sie auf das erforderliche Minimum gesenkt. Laut Hersteller lassen sich Energieverbrauch und Betriebskosten um 80 %, Verschleißerscheinungen um 70 % reduzieren; je nach Anwendungsfall können 12 t CO₂ pro Jahr eingespart werden. Das BAFA fördert den Einsatz mit bis zu 45 %. „Der RotaCut Professional basiert auf unseren bewährten RotaCut-Baureihen RCQ und RCX mit hoher Servicefreundlichkeit und automatischer Messernachstellung durch das ACC plus. Er lässt sich intuitiv bedienen und zeichnet sich durch deutlich reduzierte Lebenszykluskosten aus“, erklärt Fabian Oversohl, Produktmanager Zerkleinern & Aufbereiten.

Die neuen HiCone-Baureihen sind konische Exzentrerschneckenpumpen für Förderleistungen bis 20 m³/h für Anwendungen im Abwasserbereich und in der Industrie. Verschleißnachstellung erfolgt über eine zentrale Schraube ohne Spezialwerk-



zeug, eine Statusanzeige macht Wartungsarbeiten planbar. Der genormte Einbauraum für die Gleitringdichtung ermöglicht den Einsatz von Dichtungen verschiedener Hersteller. Ebenfalls am Stand zu sehen: Zweiwellen-Zerkleinerer der XRipper-Serie sowie Drehkolbenpumpen der VX- und IQ-Serie.

Die drei neuen Modelle der RedUnit XRL-Serie sind für anspruchsvolle Zerkleinerungsanwendungen in Industrie und Recycling ausgelegt. Alle Modelle sind mit monolithischen Ripper-Rotoren aus einem Block Spezialstahl ausgerüstet und ermöglichen einen schnellen Teilwechsel. Eine Edelstahlausführung ist verfügbar; die flüssigkeitsdichten Zerkleinerer eignen sich auch für Bioabfälle und Lebensmittelreste. „Mit den neuen RedUnit-Baureihen ist es uns gelungen, bei gleicher bis kleinerer Baugröße mehr Drehmoment und eine höhere Durchsatzleistung zu erreichen. Die intelligente Steuerung behebt Störungen automatisch und stellt so einen zuverlässigen Betrieb sicher“, sagt Stephen Tapken, Forschung & Entwicklung Zerkleinerungs- und Aufbereitungstechnik. Die Zerkleinerer lassen sich als Systemeinheit mit einer nachgeschalteten Exzentrerschneckenpumpe sowie einem RotaCut-Nasszerkleinerer kombinieren.

www.vogelsang.info

Vogelsang auf der IFAT 2026
Halle B1, Stand 347 und Halle B6, Stand 128

Messtechnik für stabile Wasser- und Abwasserprozesse

Extreme Wetterereignisse, steigende Anforderungen an die Trinkwasserqualität und komplexere Abwasserprozesse setzen Betreiber zunehmend unter Druck. Eine stabile und widerstandsfähige Wasser- und Abwasserinfrastruktur erfordert daher verlässliche Messwerte auch unter schwierigen Bedingungen. Wie moderne Füllstand- und Druckmesstechnik dazu beiträgt, Prozesse stabil und effizient zu halten, zeigt Vega auf der IFAT. Am Messestand werden die Sensoren unter realistischen Einsatzbedingungen demonstriert.

Ein Schwerpunkt liegt auf der Abwasserbehandlung. Präzise und stabile Messwerte sind in allen Prozessstufen unverzichtbar: vom Zulauf über Pumpwerke, Sedimentation und Belüftung bis zur Schlammwässerung und Ablaufkontrolle. Auch bei Schaum, Dämpfen, Anhaftungen oder wechselnden Medienbedingungen liefern die Sensoren zuverlässig reproduzierbare Ergebnisse. So lassen sich Überläufe vermeiden, Energieverbräuche optimieren, Stillstände reduzieren und Prozesse langfristig stabilisieren. Darüber hinaus werden Lösungen für das Wassermanagement präsentiert – von der Trinkwasserversorgung über den Hochwasserschutz bis zur Überwachung kritischer Infrastrukturen. Füllstand- und Druckmesstechnik ermöglicht den sicheren Betrieb von Becken, Speichern, Rohrleitungsnetzen und offenen Gerinnen. Grenzschnalter unterstützen automatisierte Alarm- und Steuerprozesse und erhöhen die Betriebssicherheit auch unter extremen Umwelt- und Belastungsbedingungen. Ein weiterer Fokus ist die Digitalisierung: Moderne IIoT-Konnektivität ermöglicht die Integration von Sensoren in bestehende Leitsysteme und sorgt für eine Überwachung kritischer Prozesszustände im Dauerbetrieb. Die Messdaten ermöglichen vorausschauende Wartung und erhöhen die Anlagenverfügbarkeit. Die Kombination aus robuster Messtechnik und digitaler Datennutzung macht Wasser- und Abwasseranlagen betriebssicherer und effizienter. www.vega.com



Vega auf der IFAT 2026
Halle C1, Stand 239

Modulare Desinfektionstechnologie für Trinkwassernetze

Weltweit haben Mio. von Menschen keinen sicheren Zugang zu Trinkwasser. In vielen Regionen stößt die Infrastruktur an ihre Grenzen, verstärkt durch Industrialisierung und Bevölkerungswachstum. Lutz-Jesco, ein Spezialist für Pumpentechnologie und Wasserdesinfektion, unterstützt Kommunen und Betreiber mit modularer Technologie bei der Modernisierung von Trinkwassernetzen.

„Lutz-Jesco ist weltweit einer der wenigen Anbieter, der alle Anlagenkomponenten für die Wasserdesinfektion mit Chlorgas aus einer Hand liefern kann“, sagt Robert Heuschneider, Chief Operating Officer bei dem Unternehmen. „Die Geräte lassen sich fest in Wasserwerken installieren oder für den mobilen Einsatz in Containern unterbringen.“

Auf der IFAT 2026 wird unter anderem die Mess- und Regelwassertafel Easypro 2 gezeigt. Das Gerät erfasst kontinuierlich Wasserparameter wie pH-Wert und Chlorgehalt und steuert automatisch die Zugabe von Chlorgas aus Druckflaschen. Das Gaswarngerät Easycon überwacht die Umgebungsluft, schlägt im Notfall Alarm und unterbricht die Chlorgaszufuhr über ein Sicherheitsventil (Chlorstop) direkt am Behälterventil. Auch Notsysteme wie Sprinkleranlagen lassen sich automatisch aktivieren. www.lutz-jesco.group



Lutz-Jesco auf der IFAT 2026
Halle A3, Stand 222



Besuchen Sie uns auf der
interpack in Düsseldorf
07.05. – 13.05.2026
Halle 12 | Stand E59

Smart.
Independent.
AKKU-MOTOR
FBM 4100.



**Der leistungsstärkste Akku-Motor
für Fasspumpen weltweit!**

- » 11 x 200-l-Fässer pro Akkuladung – unter Realbedingungen mit Schlauch und Zapfpistole
- » Smarte Funktionen wie Chargenabfüllung & Trockenlaufschutz
- » Kompatibel zu Pumpwerken anderer Hersteller

Akkus powered by



+49 7043 101-0
info@flux-pumpen.de
battery-motor.flux-pumps.com



Sauberes Trinkwasser — sicher und zuverlässig

Präzise Aufbereitung und Überwachung von Trinkwasser in modernen Wasserwerken



Keywords

- Wasseraufbereitung
- Ozon, Chlor
- Messtechnik

Steigende Anforderungen an Trinkwasseranalysen und Dokumentation erhöhen den Druck auf Wasserwerke. Präzise Mess- und Dosier-technik für Ozon und Chlor ist entscheidend, um mikrobiologische Sicherheit zu gewährleisten und Grenzwerte einzuhalten. Moderne Sensorik, modulare Armaturen und Multiparametersysteme unterstützen einen stabilen und wartungsarmen Betrieb.

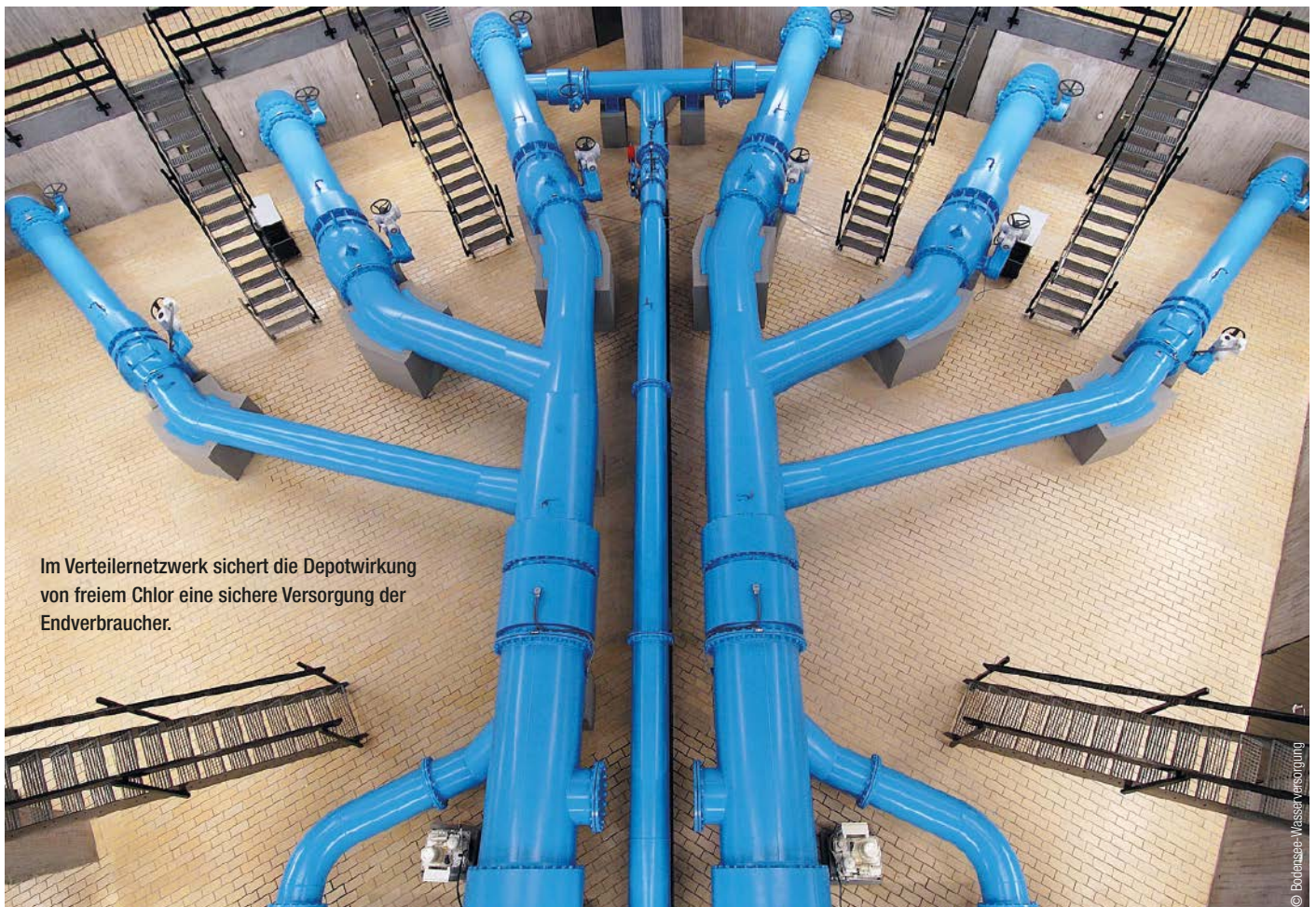
In Anbetracht aktueller Herausforderungen wie Klimawandel und Wasserknappheit auch in Europa wird eine sichere Aufbereitung und Verteilung des Trinkwassers immer wichtiger. So verlangt die Gesetzgebung immer mehr Wasseranalysen und verschärft bestehende Grenzwerte. Zusätzlich wird der Dokumentationsbedarf höher.

Hoher Wasserbedarf stellt Trinkwasser- versorger vor große Aufgaben

Laut Umweltbundesamt nutzt im Schnitt jede Person in Deutschland täglich 126 l Trinkwasser im Haushalt. Für die Herstellung von Lebensmitteln, Bekleidung und anderen Bedarfsgütern wird dagegen so viel Wasser verwendet, dass es 7.200 l pro Person und Tag entspricht. Diese

enorme Menge an Wasser wird von den unterschiedlichsten Trinkwasseranlagen in Deutschland zur Verfügung gestellt. Große Versorger liefern z. B. Wasser für bis zu 4 Mio. Einwohner täglich und haben ein Leitungsnetz von über 1.500 km. Hier wird das Wasser relativ schnell verbraucht, während bei kleineren Anlagen, deren Netz deutlich kürzer ist, das Wasser bis zu drei Wochen in der Leitung verbleiben kann. Trotz aller Unterschiedlichkeit müssen die Anlagenbetreiber für eine sichere Trinkwasseraufbereitung und einen adäquaten Schutz des Verteilernetzwerks sorgen.

Die Aufbereitung des Trinkwassers stellt sicher, dass das Wasser in physikalisch-chemischer Zusammensetzung den Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht und dass Mikroorganismen und Schwebstoffe entfernt



Im Verteilernetzwerk sichert die Depotwirkung von freiem Chlor eine sichere Versorgung der Endverbraucher.



Mit der Armatur Flowfit CYA27 und dem Multiparameter-Messumformer Liquiline ist die gleichzeitige Messung von freiem Chlor und pH zur Kompensation sehr einfach und effizient.



Der digitale Ozonsensor Memosens CCS58E ist präzise und wartungsarm für sichere Ozondosierung in der Wasseraufbereitung.

werden. Die Entfernung der Schwebstoffe erfolgt über Mikrosiebe. Mikroorganismen werden in der Ozonanlage beseitigt und im Trinkwasserbehälter vor der Verteilung werden dem Wasser geringe Mengen von Chlor zugefügt, damit es auf dem Transportweg sicher vor mikrobiologischen Einflüssen geschützt ist.

Ozon und Chlor gezielt dosieren

In der Ozonanlage und im Trinkwasserbehälter ist eine genaue Überwachung der Desinfektionsmitteldosierung von großer Bedeutung, da einerseits eine ausreichende Entkeimung des Wassers sichergestellt werden und andererseits eine Überdosierung des Desinfektionsmittels vermieden werden muss. Ozon ist im Aufbereitungsprozess das Mittel der Wahl, da es hochreaktiv ist, alle organischen Substanzen oxidiert und so alle unerwünschten Mikroorganismen abtötet bzw. inaktiviert. Für eine sichere Entkeimung des Wassers sind ca. 3 g/m^3 Ozon notwendig. Eine höhere Dosierung ist nicht wirtschaftlich und könnte eine Grenzwertüberschreitung verursachen. In der Ozonanlage unterstützt der digitale Ozonsensor Memosens CCS58E. Er liefert dank seiner amperometrischen Echtzeitmessung und seiner hohen Ozonspezifität präzise Messwerte. Das amperometrische Messprinzip vermeidet außerdem Störungen durch Trübung, während die konvexe Membran des Sensors für eine geringe Abhängigkeit vom Durchfluss sowie eine geringe Querempfindlichkeit sorgt. Es ist lediglich eine minimale Querempfindlichkeit zu Chlordioxid zu beachten.

Ozon bildet jedoch kein Depot. Daher eignet es sich nicht für den Schutz des Verteilungsnetzes. Hier wird häufig freies Chlor oder Chlordioxid eingesetzt, da diese Stoffe die desinfizierende Wirkung auf dem Weg vom Wasserwerk zum Wasserhahn des Anwenders sicherstellen und kein gefährlicher Biofilm entstehen kann. Die Chlordosierung kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. In manchen Anlagen wird Chlorgas dem Wasser über einen volumetrischen Regelkreis zugegeben. Das bedeutet, dass je nach umgesetzter Wassermenge eine definierte Menge an Chlorgas eingeleitet wird. Damit bezieht sich die Dosierung auf die zu desinfizierende Wassermenge, nicht auf die gemessene Endkonzentration. In anderen Anlagen wird direkt auf den Messwert des Sensors geregelt und je nach gemessener Konzentration Chlorbleichlaugung dem Wasser zugegeben. In beiden Fällen werden z. B. die Sensoren für freies Chlor Memosens CCS51E eingesetzt, die durch ihre schnelle Ansprechzeit und präzise Messung eine stabile Regelung gewährleisten.

Mehr Sicherheit durch stabile Messung und Multiparametertechnik

In einigen Wasserwerken werden mehrere identisch geregelte Wasserleitungen verwendet, um eine maximale Sicherheit durch Redundanz zu erzielen. Auch hier muss die Messtechnik präzise und stabil laufen, da jede Abweichung des zu regelnden Wertes einen Alarm auslösen kann, der eine direkte Überprüfung durch das Personal vor Ort zur Folge hat. Deshalb sind

übliche Schwierigkeiten bei der Chlormessung, wie vermehrt auftretende Luftblasen, möglichst zu verhindern. Dem wirkt die Durchflussarmatur Flowfit CYA27 entgegen. Sie ermöglicht eine genaue Messung schon bei einem geringen Volumenfluss von 5 l/h und besitzt eine integrierte Durchflussanzeige der Messwerte. Die modulare Armatur erlaubt die Überwachung von bis zu sechs Parametern. Daher lässt sich eine pH-Messung sehr einfach in das Messsystem integrieren. Bei der Verwendung von freiem Chlor ist die pH-Kompensation unverzichtbar, um Messwertverfälschungen zu vermeiden. Unterstützt wird die einfache Kombination unterschiedlicher Messungen außerdem durch den Mehrkanal- und Multiparameter-Messumformer Liquiline. Denn die Anlagenbetreiber benötigen nur einen Messumformer für die Verarbeitung und Anzeige der unterschiedlichen Parameter.

Eine genaue Überwachung und Regelung der Desinfektionsdosierung ist nur mit einer kontinuierlichen Messung möglich. Um diese zu gewährleisten, ist eine einfache und schnelle Wartung der Messtechnik entscheidend. Hier eignet sich der Sensor Memosens CCS51E, da er dank seiner konvexen, schmutzabweisenden Membran nur ca. einmal im Jahr einen Wechsel der Membrankappe und des Elektrolyts benötigt. Der Ozonsensor Memosens CCS58E ist mit einem empfohlenen Elektrolytwechsel ca. alle sechs Monate ebenfalls wartungsarm. Die Memosens-Technologie ermöglicht, die Sensoren schnell und einfach vor Ort auszutauschen, da sie im Labor vorkalibriert und per Plug & Play angeschlossen werden. Die Heartbeat Technology überwacht kontinuierlich den Zustand der Messstelle. Sie enthält z. B. den Elektrolytzähler, der die Elektrolytkapazität über den Sensorstrom berechnet und so eine vorausschauende Wartung unterstützt. Darüber hinaus ermöglicht sie die Erstellung von Verifizierungsberichten und hilft Wasserwerksbetreibern ihren Dokumentationspflichten nachzukommen.

**Endress + Hauser auf der IFAT 2026
Halle C1, Stand 451**



Johannes Kienle,
Produktmanager Desinfektion,
Endress + Hauser

Wiley
Online
Library



Endress+Hauser AG, Reinach, Schweiz
Tel.: +41 61 715 7575
info.ch@endress.com · www.endress.com



Mixed-Reality-Anwendungen unterstützen den laufenden Betrieb industrieller Anlagen, indem sie komplexe manuelle Tätigkeiten begleiten und in sicherheitskritischen Situationen kontextbezogene Informationen direkt im Arbeitsumfeld bereitstellen.

Mixed Reality für industrielle Anwendungen

Praxisnahe MR-Lösungen mit niedrigen Einstiegshürden für Planung, Betrieb und Ausbildung



Keywords

- Augmented Reality
- Anlagenplanung
- Ausbildung

Mixed Reality (MR) und künstliche Intelligenz (KI) entwickeln sich zu wichtigen Werkzeugen für Planung, Betrieb und Ausbildung in der Industrie. Im Innovationsnetzwerk Mixed Reality For Business (MR4B) arbeiten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Transferakteure gemeinsam daran, praxisnahe Anwendungen für industrielle Prozesse entlang ihres gesamten Lebenszyklus zu realisieren.

Mixed Reality erweitert reale Arbeitsumgebungen durch digitale Inhalte, simulationsbasierte Datenmodelle und interaktive Visualisierungen. In Verbindung mit KI entstehen Assistenzsysteme, die industrielle Arbeitsprozesse effizienter und sicherer gestalten und eine ganzheitliche, robustere Planung komplexer Anlagen und Prozesse ermöglichen. Anwendungen reichen von der kollaborativen Planung über Betrieb und Wartung bis hin zur Aus- und Weiterbildung von Fachkräften. Die im Netzwerk entwickelten

Lösungen sind bewusst so konzipiert, dass sie mit preisgünstigen Endgeräten und geringem Implementierungsaufwand eingesetzt werden können und damit auch für kleine und mittlere Unternehmen attraktive Einstiegsmöglichkeiten bieten.

Innovationsnetzwerk für industrielle Mixed Reality

Im Netzwerk MR4B arbeiten seit mehreren Jahren Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft

und Technologietransfer an der Umsetzung solcher Lösungen. Zu den beteiligten Forschungseinrichtungen gehören unter anderem die Technische Universität Berlin, die HTW Berlin, die Berliner Hochschule für Technik, die HTW Dresden sowie die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg. Ergänzt wird dieses Netzwerk durch außeruniversitäre Forschungseinrichtungen wie das Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme HHI, die Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien IEG, das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF sowie die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).

Gemeinsam mit Technologieunternehmen und Industriepartnern entstehen im Netzwerk Lösungen für Planung, Betrieb, Qualifizierung sowie für einen sicheren Datenaustausch in industriellen Umgebungen.



Das Innovationsnetzwerk MR4B verbindet Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Transferorganisationen zur Entwicklung praxisnaher Mixed-Reality-Anwendungen und präsentiert sich auf der Hannover Messe.

„Moderne Technologien wie Mixed Reality in Verbindung mit künstlicher Intelligenz werden den digitalen Wandel in den Unternehmen vorantreiben und neue Impulse für innovative Arbeits- und Geschäftsmodelle geben“, sagt Wolfgang Welscher, X-Visual Technologies.

MR-Anwendungen entlang des industriellen Lebenszyklus

Die Projekte bilden gemeinsam eine durchgängige digitale Unterstützung entlang des gesamten Lebenszyklus industrieller Anlagen.

Planung industrieller Anlagen

Bereits in der Planungsphase komplexer Anlagen können Mixed-Reality-Werkzeuge eingesetzt werden. So entsteht im Projekt KEPLER eine kollaborative Plattform für die Planung und den Umbau von Industrieanlagen mit Gebäudebezug. Durch die nahtlose, domänenübergreifende Integration von Datenmodellen (BIM, DEXPI/IFC) können bereits in frühen Phasen Planungsvarianten in virtuellen Umgebungen gemeinsam analysiert und bewertet werden. Auch energetische Modernisierungen lassen sich frühzeitig vorbereiten: Das Projekt MR4HeatPump ermöglicht es, per Smartphone-Scan Gebäudedaten zu erfassen und in Mixed Reality zu visualisieren. So werden Energieberater, Planer und Handwerksbetriebe bei Auswahl und Umsetzung geeigneter Heizsysteme insbesondere für Bestandsgebäude unterstützt. Ergänzend erarbeitet das Projekt HOPE ein virtuelles Planungstool, das ohne spezielles Expertenwissen und auf handelsüblichen Endgeräten genutzt werden kann, sodass industrielle Layout- und Anlagenplanung auch für kleine und mittlere Unternehmen zugänglich wird. Perspektivisch adressiert das Projekt MR4H₂ zudem die KI- und MR-gestützte

ganzheitliche Planung und den späteren Betrieb zukünftiger Wasserstoffinfrastrukturen.

Betrieb industrieller Anlagen

Im laufenden Betrieb unterstützen Mixed-Reality-Anwendungen vor allem bei komplexen manuellen Aufgaben und in sicherheitskritischen Situationen. MR4SafeOperations bringt kontextbezogene Schritt-für-Schritt-Anleitungen direkt ins Sichtfeld des Betriebs- und Wartungspersonals und stellt über eine Echtzeit-Verbindung zur Leitwarte sicherheitsrelevante Informationen bereit. Handbuch2AR ergänzt dies durch eine webbasierte Augmented-Reality-Anwendung, die komplexe technische Dokumentationen mit Hilfe von Sprachsteuerung in konkrete Anleitungen überführt. Diese werden direkt im Sichtfeld von Anlagenbedienern dargestellt.

Ausbildung von Fachkräften

Parallel dazu entstehen Lösungen für Aus- und Weiterbildung von Fachkräften. Im Projekt KeepCool wird eine KI-gestützte, adaptive Virtual-Reality-Lernumgebung entwickelt, in der Gefahrensituationen simuliert, Stresslevel der Lernenden analysiert und Trainingssituationen dynamisch angepasst werden. Das Projekt ViLeArn erarbeitet immersive und interaktive Lernumgebungen im Baukastensystem. Damit werden technische Arbeitsprozesse praxisnah sowie zeit- und ortsunabhängig vermittelt und flexibel an unterschiedliche Lernniveaus und Ausbildungssituationen angepasst.

CITplus-Tipp

Mixed Reality auf der Hannover Messe

Die vom WIR!-Bündnis (BMFTR) geförderten MR4B-Projekte präsentieren ihre Demonstratoren auf der Hannover Messe vom 20. bis 24. April. Besucher können dort unter anderem erleben:

- kollaborative Anlagenplanung mit KEPLER
- MR-Assistenzsysteme für Wartungsarbeiten mit MR4SafeOperations
- adaptive VR-Lehrumgebungen für flexible und praxisnahe Aus- und Weiterbildung mit ViLeArn
- Mixed-Reality-Planung von Energiesystemen mit MR4HeatPump

Die Projektteams stehen für Gespräche zu Einsatzmöglichkeiten, Pilotprojekten und möglichen Kooperationen zur Verfügung.

**Gemeinschaftsstand Berlin-Brandenburg auf der Hannover Messe 2026
Halle 12, Stand E41**

Sicherer Datenaustausch

Eine wesentliche Voraussetzung für das Zusammenspiel dieser Anwendungen ist ein sicherer und standardisierter Datenaustausch. Der MR-Datenhub erarbeitet dafür einen gemeinsamen Datenstandard sowie standardisierte Schnittstellen zu Industrie-IT-Systemen. Dadurch können Daten aus Planung, Betrieb und Instandhaltung in Mixed-Reality-Anwendungen eingebunden und auch projektübergreifend genutzt werden, was Entwicklungsaufwände reduziert und die Integration in bestehende Prozesse erleichtert.

Von Prototypen zur industriellen Anwendung

Ein zentrales Ziel der Projekte ist die Überführung von Forschungsergebnissen in industrielle Anwendungen. Technologieanbieter arbeiten

gemeinsam mit Industriepartnern an der Weiterentwicklung der Lösungen und testen sie in realen Einsatzszenarien.

Zu den im Netzwerk vertretenen Unternehmen gehören unter anderem Technologieanbieter wie X-Visual Technologies, Serrala, 3pc oder Semtation sowie Industrie- und Anwendungspartner aus den Bereichen Energie- und Gebäudetechnik, Anlagenbau und Infrastruktur, darunter Viessmann Climate Solutions, die NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg oder Engineering-Unternehmen wie Rösberg oder die DBI Gruppe.

Von vielen Lösungen existieren bereits funktionsfähige Prototypen, die anschließend in marktfähige Produkte überführt werden sollen. Für die Weiterentwicklung zur Marktreife suchen die Projekte zusätzliche Partner aus Industrie, Handwerk und Forschung.

Offenes Netzwerk für industrielle Innovationen

MR4B versteht sich als wachsendes Innovationsökosystem für industrielle Mixed-Reality-Anwendungen. Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Transferorganisationen arbeiten gemeinsam daran, digitale Werkzeuge für Planung, Betrieb und Qualifizierung zu entwickeln und in die industrielle Praxis zu überführen. Interessierte Unternehmen können sich mit Projektideen oder als Entwicklungs- und Anwendungspartner beteiligen, um Mixed-Reality-Technologien schrittweise in industrielle Arbeitsprozesse zu integrieren und neue digitale Wertschöpfungspotenziale zu erschließen.

Das WIR!-Bündnis MR4B – Mixed Reality For Business – wird gefördert vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt.



◀ Die Projekte KeepCool und ViLeArn entwickeln KI-gestützte, immersive Lernumgebungen für die industrielle Aus- und Weiterbildung.

Dr. Claudia Ghrawi,
MR4B Strategieentwicklung,
X-Visual Technologies



X-Visual Technologies GmbH, Berlin-Adlershof
MR4B Bündnismanagement
Tel.: +49 30 4036 882 25
jenny.orantek@x-visual.com · www.x-visual.com

Pflugschar-Mischer im kontinuierlichen Einsatz

Bis 2029 müssen Betreiber von Kläranlagen und Klärschlammverbrennungsanlagen die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm beziehungsweise Klärschlammasche sicherstellen – so schreibt es die „Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung“ (Abf-KlärV) vor, die seit 2017 rechtsverbindlich ist. Die Pflicht greift ab einem Phosphorgehalt von 2 % in der Klärschlamm-trockenmasse. Geeignete verfahrenstechnische Lösungen befinden sich noch in der Entwicklung. Einen konkreten Ansatz verfolgt ein deutsches Technologie-Startup in Zusammenarbeit mit Gebrüder Lödige Maschinenbau: Der chemische Prozess basiert auf der Zugabe eines Extraktionsmittels zur Klärschlamm-asche, das den Phosphor herauslöst. Der Phosphorgehalt der Asche sinkt

dabei, der ausgeschwemmte Phosphor kann weiterverwendet werden. Das Extraktionsmittel wird anschließend zum Teil in den Prozess zurückgeführt. Im ersten Prozessschritt werden Asche und Extraktionsmittel zu einem homogenen Slurry vermischt. Die Flüssigkeitszugabe muss dabei sehr exakt erfolgen; zugleich ist der Prozess auf eine spätere Skalierung in den großtechnischen Maßstab ausgelegt. Für diese Aufgabe hat der Paderborner Maschinenbauer einen Mischer anwendungsspezifisch weiterentwickelt, der im kontinuierlichen Betrieb gefahren wird. Das Unternehmen kann bei dieser Anwendung auf eine langjährige Erfahrung in der Konditionierung von Klärschlämmen zurückgreifen. Pflugschar-Mischer werden bereits für die

Aufbereitung vor der Verbrennung eingesetzt: Sie vermischen und granulieren entwässerten Klärschlamm mit getrocknetem Rückgut, dienen der Aufbereitung von Ölschlämmen und Walzzunderschlämmen sowie der Hygienisierung. Für die Kompostierung lässt sich im selben Maschinentyp Sägemehl einmischen; Speisereste und Pektinabfälle können ebenfalls eingebracht werden. www.loedige.de

**Lödige auf der IFAT 2026
Halle A2, Stand A2.129**



Einkabeltechnologie für Servomotoren in explosionsgefährdeten Bereichen

Bosch Rexroth erweitert sein Portfolio für explosionsgefährdete Bereiche um den Synchron-Servomotor MS2E für Zone 2 (Gas) und Zone 22 (Staub). Der Motor nutzt die Zündschutzarten „Erhöhte Sicherheit Ex ec“ sowie „Schutz durch Gehäuse Ex tc“ und ist für Gerätegruppe II, Kategorie 3 zertifiziert. Ein Einkabelanschluss mit Hybridkabel überträgt Leistungs-, Geber- und Temperatursignale über eine einzige Leitung und reduziert damit Verdrahtungsaufwand, Platzbedarf und potenzielle Fehlerquellen. Die Baureihe ist in sechs Baugrößen verfügbar und erreicht bis zu 360 Nm Maximaldrehmoment bei einer Überlastfähigkeit bis zum Vierfachen des Nennmoments. Hochauflösende Digitalgeber in Singleturn- oder Multiturn-Ausführung mit funktionaler Sicherheit nach SIL2 / PL d sind verfügbar. Ein integrierter Motordatenspeicher ermöglicht die Plug-and-Play-Inbetriebnahme am Antrieb ctrlX DRIVE. Internationale Zertifizierungen nach ATEX, UKCA, IECEx und CCC Ex sind mit dem Typ A verfügbar. Für Anwendungen in Zone 1 und 2 (Gas) sowie 21 und 22 (Staub) steht die MKE-Motorenbaureihe in druckfester Kapselung zur Verfügung. Mit vier Baugrößen und Zertifizierungen nach ATEX, KCS sowie optional UL/CSA und CCC Ex eignet sich die Baureihe für explosionsgefährdete Umgebungen mit erhöhten Anforderungen. Beide Motorenbaureihen sind in die Automatisierungsplattform CtrlX Automation integriert und ermöglichen durchgängiges Engineering von der Projektierung bis zur Inbetriebnahme.

www.boschrexroth.de

Mobiler Zerkleinerer

Vecoplan stellt auf der IFAT 2026 mit dem VEZ 3300 e-mobil erstmals einen mobilen Zerkleinerer vor. Die Maschine verfügt über eine Plug-and-Play-Konzeption und ist ohne Installationsaufwand einsatzbereit. Der VEZ 3300 e-mobil ist mit moderner Antriebstechnik ausgestattet und für variable Einsatzorte in der Kreislaufwirtschaft konzipiert. Die modulare Bauweise ermöglicht eine schrittweise Erweiterung bestehender Anlagen. Ergänzend zum mobilen Zerkleinerer zeigt das Unternehmen den VAZ 1700, einen Einwellen-Zerkleinerer für die stoffliche Verwertung mit elektrischem HiTorc-Antriebskonzept und modularem Aufbau. Außerdem präsentiert Vecoplan seinen Trockenreiniger für die Kunststoffaufbereitung. Ein weiterer Schwerpunkt des Messeauftritts ist der Servicebereich. Vorgestellt werden neue Service-Level-Agreements (SLAs) sowie ein digitaler Webshop, über den Kunden Ersatzteile, Komponenten und Zubehör direkt online bestellen können. Der Shop bietet Angaben zu Verfügbarkeit und Lieferzeiten.

www.vecoplan.com



Vecoplan auf der IFAT 2026
Halle B5, Stand 229

© Vecoplan

Tiefenfilterkerzen für den Submikronbereich

Unterhalb von 1 µm galten bislang Faltelemente als Standard – Tiefenfilter waren in diesem Bereich kaum verfügbar. Wolftechnik hat Tiefenfilterkerzen der Baureihen BN und BNC mit absoluten Filterfeinheiten von 0,3 bis 1,0 µm entwickelt. Im Unterschied zu Oberflächenfiltern hält ein Tiefenfilter Partikel nicht nur an der Oberfläche zurück, sondern in der gesamten Filtermatrix. Das erhöht die Schmutzaufnahmekapazität und verlängert die Standzeit – relevant für kontinuierliche Prozesse, bei denen Druckverlust, Wechselintervalle und Qualitätsrisiken minimiert werden müssen. Typische Anwendungsfelder sind Inkjet-Tinten, Feinchemikalien, optische Beschichtungen sowie die Aufbereitung von Reinstwasser. Die Filterkerzen bestehen zu 100 % aus ultrafeinen Polypropylen-Bikomponentenfäsern, die im Spinnprozess in definierter Geometrie kombiniert werden. Über Thermo-Bonding entstehen feste Faser-Kreuzungspunkte und ein Netzwerk mit definierter Porenweite – ohne chemische Bindemittel. In der dreidimensionalen, thermisch gebundenen Struktur verändert sich der Faserdurchmesser kontinuierlich; gleichzeitig entsteht ein Dichtegradient.

Diese von außen nach innen feiner werdende Porenstruktur gewährleistet eine stabile Rückhalterate auch bei hohen Differenzdrücken und verhindert Verformung des Filterkörpers sowie Faserabgabe. Die Druckverluste liegen bei 20 L/min je nach Filterfeinheit im Bereich von maximal 0,2 bis 1,0 bar (Wasser, 10“-Elemente). Die Rückhalterate beträgt bei allen verfügbaren Filterfeinheiten (0,3 / 0,5 / 0,7 / 1,0 µm absolut) $\geq 99,9\%$. Die Filterkerzen sind FDA-konform (CFR Title 21, Kontakt mit Getränken), REACH-konform und RoHS-konform. Als Ergänzung steht eine Kombination mit der „Smarten 5G-Filterbox“ zur Verfügung. Druck, Temperatur, Durchsatz sowie Qualitätsparameter lassen sich damit in Echtzeit erfassen und für Wartungsplanung und Prozessoptimierung auswerten.

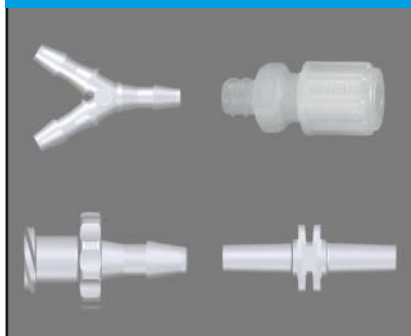
www.wolftechnik.de



© Wolftechnik

Mikro-Schlauchverbinder für die Analytik und Labortechnik

www.rct-online.de



Mikro-Schlauchverbinder und Verschraubungen

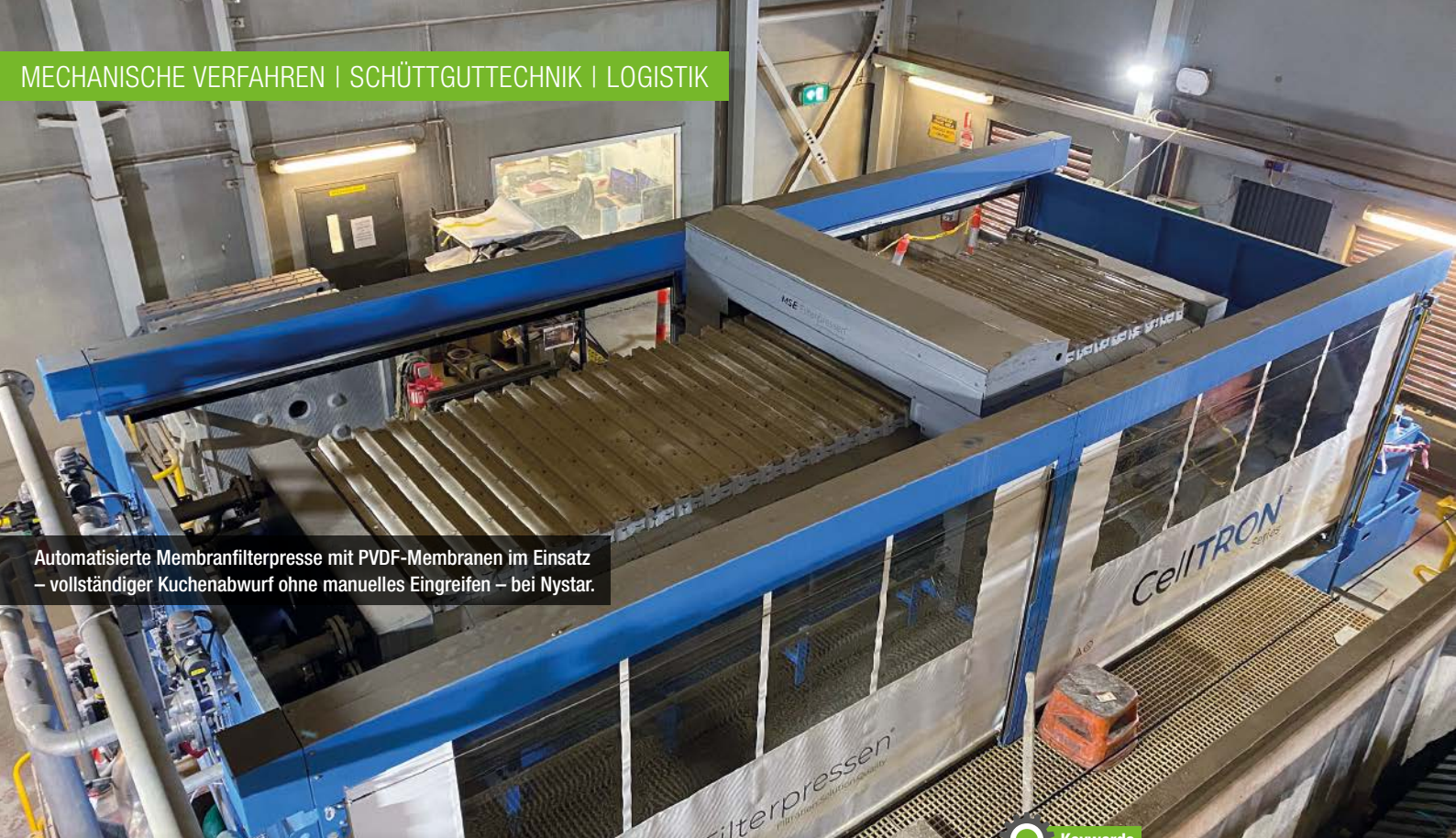
- **Viele Ausführungen und Verbindungsmöglichkeiten**
Luer-Lock-Adapter, Schlauchtüllen, Schlauchverschraubungen, Tri-Clamp-Verbinder, Kapillar-Verbinder, Steckverbinder
- **Gefertigt aus hochwertigen Werkstoffen**
Fluorkunststoffe, Edelmehle, Polyolefine, Polyamide u.v.m.
- **Chemikalienresistent, temperaturbeständig 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





Automatisierte Membranfilterpresse mit PVDF-Membranen im Einsatz – vollständiger Kuchenabwurf ohne manuelles Eingreifen – bei Nyrstar.

Fest-Flüssig-Trennung in der Zinkproduktion

Ressourcenschonende Membranfilterpresse erweitert Metallrückgewinnung bei Nyrstar in Hobart

Keywords

- Membranfilter
- Roast-Leach-Electrowinning-Verfahren
- Arbeitssicherheit

Sämtliche Prozessschritte wie Suspensions-einspeisung, Druckregelung, Plattenöffnung, Kuchenentladung und Tuchreinigung laufen automatisiert ab. Sicherheitsfunktionen und Sensorik schützen Personal und Anlage – insbesondere bei Nachpress-Druckwerten bis 15 bar. Die gleichmäßigen Zykluszeiten ermöglichen einen stabilen Durchsatz ohne Filtrationsengpässe.

Arbeitsschutz und Umweltaspekte

Der vollständig geschlossene Prozess und die automatisierte Kuchenentladung minimieren den direkten Kontakt mit säurehaltigen Schlämmen bei. Der trockenere Feststoff lässt sich zudem leichter und sicherer handhaben. Dies entspricht den hohen Arbeitsschutzanforderungen des Standorts und reduziert das Risiko von Leckagen oder chemischen Expositionen. Durch die höhere Rückgewinnung von Metallen und die Reduktion des Feuchtigkeitsgehalts im Abfallmaterial verbessert die Ressourceneffizienz und reduziert die Umweltbelastung.

Die rund 40 t schwere Filterpresse wurde in mehreren Modulen von Deutschland nach Tasmanien transportiert. Die Koordination der rund 16.500 km langen Transportkette – bestehend aus Seefracht, Landtransport und Installation vor Ort – erfolgte in enger Abstimmung mit dem Betreiber. Die Inbetriebnahme durch technische Spezialisten des Herstellers verlief planmäßig. Die modulare Konstruktion erleichterte die Montage unter beengten Platzverhältnissen auf dem Werksgelände.

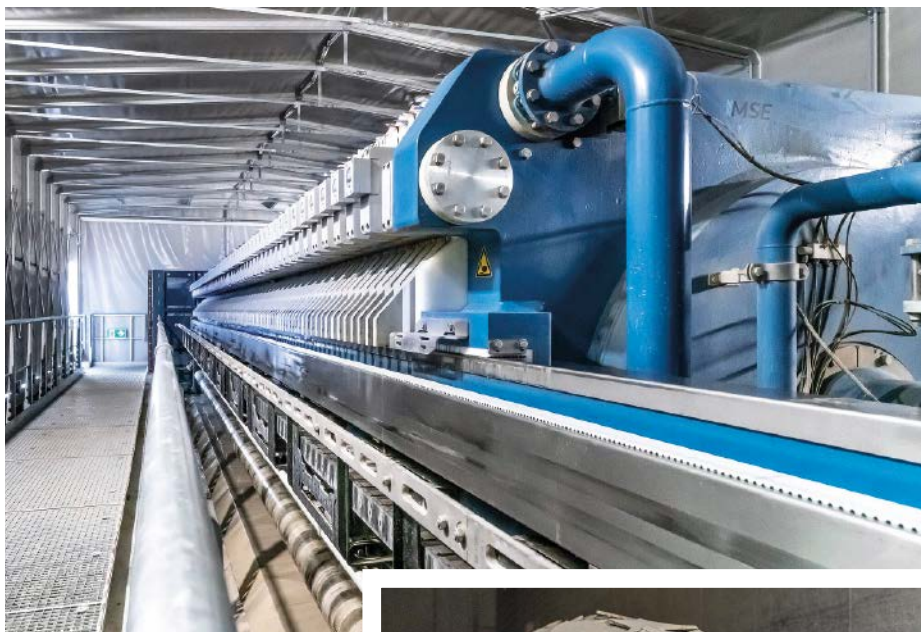
Am Standort Hobart des internationalen Zinkproduzenten Nyrstar wurde im Rahmen eines technischen Upgrades eine vollautomatische Membranfilterpresse installiert. Ziel war die Optimierung der Fest-Flüssig-Trennung innerhalb des Roast-Leach-Electrowinning-(RLE)-Verfahrens. Die neue Anlage soll Ausbeute, Prozessstabilität und Arbeitssicherheit steigern.

Die RLE-Methode zählt zu den etablierten Verfahren in der Zinkgewinnung. Nach dem Rösten des Zinkkonzentrats und dem anschließenden Lösen des Kalzinats in Schwefelsäure verbleibt ein zinkhaltiger Lösungsschlamm, der von festen Rückständen getrennt werden muss. Eine ineffiziente Filtration an dieser Stelle kann zu Metallverlusten und nachgelagerten Betriebs-

störungen führen. Im Zuge einer geplanten Kapazitätserweiterung des Standorts Hobart suchte Nyrstar nach einer leistungsfähigeren Filtrationslösung. Die Wahl fiel auf eine moderne Membranfilterpresse, die den steigenden Volumenforderungen gerecht wird und gleichzeitig eine Verbesserung der Filtratqualität und Entwässerungsleistung verspricht.

Technisches Konzept der neuen Filterpresse

Geliefert wurde die Filterpresse von MSE Filterpressen mit Sitz in Remchingen. Zum Einsatz kommt eine automatisierte Membranfilterpresse, bei der Membranfilterplatten nach der Initialfiltration mithilfe von Wasserdruck ausgeweitet werden, um den Filterkuchen zusätzlich zu entwässern. Dies ermöglicht deutlich geringere Restfeuchten im Kuchen. Für die Anwendung am Standort Hobart wurden Membranen aus PVDF (Polyvinylidenfluorid) ausgewählt, da dieses Material hohe chemische Beständigkeit gegenüber den verwendeten Schwefelsäurelösungen aufweist. Das massive Rahmengestell ist mit Duplexstahl ausgekleidet. Die modulare Bauweise der Presse erlaubt eine unkomplizierte Wartung und Anpassung an den Prozess.



▲ Geliefert wurde die vollautomatisierte Filterpresse vom deutschen Hersteller MSE Filterpressen aus Remchingen.

► Der getrocknete Filterkuchen dient zum einen als Rohstoff in der Zementproduktion und zum anderen als Material für den Deponiebau.



Ausblick

Die erfolgreiche Implementierung der Membranfilterpresse am Standort Hobart zeigt, welchen Stellenwert moderne Fest-Flüssig-Trenntechnik in der metallurgischen Prozessführung einnimmt. Gerade in großtechnischen Anwendungen wie der Zinkelektrolyse ermöglicht sie stabile Produktionsbedingungen, wirtschaftlichere Ressourcennutzung und ein hohes Maß an Sicherheit. Vor dem Hintergrund steigender Anforderungen an Effizienz und Nachhaltigkeit gewinnen solche Systemlösungen zunehmend an Bedeutung – auch über die Zinkindustrie hinaus.



Riccardo Rume,
Chief Technology Officer,
MSE Filterpressen

Wiley
Online
Library



MSE Filterpressen GmbH, Remchingen
Tel.: +49 7232 3650 0
info@mse-filterpressen.de · mse-filterpressen.de

© Bild: MSE Filterpressen

Neuer Dekanter für die Schlamm entwässerung

Auf der IFAT 2026 in München stellt Flottweg einen neuen Dekanter für die Schlamm entwässerung vor. Die Maschine ermöglicht eine effizientere Entwässerung von Industrie- und Klärschlamm bei reduziertem Energieverbrauch. Drei Entwicklungsschwerpunkte kennzeichnen die neue Maschine: Ein „Performance Boost“ ermöglicht höheren Durchsatz und verbesserte Trennergebnisse bei gleichzeitig geringerem Ressourcenverbrauch. Das Human Centered Design zielt auf eine vereinfachte Bedienung und Wartung ab. Das Flex Concept ermöglicht durch modularen Aufbau die Integration in bestehende Anlagen und eine anwendungsspezifische Konfiguration. „Mit dieser Neuheit setzen wir ein klares Zeichen für unsere Innovationskraft und unser Engagement für nachhaltige Lösungen in der Schlamm entwässerung. Die Kombination aus intelligenter Leistungssteigerung, bedienerfreundlichem Design und maximale Anpassungsmöglichkeiten macht diese Maschine zu einem echten Fortschritt für Betreiber kommunaler und industrieller Anlagen. Dank ihres modularen Aufbaus lässt sich die Maschine exakt auf die individuellen Bedürfnisse der Betreiber abstimmen und bietet so für jede Anwendung die passende Lösung – maßgeschneidert, flexibel und zukunftssicher. Wir freuen uns darauf, unseren Besuchern auf der IFAT 2026 in München zu zeigen, wie Flottweg mit dieser Entwicklung neue Maßstäbe setzt“, erklärt Dominik Breuherr, Produktmanager bei Flottweg. www.flottweg.com

Flottweg auf der IFAT 2026
Halle A1, Stand 550

Hermetisch abgedichtete Spaltrohrmotorpumpen

KSB hat die Baureihe EtaSeco vorgestellt, eine neue Generation hermetisch abgedichteter Spaltrohrmotorpumpen. Die Aggregate sind für Einsatzgebiete konzipiert, in denen leakagefreier und geräuscharmer Betrieb erforderlich ist. Zu den vorgesehenen Anwendungsbereichen zählen Kühlkreisläufe in der Transporttechnik, der Umwelt- und Industrie-technik sowie in Rechenzentren, außerdem die Leistungsmodulkühlung von Windkraftanlagen und Schienenfahrzeugen. Die Pumpen verfügen über eine vollständig gekapselte Konstruktion ohne Wellendichtung. Die angegebene Lebensdauer beträgt mehr als 30 Jahre. Je nach Ausführung werden korrosionsbeständige Werkstoffe eingesetzt: Edelstahl oder Sphäroguss mit kathodischer Tauchlackierung. Die Pumpen erreichen Korrosionsschutz bis zur Kategorie C5 gemäß EN ISO 12944. Die Aggregate lassen sich sowohl horizontal als auch vertikal installieren. Es stehen acht Motorgrößen, verschiedene Spannungsversorgungen und drei Anschlussarten zur Verfügung. Als Anschlussoptionen sind Klemmenkasten, Anbaugehäuse oder vorkonfektionierte Kabel erhältlich. Insgesamt 24 Hydraulikgrößen sind verfügbar. Die Anschlussmaße entsprechen EN 733; Flanschführungen sind nach DIN, SAE oder ASME lieferbar. Als Gleitlagerwerkstoffe werden SSiC oder Kohle eingesetzt. Die Pumpen sind für den Frequenzumrichterbetrieb geeignet. Erreichbare Förderströme: bis zu 150 m³/h bei 50 Hz bzw. bis zu 195 m³/h bei 60 Hz. Förderhöhen: bis zu 100 m bei 50 Hz bzw. bis zu 140 m bei 60 Hz. Der zulässige Nenn-Druck beträgt bis PN 16. Der Mediumtemperaturbereich liegt bei –50 bis +120 °C, die zulässige Umgebungstemperatur bei –50 bis +85 °C. Für Dichtungen stehen unter anderem EPDM (für Wasser-Glykol-Gemische) und FKM (für Ölanwendungen) zur Verfügung. www.ksb.com

KSB auf der IFAT 2026
Halle B1, Stand 227

Anlagentechnik

Armaturen

GEMÜ

GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG
Gert-Müller-Platz 1
74635 Kupferzell
Tel.: +49 79 40 123-0
E-Mail: info@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

Armaturen

NOGE
Technik

NOGE TECHNIK GMBH
Pappelstr. 2
85649 Brunnthal-Hofolding
Tel.: +49 8104 6498048
Fax: +49 8104 648779
E-Mail: info@noge-technik.de
<http://www.noge-technik.de>

Dichtungen/Pumpen

Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
Tel.: +49 6221 3125-0 · Fax: -10
info@rct-online.de · www.rct-online.de
Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus Elastomeren & Kunststoffen

Pumpen

Lutz JESCE
The Fluid Managers

Lutz Pumpen GmbH
Erlenstr. 5-7 · Postfach 1462
97877 Wertheim
Tel./Fax: +49 9342 879-0 / 879-404
info@lutz-pumpen.de
<http://www.lutz-pumpen.de>

JESSBERGER
pumps and systems

JESSBERGER GMBH
Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn
Tel.: +49 89 6 66 63 34-00
Fax: +49 89 6 66 63 34-11
info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de

Rohrbogen/Rohrkupplungen

hs Umformtechnik

HS Umformtechnik GmbH
Gewerbestraße 1
D-97947 Grünsfeld-Paimar
Tel.: +49 93 46 92 99-0 · Fax -200
kontakt@hs-umformtechnik.de
www.hs-umformtechnik.de

Ventile

GEMÜ

GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG
Gert-Müller-Platz 1
74635 Kupferzell
Tel.: +49 79 40 123-0
E-Mail: info@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

Gefahrstoffe

Gefahrstofflagerung

BAUER SÜDLOHN

Bauer GmbH
Eichendorffstr. 62
46354 Südlohn
Tel.: +49 2862 709-0
info@bauer-suedlohn.com
www.bauer-suedlohn.com

DENIOS
UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT

DENIOS SE
Dehmer Str. 54-66
32549 Bad Oeyenhausen
Fachberatung: +49 800 753 000-3

Containment

BAUER SÜDLOHN

Bauer GmbH
Eichendorffstr. 62
46354 Südlohn
Tel.: +49 2862 709-0
info@bauer-suedlohn.com
www.bauer-suedlohn.com

DENIOS
UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT

DENIOS SE
Dehmer Str. 54-66
32549 Bad Oeyenhausen
Fachberatung: +49 800 753 000-3

Ingenieurbüros

Biotechnologie

VOGELBUSCH
Biocommodities

Vogelbusch Biocommodities GmbH
A-1051 Wien · PF 0020
Tel.: +43 154661 · Fax: 5452979
vienna@vogelbusch.com
www.vogelbusch-biocommodities.com

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider

ALINO-IS
Alino Industrieservice GmbH

Alino Industrieservice GmbH
D-41334 Nettetal
Tel.: +49 2157 8 95 79 91
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

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

Tröpfchenabscheider

ALINO-IS
Alino Industrieservice GmbH

Alino Industrieservice GmbH
D-41334 Nettetal
Tel.: +49 2157 8 95 79 91
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

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

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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen

envirotec

ENVIROTEC® GmbH
63594 Hasselroth
Tel.: +49 6055 88 09-0
info@envirotec.de · www.envirotec.de

Venjakob
UMWELTTECHNIK

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

WK
A CECO ENVIRONMENTAL BRAND

WK Wärmetechnische Anlagen Kessel- und Apparatebau GmbH
Industriestr. 8-10
D-35582 Wetzlar
Tel.: +49 641 92238-0 · Fax: -88
E-Mail: info@wk-gmbh.com
Website: www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com
(Ing.-Büro Pierre Strauch)
Vakuumpumpen und Anlagen
Alle Hersteller und Lieferanten

Verdampfer

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

BAUER SÜDLOHN

Bauer GmbH
Eichendorffstr. 62
46354 Südlohn
Tel.: +49 2862 709-0
info@bauer-suedlohn.com
www.bauer-suedlohn.com

DENIOS
UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT

DENIOS SE
Dehmer Str. 54-66
32549 Bad Oeyenhausen
Fachberatung: +49 800 753 000-3

Will & Hahnenstein GmbH
D-57562 Herdorf
Tel.: +49 2744 9317-0 · Fax: 9317-17
info@will-hahnenstein.de
www.will-hahnenstein.de

ABB Automation	36	Dr.-Ing. K. Busch	17	Jessberger	4, US, 50	Shell Deutschland	7
Aerzener Maschinenfabrik	35, 40	Endress+Hauser	42	Julabo	21	Spiegltec	9
Alino	50	Envirotec	50	Jumo	38, 40	Stefanie Schäfer	21
AZO	7	Findeva	11, 50	Kaeser Kompressoren	33	TAC Insights	7
BASF	7	Flottweg	49	KSB	49	Thielmann	50
Bauer Südlohn	25, 50	Flux Geräte	41	Lutz-Jesco	31, 41, 50	VDMA	6
BioCampus Straubing	17	Fraunhofer Institut f. Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB	26	Morga Bochum	5	Vecoplan	47
BlueActivity	Titelseite, 22	Gebrüder Lödige Maschinenbau	46	Messe München	25	Vega Grieshaber	41
Bosch Rexroth	47	GEMÜ Gebr. Müller	50	MSE Filterpressen	48	Venjakob	50
Buss-SMS-Canzler	33	Harter	29	Noge Technik	50	Vogelbusch	50
Chemstars	14	HS Umformtechnik	50	Öko-Institut	10	Vogelsang	40
DAS Environmental Expert	30	Ing.-Büro Pierre Strauch	50	Pfeiffer Vacuum	17	Will & Hahnenstein	50
Dechema	11, 18	Ing. Punzenberger COPA-DATA	3	RCT Reichelt Chemietechnik	47, 50	WK Wärmetechnische Anlagen Kessel- und Apparatebau	50
Denios	50	Institut für Führungskultur im digitalen Zeitalter (IFDZ)	8	Seepex	39	Wolftechnik Filtersysteme	47
Die Profilberater	8			SEW-Eurodrive	9, 34	X-Visual Technologies	44

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

Wiley-VCH GmbH
 Boschstraße 12, 69469 Weinheim
 Tel.: +49 6201/606-0,
 processtechnology@wiley.com,
 www.processtechnology.wiley.com

Geschäftsführer

Dr. Guido F. Herrmann

Group Vice President

Harriet Jeckells

Publishing Director

Steffen Ebert

Produktmanager

Dr. Michael Reubold
 Tel.: +49 6201/606-745
 michael.reubold@wiley.com

Chefredakteurin

Dr. Etwina Gandert
 Tel.: +49 6201/606-768
 etwina.gandert@wiley.com

Redaktion

Dr. Volker Oestreich
 voe-consulting@web.de

Redaktionsassistentz

Lisa Colavito
 Tel.: +49 6201/606-018
 lisa.colavito@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 2026

8 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 8.000
 IWW Auftragsmeldung: Q4 2025
 Gesamtverbreitung 18.584
 davon 3.829 E-Paper (tVA)



Bezugspreise Jahres-Abo 2026

8 Ausgaben 234,40 €, zzgl. MwSt.
 Schüler und Studenten erhalten unter
 Vorlage einer gültigen Bescheinigung
 50 % Rabatt.

Kombinations-Abonnement CITplus/CIT/CET
 sowie persönliche Mitgliedspreise GDCh,
 VDI-GVC auf Anfrage.

Wiley GIT Leserservice

65341 Eitville
 Tel.: +49 6123/9238-246
 Fax: +49 6123/9238-244
 E-Mail: WileyGIT@vusevice.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 (Layout/Litho)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Oktober 2025

Stefan Schwartz
 Tel.: +49 6201/606-491
 sschwartz@wiley.com

Thorsten Kritzer
 Tel.: +49 6201/606-730
 tkritzer@wiley.com

Hagen Reichhoff
 Tel.: +49 6201/606-001
 hreichhoff@wiley.com

Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken
 wenden Sie sich bitte an
Stefan Schwartz,
 sschwartz@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 ein-
 gesandte Manuskripte übernehmen wir keine Haftung!
 Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung
 der Redaktion 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 gesellschafts-
 rechtliche 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

Pumpen & Systeme

für die Chemieindustrie

- Fasspumpen
- Handpumpen
- Membranpumpen
- Kreiselpumpen
- Magnetkreiselpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Exzentrerschneckenpumpen
- Abfüllanlagen
- Pumpenzubehör

SICHER UND ZUVERLÄSSIG



Made in Germany



ATEX 2014/34/EU



Geprüfte Qualität

Besuchen Sie uns auf folgenden Messen:



München
04.-07.05.2026
Munich B1. 309



Hannover
01.-06.06.2026
Halle 027, Stand H03

Abfüll-
anlagen nach
Kunden-
wunsch



jesspumpen.de

JESSBERGER
pumps and systems

JESSBERGER GmbH
Jägerweg 5-7, D-85521 Ottobrunn

Tel.: +49 (0) 89 - 66 66 33 400
info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de

