

Sonderteil  
Automatisierung
**bürkert**  
 FLUID CONTROL SYSTEMS

Titelstory:

## 0 und 1: Das A und O der Digitalisierung

Fluidik-Experte strebt „0-Fehler-Produktion“ und „Losgröße 1“ an

- |  |   |
|--|---|
| <b>23</b> Betriebsingenieur in einer digitalen Welt  | <b>38</b> Chemieabwässer durchmischen   |
| <b>26</b> Umfassende Bestandsdarstellung             | <b>40</b> Sieben und Sortieren          |
| <b>29</b> Intelligente Sensor-Netzwerke              | <b>43</b> Kavitationserosion vermeiden  |
| <b>31</b> Produktforum Inspektionstechnik            | <b>45</b> Sicherheit in Kühlkreisläufen |
| <b>37</b> Höhere Wirtschaftlichkeit im Abfüllprozess | <b>46</b> Wärmetauscherplatten          |



# FILTECH

March 13 – 15, 2018  
Cologne – Germany

The Filtration Event  
[www.Filtech.de](http://www.Filtech.de)

Conference Programme  
now released

Early Bird Registration until December 10, 2017

# Targeted Solutions for your Filtration Tasks

More Space · More Exhibitors · More Solutions for all F+S Tasks

Exhibition: · Jens-C. Chittka · [jens@filtech.de](mailto:jens@filtech.de) / Conference: Suzanne Abetz · [info@filtech.de](mailto:info@filtech.de)

# Erinnerungen



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Was haben wir nicht alles schon feiern dürfen in diesem Jahr: Das Praxismagazin CITplus begibt sein 20-jähriges Zeitschriftenjubiläum. Die Powtech feierte die zwanzigste Wiederholung der alle 18 Monate stattfindenden Leitmesse für die Mechanische Verfahrenstechnik in Nürnberg und Endress+Hauser Flowtec blickte auf 40 Jahre Durchfluss-

messtechnik zurück. Getoppt werden diese Jubiläen von Unternehmen wie Brabender Technologie, deren Firmenchronik mit Geräten und Systemen zum Wägen, Dosieren, Austragen, Steuern und der Durchflussmessung von Schüttgütern 60 Jahre zurückreicht; oder der Firma Paul Bungartz, die mit ihren Kreiselpumpen bereits seit 70 Jahren schwierige und komplexe Förderaufgaben bewältigt. Aber fast alles in den Schatten stellt der Dichtungsspezialist COG (s. S. 10), der als Familienunternehmen ebenso wie unser Mitherausgeber, die Gesellschaft Deutscher Chemiker, schon 150 erfolgreiche Jahre auf dem Konto hat.

Bei all diesen freudvollen Rückblicken soll aber nicht vergessen werden, dass vor einem Jahr, am 17. Oktober 2017, ein schweres Unglück bei der BASF in Ludwigshafen fünf Todesopfer und viele Verletzte gefordert hat. Wie der Vorstandsvorsitzende des Chemieriesen, Dr. Kurt Bock, in seiner Gedenkrede sagte, gibt es für Trauer keine zeitliche Begrenzung. Doch den Toten ist damit leider auch nicht geholfen. Es bleibt als nachhaltige Erkenntnis nur, dafür Sorge zu tragen, dass etwas derartiges nicht wieder passiert. Sicherheitskonzepte sind zwar in der Regel teuer umzusetzen und im Besten Falle überflüssig. Der Normalfall dürfte aber eher der verhinderte Unfall, die abgewehrte Katastrophe sein. Der Nutzen ist dann jenseits der Bezifferungsgrenze.

Die Vermeidung solcher Unfälle ist unter anderem ein Grund dafür, den Betriebsingenieuren und ihrer lebenslangen Weiterbildung starke Aufmerksamkeit zu schenken. Der VDI hat dies mit seiner Informationsplattform für Ingenieure in der Produktion aufgegriffen, die Anfang November bereits ihre achte Jahrestagung abhält (s. ab S. 23).

Nachdem wir den Blick zurück und nach vorne gerichtet haben, sollten wir nun einmal wortwörtlich nach links und rechts schauen und uns daran erinnern lassen, im März kommenden Jahr zur Filtech nach Köln zu reisen und im Juni zur Achema nach Frankfurt.

Ich würde mich freuen, möglichst viele von Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, dort zu sehen.

Ihr  
**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur CITplus

# ACHEMA 2018

11 – 15 June 2018  
Frankfurt am Main



**BE INFORMED.  
BE INSPIRED.  
BE THERE.**

- ▶ World Forum and Leading Show for the Process Industries
- ▶ 3,800 Exhibitors from 50 Countries
- ▶ 170,000 Attendees from 100 Countries



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



**17 0 und 1: Das A und O der Digitalisierung**

Fluidik-Experte strebt „0-Fehler-Produktion“ und „Losgröße 1“ an  
Die vertikale und horizontale Integration der unternehmensinternen Prozesse ist für Bürkert Voraussetzung dafür, die Wünsche der Kunden optimal erfüllen zu können. Applikationslösungen im Zeichen von Industrie 4.0

**Bürkert Fluid Control Systems**  
Tel.: +49 7940 10-91320  
lisa.ehrlich@buerkert.de · www.buerkert.de

**23** Sonderteil  
Automatisierung



© peshkova - stock.adobe.com

THEMA AUSBILDUNG

**6 Ob verkürzt, Hoch 3 oder im Studium**  
Mittelständischer Filtersystemhersteller bietet diverse Ausbildungsmodelle an  
H. J. Ernst, Wolftechnik Filtersysteme

KOMPAKT

- 7 **Personalia**
- 8 **Termine**
- 10 **Wirtschaft und Produktion**
- 14 **Forschung und Entwicklung**

REPORT

- 12 **Auf zu neuen Möglichkeiten**  
Messtechnik-Spezialist Jumo will mit Thermoplasten ummantelten Temperaturfühler den Massenmarkt erobern
- 15 **kjVIs bauen Brücken zwischen Schule, Hochschule und Industrie**  
Die kreativen jungen Verfahreningenieure in der VDI-GVC feiern 20. Geburtstag

TITELSTORY

**17 0 und 1: Das A und O der Digitalisierung**  
Fluidik-Experte strebt „0-Fehler-Produktion“ und „Losgröße 1“ an  
Bürkert Fluid Control Systems

SONDERTERTEIL AUTOMATISIERUNG

- 23 **Betriebsingenieur in einer digitalen Welt**  
8. Jahrestreffen der Betriebsingenieure zeigt Trends, Konzepte und Praxislösungen  
L. Woppowa, VDI-GVC
- 26 **Transparenz für den Unternehmenserfolg**  
Eine umfassende Bestandsdarstellung verringert Bestandskosten und steigert die Produktivität  
M. Kaiser, Endress+Hauser
- 28 **Druckluftanlagen intelligent vernetzen**  
Selbstbeschreibendes Kommunikationsprotokoll OPC Unified Architectures als Basis  
Boge
- 29 **Muss der Sensor in die Cloud?**  
Intelligente Sensor-Netzwerke sind das Rückgrat von Industrie 4.0.  
J. Urlaub, Kübler
- 28 **Produkt**  
von Emerson Process Management

**PRODUKTFORUM  
INSPEKTIONSTECHNIK**

- 31 Lichte Messmomente**  
Faseroptische Sensoren ermöglichen präzise Messungen auch in anspruchsvollen Umgebungen  
M. Schenker, Althen
- 34 Produkte**  
von Axis Communications, EVT Eye Vision Technology, Flir Systems, Fluke Process Instruments, Mettler Toledo

**MECHANISCHE VERFAHREN  
I SCHÜTTGUTTECHNIK  
I LOGISTIK I POWTECH-  
NACHLESE**

- 35 Explosionsschutz „Day by Day“**  
Neue Veranstaltungsreihe zum Schutz von Sprühtrocknern angekündigt  
S. Drawe, Rembe
- 37 Besenrein und schlankes Packbild**  
Zwei Lösungen für höhere Wirtschaftlichkeit im Abfüllprozess  
Henrik Johns, Greif-Velox
- 38 Effizient ausgelegt**  
Widerstandsfähige Rührwerke durchmischen Chemieabwässer kontinuierlich  
Covestro, Landia
- 40 Sieben und Sortieren**  
Zur Powtech stellt die Allgaier-Group zwei Neu- und Weiterentwicklungen vor  
C. Gnädig, Allgaier
- 36, 42 Produkte**  
von Aquachem, Coperion, Ekato, Haver+Boecker, Wolftechnik

**THERMISCHE UND CHEMISCHE  
VERFAHREN I WERKSTOFFE  
I GASE**

- 43 Oberflächenveredelung**  
Kavitationserosion vermeiden mit Kolsterisieren  
A. Friedrich, Bodycote
- 45 Sicherheit in Kühlkreisläufen**  
Biozidfreies und wirtschaftliches Verfahren zur rein physikalischen Wasseraufbereitung  
L+R Kältetechnik
- 46 Plattenangebot**  
Wärmetauscherplatten: Hoch effizient bei viskosen und partikelhaltigen Medien  
N. Hückels, Kelvion Holding
- 47 Von amorph zu nanokristallin**  
Pionier für Rascherstarrung gründet neues Kompetenzzentrum  
VAC Vacuumsmelze
- 48 Kühlung von Kühlmedien**  
Mit 50 % weniger Energieverbrauch  
SMC Pneumatik
- 46, 48 Produkte**  
von GEA, Vacuubrand

- 49 Bezugsquellen**
- 51 Index**
- 51 Impressum**

**Beilagen**

*Bitte beachten Sie die Beilage „Seminauswahl 1. HJ 2018“ von Technische Akademie Wuppertal in dieser Ausgabe*

**Pilzartige  
Enzyme**

**Robuste Biokatalysatoren für  
sanfte Hydroxylierungen**

Die zielgenaue Funktionalisierung von Molekülen mit Alkoholgruppen ist ein wichtiger Schritt bei der Herstellung einer Vielzahl von Spezial- und Feinchemikalien und pharmazeutischer Wirkstoffe. Chemische Umsetzungen sind hierfür häufig nicht selektiv genug und nur unter aggressiven Bedingungen durchführbar. Im Gegensatz dazu lassen Biokatalysatoren, wie die P450-Monooxygenasen, solche Hydroxylierungen bei milden Bedingungen zu. Aufgrund des Bedarfs an teuren Cofaktoren, den hohen Herstellungskosten und der oftmals geringen Stabilität konnten sich diese Enzyme jedoch bisher nicht für industrielle Verfahren durchsetzen.

Die Enzymklasse der unspezifischen Peroxygenasen ist in der Lage, unter Einsatz des günstigen Cosubstrats Wasserstoffperoxid solche P450-artigen Reaktionen durchzuführen. In optimierten Prozessen kann bereits heute eine hohe katalytische Effizienz mit diesen pilzartigen Enzymen erreicht werden.

Der Weiterentwicklung dieser Enzymklasse zu technisch nutzbaren Biokatalysatoren widmet sich das Forschungsprojekt „PeroxyMEER“ der industriellen Gemeinschaftsforschung. Wissenschaftler der RWTH Aachen, der Universität Hamburg, der TU Dresden und des Dechema-Forschungsinstituts arbeiten hierbei an der Optimierung dieser Enzyme, der Charakterisierung neuer Enzymvarianten und der Verringerung der Herstellungskosten. Die Forschungsergebnisse sollen die Attraktivität dieses Katalysators erhöhen und näher an die wirtschaftliche Anwendbarkeit bringen.

**IGF-Projekt  
19636 BG**  
Erweiterung des Spektrums Peroxygenasen-basierter Hydroxylierungen durch eine Kombination von neuen Enzymen, neuem Metagenom-Screening, Enzym-Engineering und Reaktions-technik

**Kontakt**

**Jörg Reiblich**  
Tel.: +49 069 7564 283  
reiblich@dechema.de  
<https://dechema.wordpress.com/category/projekt-des-monats>



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.





© Hans-Jörg Ernst

Abb.: Die Auszubildenden Nene Frey (vorne) und Julia Mayer mit Ausbildungsleiter Dieter Meschik.

# Ob verkürzt, Hoch 3 oder im Studium

## Mittelständischer Filtersystemhersteller bietet diverse Ausbildungsmodelle an

Bereits seit den 1980er Jahren erhalten Lehrlinge bei Wolftechnik eine Berufsausbildung. Der Filtersystemhersteller bietet neben der Dualen Ausbildung „Kaufmann/-frau im Groß- und Außenhandel“ das Duale Studium Maschinenbau Verfahrenstechnik (m/w) an und neuerdings auch die „Ausbildung Hoch 3“.

Julia Mayer und Nene Frey sind 18 Jahre alt und machen derzeit ihre Ausbildung zur Groß- und Einzelhandelskauffrau bei der Firma Wolftechnik Filtersysteme in Weil der Stadt. Julia hat gerade ihr zweites Lehrjahr erfolgreich beendet und wird mit Lehrzeitverkürzung im Februar, nach nur 2,5 Jahren, ihre Ausbildung abschließen.

Nene hat erst angefangen, ist seit Anfang September dabei und macht erstmals bei Wolftechnik die „Ausbildung Hoch 3“, die nach 3,5 Jahren mit dem Handelsfachwirt (IHK) und dem Ausbilderschein endet. Neben der dualen Ausbildung „Kaufmann/-frau im Groß- und Außenhandel“ bietet Wolftechnik in einer Ausbildungskooperation mit der Dualen Hochschule (DHBW) Mannheim zudem das Duale Studium

Maschinenbau Verfahrenstechnik (m/w) an, mit dem Abschluss Bachelor of Engineering.

### Familiär und abwechslungsreich

„Wir wären schon enttäuscht, wenn Julia Mayer nicht bei uns weitermachen würde. Sie wird auf jeden Fall übernommen und kann sich dann im Team Verkauf für den Export auf Schulungen und Seminaren weiter spezialisieren“, betont Wolftechnik Geschäftsführer Peter Krause. Internationaler Verkauf, das hat schon was, findet Julia. „Der Verkauf ist allgemein die spannendste Abteilung und dann noch international“, freut sie sich. Mittlerweile kennt Julia alle Abteilungen, hat in den letzten zwei Jahren bei Wolftechnik eine ganze Menge gelernt. Die Vielfalt macht es aus: „Die Ausbildung ist abwechs-

lungsreich. Ich war in der Buchhaltung, der Technik, dem Einkauf, dem Verkauf, dem Lager und sogar schon in der Geschäftsleitung“, hebt Julia heraus. Und das Arbeitsklima bei Wolftechnik sei super. „Es ist sehr familiär. Wir Mädels, wir treffen uns manchmal auch in der Freizeit“, unterstreicht die Rutesheimerin.

### In 3,5 Jahren zum Handelsfachwirt

Nene Frey wohnt in Weil der Stadt und hat ihre Mittlere Reife im Berufsschulzentrum in Leonberg gemacht. Jetzt freut sie sich auf den Job. Ihren Schreibtisch bei Wolftechnik hat sie sich schon eingerichtet. 2016 hatte sie ein zweiwöchiges Praktikum beim Filtersystemhersteller gemacht und war sofort begeistert. „Es hat mir hier echt gut gefallen und ich durfte über-

all einmal reinschauen“, sagt sie. Der Impuls, die Ausbildung nach dem IHK Ausbildungsmodell „Ausbildung Hoch 3“ zu machen, kam von Ausbildungsleiter Dieter Meschik. Auch er hat einst bei Wolftechnik als Lehrling angefangen und später als Kaufmann im Betrieb gearbeitet. Heute ist der 38-Jährige Teamleiter im Einkauf und leitet zudem die kaufmännische Ausbildung. Der Schwerpunkt liegt im Großhandel.

„Es ist zwar der gleiche Ausbildungsberuf den unsere beiden Auszubildenden machen, aber die Ausbildung ist doch etwas anderes gelagert“, erklärt Meschik. So besucht Julia an zwei Tagen pro Woche die Berufsschule in Leonberg. Nene dagegen hat Blockunterricht in Sindelfingen und ist dann mehrere Wochen am Stück im Betrieb. „Ich denke, dieses Modell bietet für uns als Unternehmen Vorteile, ist aber auch eine Herausforderung, weil wir für den Auszubildenden mehrere Wochen am Stück der einzige Ansprechpartner sind“, sagt Meschik. Auch Nene kann dem Ausbildungs-

modell einiges abgewinnen: „Da konzentriert man sich zwei Wochen lang auf die Schule und dann wieder voll auf den Betrieb“, sagt die 18-Jährige. Nach 2,5 Jahren schließt ihre Ausbildung mit dem Berufsabschluss ab. Nahtlos folgt ein einjähriges „IHK-Praxisstudium“. Am Ende ist sie Handelsfachwirtin (IHK) mit Ausbilderschein.

#### Lernen für eine erfolgreiche Zukunft

Durch integrierte Produktschulungen lernen die Auszubildenden schnell die technischen Details. Bei Wolftechnik dreht sich alles um Produkte zur Abtrennung von Feststoffen aus Flüssigkeiten, wobei hier von Wasser bis hin zu zähflüssigen Klebstoffen alles vertreten ist. Seit mehr als 50 Jahren werden dafür Filtersysteme entwickelt, die international geschätzt sind und in etlichen Branchen eingesetzt werden.

Lebensmittelindustrie, Chemie, Kosmetik, Medizin, Wasseraufbereitung oder Optik, überall sind die Filtersysteme aus Weil der Stadt im

Einsatz. Die Arbeit ist international ausgerichtet, denn rund 20 % der Kunden haben ihren Sitz im Ausland. Derzeit wird der Standort in Weil der Stadt ausgebaut. Es entstehen modernste Lager-, Büro- und Schulungsräume.

Für Nachwuchs hat Wolftechnik in Weil der Stadt immer offene Türen. Um das Unternehmen kennenzulernen, kann ein Schnuppertag vereinbart werden. Zudem bietet der Mittelständler den Schülern unterschiedlicher regionaler Schulen Praktikumsplätze und beteiligt sich darüber hinaus am Girls' Day für Schülerinnen der Gymnasien.

#### Der Autor

Hans-Jörg Ernst, Wolftechnik

#### Kontakt

**Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG**

Tel.: +49 7033 70140

info@wolftechnik.de · www.wolftechnik.de

## PERSONALIA

### Dechema-Studentenpreise 2017 für effizienten Studienabschluss vergeben

Ob Mini oder modular: Sieben Absolventen haben mit ihren hervorragenden Abschlussarbeiten zur Reaktor- und Verfahrensentwicklung in technischer Chemie und Biotechnologie die Dechema-Studentenpreise 2017 errungen.

Im Fachgebiet Technische Chemie/Chemieingenieurwesen wurden ausgezeichnet: Benedikt Julius Deschner, KIT, der ein neuartiges modulares Reaktorkonzept für selektive Gasphasenoxidationen von Kohlenwasserstoffen untersuchte; Niklas Haarmann, TU Dortmund, für den Vergleich zweier thermodynamischer Modelle zur Beschreibung von physi-

kalischen Eigenschaften reiner chemischer Stoffe sowie deren Mischungen; Karsten Hans Georg Rätze, Universität Magdeburg, der sich mit Ersatzmodellen zur dynamischen Optimierung eines CO<sub>2</sub>-Methanisierungsreaktors im Kontext von Power-to-Gas Anwendungen beschäftigte; Susann Triemer, MPI Magdeburg, die experimentelle und theoretische Wege für die photokatalytische Oxidation von Dihydroartemisininsäure zu Artenmisinin durchführte.

Im Fachgebiet Biotechnologie gingen die Studentenpreise an David Benjamin Nickel, TU Berlin, der eine integrierte automatisierte Robotikplattform entwi-

ckelte, in der das Mini-Bioreaktorsystem bioREACTOR 48 in einen Pipettierroboter integriert ist und an Robert Hiessl, TU Hamburg-Harburg, der eine orts aufgelöste Inline-Messtechnik für eine biokatalysierte Reaktivrektifikation entwickelte.

Im Fachgebiet Verfahrenstechnik wurde Michael Terhorst, TU Dortmund, ausgezeichnet, der Untersuchungen zur Hydroaminomethylierung nachwachsender 1,3-Diene als Tensidvorstufen auf Basis nachwachsender Rohstoffe durchführte.

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



Mehr Informationen unter:  
[www.boge.de/hst](http://www.boge.de/hst)



„Vielleicht die effizienteste Art, ölfreie Druckluft zu erzeugen. Mit Sicherheit die intelligenteste.“

Thorsten Meier, Geschäftsführer BOGE Kompressoren

**BOGE zündet mit der High Speed Turbo-Technologie die nächste Stufe der ölfreien Druckluft!** Schon dass die Aggregate auf halbe Größe und ein Drittel des Gewichts geschrumpft sind, kommt einem Quantensprung gleich. Einzigartig macht die **BOGE HST**-Technologie jedoch das geniale Konstruktionsprinzip, das auf eine luftgelagerte Motorwelle setzt. Drehzahlen jenseits von 120.000 U/Min. schrauben die Effizienzwerte nachhaltig in die Höhe und lassen die Gesamtkosten um ca. 30% sinken. **BOGE High Speed Turbo** – der neue Antrieb für die Industrie.



**BOGE LUFT. DIE LUFT ZUM ARBEITEN.**

## November

Feststoffanalytik – von der Laborprobe zum Analysenergebnis	15./21./22./28./30.Nov.	Waldbronn, Hamburg, Braunschweig, München, Frankfurt/M	Retsch, CEM, Agilent, <a href="http://www.cem.de/documents/seminare_kurse/tagessem_aufschluss.htm">www.cem.de/documents/seminare_kurse/tagessem_aufschluss.htm</a>
Patent Know-how	16. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Technisches Email im Anlagenbau	16. Nov.	Frankfurt/M	Dechema Forschungsinstitut, <a href="http://www.dechema-dfi.de">www.dechema-dfi.de</a>
Workshop Funktionale Sicherheit von MSR-Einrichtungen	16. Nov.	Bochum	Dekra EXAM, <a href="mailto:exam-info@dekra.com">exam-info@dekra.com</a>
Strategisches Technologiemanagement	16.–17. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
1 x 1 der Verfahrenstechnik	16.–17. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Professionelle Rhetorik für Ingenieure und Techniker	16.–17. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen	16.–17. Nov.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	16./23./22. Nov.	Bamberg / Freiburg / Hannover / Neumarkt	Dehn+Söhne, <a href="http://www.dehn.de/de/dehnacademy">www.dehn.de/de/dehnacademy</a>
Gesetzlich geregelte Umweltanalytik	17. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Betriebswirtschaftliches Know-how für (technische) Fach- und Führungskräfte	17.–27. Jan.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Automatisierungstechnik - Projektmanagement	20.–21. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Pumpenanlagen auslegen, betreiben, optimieren	20.–21. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Cost Engineering im Anlagenbau und in der Prozessindustrie	20.–21. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt.de">kai.brommann@hdt.de</a>
Einsatz mobiler Lösungen in Instandhaltung & Service	20.–22. Nov.	Berlin	T.A. Cook, <a href="http://de.tacook.com">de.tacook.com</a>
Instandhaltungsmanager - TÜV	20.–29. Nov.	München	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Weiterbildung Befähigte Person/Druckbehälteranlagen	21.–22. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Explosionsschutz f. Hersteller / Errichter von Anlagen in ex-gefährdeten Bereichen	21.–22. Nov.	München	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Air Filtration Seminar	21.–22. Nov.	Karlsruhe	Palas, <a href="http://www.palas.de">www.palas.de</a>
Grundlagen Explosionsschutz	22. Nov.	Augsburg	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Grundlagen und rechtliche Anforderungen des Explosionsschutzes	22.–23. Jan.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema-dfi.de">www.dechema-dfi.de</a>
Contractor 2017	22.–23. Nov.	Berlin	T.A. Cook, <a href="http://de.tacook.com">de.tacook.com</a>
Chemical Development and Scale-Up	22.–24. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Befähigte Person/Dampfkesselanlagen	23.–24. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Turnaround Management Kompakt: Turnaround-Projektsimulation 'TARfighter'	23.–24. Nov.	Berlin	T.A. Cook & Partner Consultants, <a href="http://www.tacook.de/tarcert">www.tacook.de/tarcert</a>
Modul 5: „Neue“ Energien, rationelle Energienutzung	23.–24. Nov.	CH-Chur	SGVC und HTW Chur, <a href="http://www.sgvc.ch">www.sgvc.ch</a>
Theorie und Praxis der UHPLC	23.–24. Nov.	Leipzig	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Fließverhalten von Pulvern und Schüttgütern	27. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt.de">kai.brommann@hdt.de</a>
Lean Management-Tools und CAPA	27. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen	27.–28. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Technische Verbrennung	27.–28. Nov.	Berlin	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Kompaktseminar Prozessmesstechnik in der Verfahrenstechnik	27.–28. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Verfahrenstechn. Erfahrungsregeln bei der Auslegung von Apparaten und Anlagen	27.–28. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Grundlagen Explosionsschutz	28. Nov.	Frankfurt/M	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
„Ölinstallationen – neuer Stand“	28. Nov.	Köln	Afriso-Euro-Index, <a href="http://www.afriso.de/schulung">www.afriso.de/schulung</a>
Funktionale Sicherheit (SIL) - mit intensiven Übungen	28.–29. Nov.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt.de">kai.brommann@hdt.de</a>
SPS/IPC/Drives	28.–30. Nov.	Nürnberg	Mesago Messe Frankfurt Group, <a href="http://www.mesago.de">www.mesago.de</a>
Vakuumverfahrenstechnik in der Prozessindustrie	28.–30. Nov.	Karlsruhe	VDI Wissensforum, <a href="http://wissensforum@vdi.de">wissensforum@vdi.de</a>
Anwendungs- und Servicetechniker als Kundenberater	29. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Grundlagen Explosionsschutz	30. Nov.	Hamburg	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Genehmigungskonformer Anlagenbetrieb und Betreiberhaftung	30. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Automatisierung kontinuierlicher Prozesse	30.–1. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Maßstabsvergrößerung katalytischer Reaktoren	30.–1. Dez.	Frankfurt/M	Dechema Forschungsinstitut, <a href="http://dechema-dfi.de/Massstabsvergroesserung.html">dechema-dfi.de/Massstabsvergroesserung.html</a>

## Dezember

SAP Predictive Maintenance und Service - Lösung, Nutzen, Praxiserfahrungen	1. Dez.	Frankfurt/M	T.A. Cook & Partner Consultants, <a href="http://www.tacook.de/sap-pdms">www.tacook.de/sap-pdms</a>
Optimierung des Gesamtsystems Rohrleitung, Pumpen und Armaturen 1	4. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Gasabsorption	4.-5. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Projektmanagement/Anlagenbau 2	4.-5. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Befähigte Person Druckbehälter/Rohrleitungen	4.-6. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Optimierung des Gesamtsystems Rohrleitung, Pumpen und Armaturen 2	5. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Fachtagung Monitoring von Trinkwassernetzen	5. Dez.	Gelsenkirchen	Flexim, Gelsenwasser, sebaKMT, Metasphere, s::can, 3S Antriebe, <a href="http://www.flexim.com">www.flexim.com</a>
Professionelle Rhetorik für Ingenieure und Techniker	5.-6. Dez.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Explosionsschutzbeauftragter	5.-8. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen nach VDE 0113 / DIN EN 60204	7.-8. Dez.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis	7.-8. Dez.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Prüfung Druckbehälter	7. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Betriebsingenieur VDI – Zertifikatsprüfung	9. Dez.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="mailto:wissensforum@vdi.de">wissensforum@vdi.de</a>
Angewandte Strömungsmechanik – Mehrphasenströmungen	11. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Immissionsschutz-Recht	12. Dez.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Produktseminar: Mess- und Regelgerät Dulcometer diaLog DACa	12. Dez.	Heidelberg	ProMinent Deutschland, <a href="http://www.prominent.de">www.prominent.de</a>
Kostenschätzung verfahrenstechnischer Anlagen	11.-12. Dez.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Toleranzen/ISO und ASME	11.-13. Dez.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>



### Das Prinzip Viel. Falt.

WFB-1AP – Einlagig gefalteter Filterbeutel mit NMO-Stützgewebe und neuer Dichtlippe. Filterfeinheiten von 1µm bis 100µm. Filtertechnik so, dass das, was nicht rein soll, nicht rein kommt und das, was raus muss, auch raus kommt.



wolftechnik  Filtersysteme  
Klare Sache.



### 150 Jahre im Wachstum: Dichtungsspezialist feiert Geburtstag

COG wurde im Jahr 1867 als Lederfabrik mit angeschlossener Gerberei von Gebhardus Metzger in Pinneberg bei Hamburg gegründet und ist später mit der im gleichen Jahr gestarteten Produktion des Treibriemenspezialisten C. Otto Gehrckens verschmolzen. Seither hat COG einen durchaus wechselhaften Weg durch drei Jahrhunderte beschritten. Heute agiert das Unternehmen international und steht als Dichtungsspezialist unter Führung in fünfter Generation durch die beiden Cousins Jan und Ingo Metzger hervorragend da.

Das Unternehmen produziert Elastomerdichtungen in unterschiedlichen Spezialverfahren für diverse Industriezweige, standardisiert oder nach individueller Anforderung. COG betreibt mit über 45.000 Positionen das größte O-Ring-Lager weltweit. Mit der



Neuausrichtung Anfang dieses Jahrtausends hat COG erfolgreich die Weichen Richtung Zukunft gestellt.

Hinter dem Erfolg verbirgt sich viel Arbeit, Verantwortungsbewusstsein, Pionier- und vor allem Innovationsgeist. „Besonders stolz macht uns, dass wir

fast die gesamte Belegschaft überzeugen und gemeinsam auf diese spannende Reise gehen konnten“, blicken die beiden Geschäftsführer Jan und Ingo Metzger auf die entscheidenden Jahre zurück. „Wir haben uns oft gefragt, ob das zu schaffen ist. Und uns dann dafür entschieden, Vertrauen in die Menschen zu setzen, ihnen etwas zuzutrauen. Dafür sind wir sehr belohnt worden!“

Am heutigen Standort in Pinneberg entsand ein modernes Hochlager, neue Fertigungshallen und ein dazugehöriges Verwaltungsgebäude. Derzeit ist der vierte Bauabschnitt in Planung. Produktion und Technik werden um weitere 2.000 m<sup>2</sup> erweitert. Ein deutliches Indiz für Kunden und Mitarbeiter: Die Geschäftsführer richten den Blick auch im 151. Jahr nach vorn. [www.cog.de](http://www.cog.de)

### 3. Jahrestreffen der Young Professionals in der chemischen Industrie

Am 21. Februar 2018 veranstaltet die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC), das 3. Jahrestreffen der Young Professionals in der chemischen Industrie. Ziel der Veranstaltung ist, Berufseinsteigern Hilfestellungen für Probleme und zukunftsorientierte Themenfelder anzubieten, die auch über den eigenen „technischen Tellerrand“ hinausgehen. Unter dem Motto „Wir ge-

stalten die Zukunft“ wird erneut ein firmenübergreifender Erfahrungsaustausch zu Fach- und Karrierefragen mit der Möglichkeit zum intensiven Networking angeboten. Das vorabendliche Get-together in lockerer Atmosphäre bietet hierfür eine erste Gelegenheit. Auf dem Jahrestreffen werden Facetten der Digitalisierung diskutiert und praxisrelevante Themen des Asset Lifecycles. Abgerundet wird das Pro-

gramm durch Beiträge zur persönlichen und beruflichen Weiterentwicklung. Darüber hinaus wird ein geführter Rundgang über die Messen „maintenance“ und „WorkSafe“ angeboten, um einen Austausch mit bestehenden und zukünftigen Partnern, Kunden und Kontraktoren zu ermöglichen.

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

### Pflichttermin für Pulver-, Schüttgut-, und Partikeltechnologien

Die 20. Powtech in Nürnberg hat an drei Tagen in sechs Messehallen auf einer Nettofläche von 27.300 m<sup>2</sup> 14.066 Fachbesucher mit 835 Ausstellern aus 29 Ländern zusammengebracht. 39 % der Aussteller und 40 % der Fachbesucher reisten aus dem Ausland an. Unter den internationalen Ausstellern kam die größte Gruppe mit 59 Unternehmen aus Italien, gefolgt von

der Schweiz mit 34 Ausstellern und Großbritannien mit 28 Ausstellern. Ein deutlicher Zuwachs war zudem aus China zu verzeichnen (insgesamt 18 Aussteller). Beate Fischer, Veranstaltungsleiterin Powtech bei der NürnbergMesse ist sich sicher, dass die Powtech mit diesen Zahlen ihre Position als weltweit führende Messe für Pulver-, Schüttgut-, und Partikeltechnologien und

als Pflichttermin für Maschinen- und Anlagenbauer untermauern konnte. Die nächste Powtech findet vom 9. – 11. April 2019 im Messezentrum Nürnberg statt – dann wieder im Verbund mit Partec, dem Internationalen Kongress für Partikeltechnologie. Das Motto des Kongresses wird „Particles for a better life“ lauten.

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

### Endress+Hauser nimmt Feuchtemesstechnik ins Portfolio

Imko Micromodultechnik, ein Hersteller von Systemen zur Feuchtemessung, ist seit dem 1. Oktober 2017 ein Unternehmen der Endress+Hauser-Gruppe. Der Firmensitz im baden-württembergischen Ettlingen bleibt erhalten; die derzeit 19 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden weiter beschäftigt. Die Systeme von Imko

messen die Feuchte mit Hilfe der Zeitbereichs-Reflektometrie (englisch Time Domain Reflectometry, kurz TDR). Dabei gibt die Laufzeit reflektierter Radarwellen Aufschluss über die Dielektrizitätskonstante eines Materials, welche wiederum direkt von der Feuchte abhängt. „Die von Imko entwickelte Feuchtemessung erweitert

unser bisheriges Angebot im Bereich der Prozessmesstechnik um einen wichtigen Qualitätsparameter“, sagt Dr. Andreas Mayr, Geschäftsführer von Endress+Hauser. „Zudem weist die genutzte Technologie große Nähe zu Verfahren auf, wie wir sie auch zur Füllstandmessung einsetzen.“ [www.endress.com](http://www.endress.com)

### VDI sucht innovativsten Forschungsnachwuchs der Verfahrenstechnik

2018 vergibt der VDI erneut den mit 5.000 EUR dotierten Arnold-Eucken-Preis. Die Verleihungsbestimmungen und Nominierungsunterlagen für diesen bedeutendsten deutschen Nachwuchspreis für Verfahrenstechnik sind ab sofort im Internet abrufbar. Die Nominierten sollten das 40. Lebensjahr

noch nicht überschritten haben, keinen Lehrstuhl innehaben und keine Forschungs- bzw. Entwicklungsabteilung verantwortlich leiten. Vorschläge können bis zum 15. Februar 2018 an die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) gerichtet werden. Der Arnold-

Eucken-Preis wird seit 1956 in Erinnerung an den deutschen Physikochemiker und ersten Obmann des VDI-Fachausschusses „Verfahrenstechnik“, Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Arnold Eucken, verliehen.

[www.vdi.de/gvc/arnold-eucken-preis](http://www.vdi.de/gvc/arnold-eucken-preis)

### Noch bis Ende November einreichen: Bewerbungen für den Achema-Gründerpreis 2018

Der Endspurt läuft: Noch bis zum 30. November 2017 können unternehmungsfreudige Wissenschaftler, zukünftige Gründer und Inhaber von Startups mit ihren Businessplänen und Startups ins Rennen um den Achema-Gründerpreis 2018 gehen. Die Finalisten haben die Chance, sich im Rahmen der Achema 2018 dem internationalen Fachpublikum zu präsentieren. Drei Gesamtsieger erhalten darüber hinaus je ein Preisgeld von

10.000 €. Der Wettbewerb wird von der Dechema, den Business Angels Frankfurt/RheinMain und dem High-Tech Gründerfonds (HTGF) mit dem Ziel ausgerichtet, Unternehmensgründer in Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie beim Erschließen neuer Geschäftsfelder zu unterstützen und die Innovationskraft der genannten Branchen zu fördern. Neu beim Achema-Gründerpreis 2018 ist, dass diesmal keine Einschränkung auf be-

stimmte Kategorien gemacht wird; zugelassen sind alle Themen, die auch auf der Achema vertreten sind, vom Anlagenbau bis zur industriellen Biotechnologie.

Der Wettbewerb läuft über drei Phasen. Unabhängig vom Zeitpunkt des Einstiegs in den Wettbewerb gehen alle Businesspläne, die bis zum 30. November 2017 vorliegen, ins Rennen um die Finalplätze. Anfang 2018 geht es auf die Zielgerade: Eine Fachjury aus Wis-

senschaft und Industrie sowie Trägern und Unterstützern des Wettbewerbs bewertet die Businesspläne. In der zweiten Runde bekommen die Finalisten die Chance, ihr Modell der hochrangig besetzten Jury persönlich vorzustellen, die dann bis zu drei Preisträger ermittelt.

[www.achema.de/gruenderpreis](http://www.achema.de/gruenderpreis)

[www.ba-frm.de](http://www.ba-frm.de)

[www.high-tech-gruenderfonds.de](http://www.high-tech-gruenderfonds.de)

### Der Weg zu sauberer Kälte

Emerson hat zum 1. Jahrestag des Kigali-Abkommens zur Erweiterung des Montrealer Protokolls bei der University of Birmingham den Bericht „Retail Refrigeration: Making the Transition to Clean Cold“ in Auftrag gegeben. Er befasst sich mit der Bedeutung des Umstiegs auf natürliche Kältemittel für den Einzelhandel und enthält Empfehlungen hinsichtlich der anstehenden Entscheidungen. Dem Bericht zufolge hinkt der europäische Einzelhandel dem Zeitplan hinterher, was die schrittweise Beschränkung von HFKW angeht. Es werden entschlossene Maßnahmen seitens der europäischen Regierungen angemahnt, um den Umstieg auf natürliche Kältemittel zu fördern und um Betreiber dazu zu bringen, die umweltfreundlichsten, nachhaltigsten Lösungen zu übernehmen. [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu)

### Leitmesse in Dortmund

Nach der Absage der Münchner maintain avanciert die Fachmesse Maintenance Dortmund zur Leitmesse für die industrielle Instandhaltung in Deutschland. Das Konzept von Veranstalter Easyfairs setzt auf eine Vielfalt an Themenschwerpunkten wie Digitalisierung im Zeitalter 4.0, Predictive Maintenance und Ersatzteilmanagement. Am 21. und 22. Februar 2018 findet die neunte Fachmesse in Dortmund statt. Erstmals wird parallel mit der WorkSafe 2018 ein neuer Ausstellungsbereich zu Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz in der Industrie angeboten.

[www.maintenance-dortmund.de](http://www.maintenance-dortmund.de)

[www.worksafe-dortmund.de](http://www.worksafe-dortmund.de)



# Einfach magisch!

Unistat®  
Temperiersysteme



Schnell Aufheizen  
und Abkühlen



Farbiger  
TFT-Touchscreen



Temperaturen von  
-125 °C bis +425 °C



Natürliche  
Kältemittel



USB, Ethernet,  
RS232/485, Profibus

### Unistat® – Temperiersysteme

Unistate temperieren so schnell und effizient, dass man an Zauberei glauben könnte. Unistate sind damit ideal für anspruchsvolle Temperieraufgaben in der Prozess- und Verfahrenstechnik, wie z.B. die Temperierung von Reaktoren, Miniplant- und Pilotanlagen.

Jetzt informieren unter: [www.huber-online.com](http://www.huber-online.com)

**huber**  
high precision thermoregulation

Abb. 1: Mit Jumo PlastoSens lassen sich die Temperaturfühler im Kunststoffmantel für fast jede Einbausituation individuell anpassen.



# Auf zu neuen Möglichkeiten

Messtechnik-Spezialist Jumo will mit Thermoplasten ummantelten Temperaturfühlern den Massenmarkt erobern

Mit Temperaturmesstechnik kennt sich Jumo aus. Damit beschäftigt sich das familiengeführte Unternehmen aus Fulda bereits seit 1948. Heute sieht man sich sogar als Weltmarktführer im Bereich der Temperaturfühler für industrielle Wärmemengenzähler. Kein Wunder also, dass sich viele Produktentwicklungen mit diesem Thema befassen. Im Vorfeld der Messe SPS IPC Drives stellte Jumo nun als „Revolution in der Sensortechnologie“ die mit thermoplastischen Kunststoffen ummantelten Temperaturfühler PlastoSens T vor sowie den SIL-fähigen neuen Multi-Funktions-Vierdraht-Messumformer dTrans T06.

In den vergangenen 10 Jahren wies Jumo ein schönes Wachstum um 36% auf etwa 230 Mio.€ bis zum Jahresende 2017 auf. Mit der Übernahme der Firma PGT im Januar 2016 hat sich das mittelständische Unternehmen das Know-How eingekauft, das den Aufbruch zu neuen Ufern einläuten könnte. Mit dem „Game Changer“ PlastoSens T visiert Seniorchef Bernhard Juchheim Weiße Ware und Consumer als neue Zielmärkte an.

## In Kunststoff vergossenen Fühler

Voraussetzung dafür ist laut Alexander Dechant, Produktmanager bei Jumo, ein völlig neues Verfahren zur Herstellung von Temperaturfühlern. Bei PlastoSens werden die Fühler nicht wie bisher üblich in einem Metallrohr vergossen, sondern im Spritzgussverfahren mit Kunststoff ummantelt. Die in Kunststoff vergossenen Fühler sollen die traditionellen, in einem

Metallrohr vergossenen Temperaturfühler aber nicht ablösen, sondern ergänzen.

Der große Vorteil beim Spritzgießen ist, dass fast jede Form in beliebig hohen Stückzahlen hergestellt werden kann. Dafür liegt die Schwierigkeit bei Kunststoffen darin, dass sie eine geringe Wärmeleitfähigkeit haben und deshalb zur Temperaturmessung nicht optimal geeignet sind. Zudem kommen noch die extremen Umgebungsbedingungen beim Spritzguss hinzu. Der flüssige Kunststoff erreicht Temperaturen bis zu 360 °C, der Schließdruck der Maschine bis zu 100t und der Druck im Gusswerkzeug beträgt bis zu 1.200 bar. Die Herausforderung bestand also darin, trotz dieser ungünstigen Rahmenbedingungen einen funktionierenden Produktionsprozess zu etablieren.

Bei Jumo PlastoSens T wird das Problem der Wärmeleitfähigkeit durch den Einsatz von

Spezialkunststoffen mit speziellen Additiven gelöst. Im Endergebnis besteht kaum ein Unterschied zu Metallfühlern. Ein weiterer Vorteil dieser speziellen Mischungen: Für jeden Kunden kann ein Kunststoff entwickelt werden, der genau auf die jeweilige Applikation zugeschnitten ist. Als weitere Additive kommen bei den verwendeten Thermoplasten noch Farbe-, Licht- und Flammenschutzmittel sowie Verstärkungsfasern zum Einsatz.

## Gestaltungsfreiheit

Das größte Plus bei Sensorik aus Kunststoff besteht in der völligen Formfreiheit. Der Kunde kann seine Produkte daher perfekt an die jeweilige Einbausituation anpassen. Weiter Vorteile sind zum einen das geringe Gewicht und die Reproduzierbarkeit. Zum anderen besitzt Kunststoff eine hohe Isolationsfestigkeit. Das bedeutet, dass der Einsatz in Umgebungen mit



**Abb. 2:** Alexander Dechant, Produktmanager bei Jumo: „Bei Jumo PlastoSens T wird der Sensor komplett in Kunststoff eingebettet. Abhängig von der Kunststoffmischung können die Fühler in einem Temperaturbereich von -50 bis 200 °C eingesetzt werden.“

sehr hohen Stromstärken und -spannungen, wie z.B. Elektromotoren oder Transformatoren, jetzt leichter möglich ist. Jumo hat deshalb einen Kunststoff-Fühler entwickelt, der eine Isolationsfestigkeit von 5 kV aufweist und bei einer Dauergebrauchstemperatur von +200 °C verwendbar ist. Abhängig von der Kunststoffmischung können die PlastoSens-Temperaturfühler in einem Temperaturbereich von -50 °C bis zu +200 °C problemlos eingesetzt werden.

In Motoren von Fahrzeugen oder Maschinen können besonders raue Umgebungsbedingungen herrschen. Das größte Problem ist hier die Vibration. Bei herkömmlichen Fühlern kann es sich sehr aufwändig gestalten, den Temperatursensor so im Fühlerrohr zu positionieren, dass er wirklich fest sitzt. Bei Jumo PlastoSens T wird der Sensor komplett in Kunststoff eingebettet. Für einen Kunden wird derzeit ein vibrationsfester Einsteckfühler für



**Abb. 3:** Der neue Jumo dTRANS T06 ist ein kompakter Multi-Funktions-Vierdraht-Messumformer mit SIL-Option.

das Medium Öl entwickelt. Erste Tests haben gezeigt, dass das Produkt Kräften von bis zu 20 g problemlos widerstehen kann. Eine beeindruckende Zahl, wenn man es vergleicht mit einem modernen Kampffjet, in dem maximal 9 g auf den Piloten einwirken.

#### Präzise Temperaturmessung mit SIL-Option

Während die Kunststoff-Sensorik möglicherweise eine Tür in eine ganz neue Welt an Möglichkeiten aufstößt, baut der neue Multi-Funktions-Vierdraht-Messumformer dTRANS T06 auf einer bewährten Produktreihe auf. Laut Produktmanager Manfred Walter eignet er sich besonders für anspruchsvolle Anwendungen im Anlagenbau. Das kompakte Tragschienengehäuse ist sowohl mit Widerstandsthermometern und Thermoelementen als auch mit WFG/Poti und Spannungs-/Stromsignalen verwendbar und wandelt diese Eingangssignale in ein



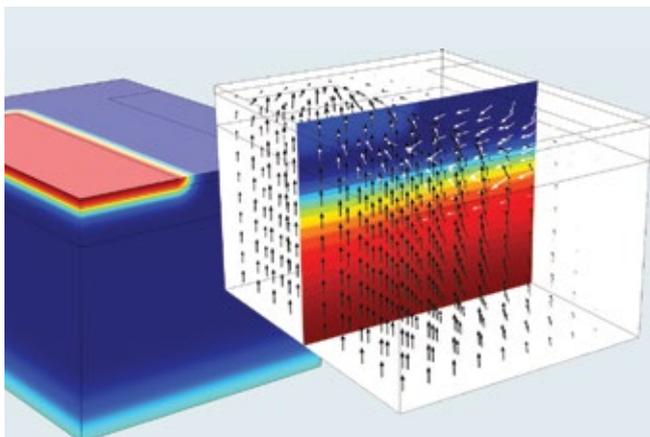
**Abb. 4:** Laut Produktmanager Manfred Walter ist der neue Messumformer T06 softwaretechnisch auf SIL3 und hardwaretechnisch auf SIL2 ausgelegt.

0(2) bis 10V- oder 0(4) bis 20 mA-Ausgangssignal um.

Bei sicherheitsrelevanten Anwendungen wie etwa in der chemischen Industrie, ermöglicht der dTRANS T06 mit der Option SIL nach IEC61508 die Projektierung einer sicheren Temperatur-Messkette. Diese ist softwaretechnisch auf SIL3 und hardwaretechnisch auf SIL2 ausgelegt. Jumo SIL-Temperatursensoren sind optimal in das Gerätekonzept einbezogen, so dass der Planungsaufwand für die SIL-Auslegung reduziert wird.

#### Kontakt

**Jumo GmbH & Co. KG, Fulda**  
Michael Brosig  
Tel.: +49 661 6003-238  
michael.brosig@jumo.net · www.jumo.net



## WEBINAR Einführung in die Simulation von Halbleiter-Bauelementen

Donnerstag, 30. November 2017, 14:00 Uhr

**JETZT ANMELDEN** unter  
[comsol.de/c/631](https://comsol.de/c/631)

**COMSOL**

© Copyright 2016-2017 COMSOL. COMSOL, the COMSOL logo, and COMSOL Multiphysics are registered trademarks of COMSOL AB.



Die **Meldungen mit DOI** (Digital Object Identifier) auf dieser Seite beruhen auf wissenschaftlichen Originalarbeiten, die in voller Länge in der **Chemie Ingenieur Technik**, Wiley-VCH, Weinheim, erscheinen.

Der Aufruf eines Artikels erfolgt im Webbrowser unter der Adresse <http://dx.doi.org/> mit nachfolgendem DOI.

### Maldistribution

In Packungskolonnen entwickelt sich mit zunehmender Lauflänge meist eine Ungleichverteilung der Flüssigkeit über den Kolonnenquerschnitt, die den Stoffaustausch verschlechtert. Diese Flüssigkeitsmaldistribution kann bisher nur unzureichend vorhergesagt werden. In einer Studie wurde die Flüssigkeitsmaldistribution in Füllkörperschüttungen in einer Ø-1,2-m-Kolonne unter Variation der Versuchs- und Betriebsparameter, Füllkörper, Packungshöhe, Flüssigkeitsverteiler, Berieselungsdichte und Gasbelastung, untersucht. Grafische

Verteilspektren und die Auswertung anhand eines Maldistributionsfaktors gaben Aufschluss über den Einfluss der verschiedenen Parameter auf die Maldistribution. Die Erkenntnisse sollen genutzt werden, um das Wel-Chem-Zellenmodell zur Vorhersage der Flüssigkeitsverteilung in Füllkörperschüttungen weiterzuentwickeln.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700015**  
 Florian Hanuš, Technische Universität München, Garching  
[florian.hanus@tum.de](mailto:florian.hanus@tum.de)

### Butadien-Telomerisierung

Die Telomerisierung von 1,3-Butadien mit Methanol ist der Schlüsselschritt einer kommerziellen Syntheseroute für die Produktion von 1-Octen. Schwachstelle ist die Zersetzung des mit Triphenylphosphin modifizierten Palladium-Katalysators, die hohe Kosten verursacht. Als Ergebnis einer konzeptionellen Designstudie wurde ein alternativer, homogener katalysierter Prozess entworfen mit einem 1,3-Dimesityl-imidazol-2-yliden modifizierten Palladium als Katalysator. Dieser Katalysator ist wesentlich kostengünstiger und benötigt weniger

Energie für den Trennprozess. Insgesamt liegen die Betriebskosten für diesen Prozess um 75 % niedriger als beim herkömmlichen. Allerdings liefen Versuche in einer Pilotanlage nicht stabil, vermutlich aufgrund einer Präzipitation des Katalysators.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700055**  
 Wolfgang Marquardt, Aachener Verfahrenstechnik – Process Systems Engineering, Aachen  
[w.marquardt@fz-juelich.de](mailto:w.marquardt@fz-juelich.de)

### Echtzeit-Optimierung

Dank verbesserter Berechnungsverfahren und der Entwicklung effizienter Simulatoren für Flowsheets hat die modellbasierte Echtzeit-Optimierung kontinuierlicher Prozesse in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Ziel ist dabei, die Leistung, die Betriebsstrategien sowie die Profitabilität chemischer Produktionsanlagen zu verbessern. Aber nicht in allen Fällen erweisen sich Projekte zur Echtzeit-Optimierung auch als

wirtschaftlich. Aufwand und Nutzen sollten vor der Einleitung des Projekts sorgfältig in Relation gestellt werden. Für ein erfolgreiches Projekt ist eine enge Zusammenarbeit mit diversen technischen Bereichen unabdingbar.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700033**  
 David Müller, Evonik Technology & Infrastructure GmbH, Marl  
[david-nicolas.mueller@evonik.com](mailto:david-nicolas.mueller@evonik.com)

### Modelldurchgängigkeit für die Prozessindustrie

In der industriellen Praxis werden in verschiedenen Phasen des Lebenszyklus einer Anlage unterschiedliche Simulationswerkzeuge eingesetzt. Momentan ist noch keine Durchgängigkeit dieser Werkzeuge gegeben. Besonders der Wiederverwendung von Modellen sind enge Grenzen gesetzt. Jetzt wurde ein Verfahren entwickelt, das es ermöglicht, dynamische mid-fidelity Modelle aus schon vorhandenen stationären rigorosen Mo-

dellen systematisch und mit geringem Aufwand zu erzeugen und sie später für die virtuelle Inbetriebnahme von Automatisierungsapplikationen einzusetzen.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700059**  
 Nataliya Yakut, BASF SE, Ludwigshafen  
[nataliya.yakut@basf.com](mailto:nataliya.yakut@basf.com)

### Massentransfer in Nanopartikel-Emulsionen

Durch Feststoffe stabilisierte Emulsionen können interessante Reaktionsmedien darstellen, indem sie die Effizienz katalytischer Reaktionen erhöhen. Um solche Systeme besser zu verstehen, wurde der Massentransfer in gerührten Flüssig-flüssig-Systemen mit und ohne Siliziumdioxid-Nanopartikeln am Beispiel der Verseifung von Benzoylchlorid untersucht. Die Nanopartikel vergrößern die Flüssig/Flüssig-Grenzfläche, da sie die Koaleszenz der Tröpfchen verhindern. Diesem positiven Effekt steht jedoch ein zusätzlicher Massentransfer-Widerstand

durch die Partikel an der Grenzfläche entgegen – für alle Partikelkonzentrationen, da die hohe Belegung die verfügbare Fläche für den Massentransfer verringert. Das Verhältnis der beiden gegenläufigen Effekte muss betrachtet werden bei der Suche nach geeigneten Nanopartikel-Reaktionssystemen.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700060**  
 Marc Petzold, TU Berlin  
[m.petzold@tu-berlin.de](mailto:m.petzold@tu-berlin.de)

### Multi-Kriterien-Optimierung

Kommerziell erhältliche Flowsheet-Simulatoren können keine Optimierungsläufe mit mehr als einem Kriterium durchführen. Um dieses Problem anzugehen, wurde der Simulator CHEMCAD mit einem externen Optimierungssolver kombiniert. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten lief über den Excel VBA-Client. Das so erhaltene Werkzeug eignet sich für eine Multi-Kriterien-Optimierung in der chemischen Verfahrenstechnik. Anhand einer Trennwand-Kolonne als theoretischem Beispiel wurden verschiedene

Startpunkte und Skalierungstechniken getestet. Und für einen realen kontinuierlichen Trennprozess in einer Großanlage konnte ein Design errechnet werden, das bei gleichem Durchsatz deutlich weniger Energie benötigt.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700016**  
 Martin von Kurnatowski, Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics ITWM, Kaiserslautern  
[martin.kurnatowski@itwm.fraunhofer.de](mailto:martin.kurnatowski@itwm.fraunhofer.de)

# kjVIs bauen Brücken zwischen Schule, Hochschule und Industrie

## Die kreativen jungen Verfahreningenieure in der VDI-GVC feiern 20. Geburtstag

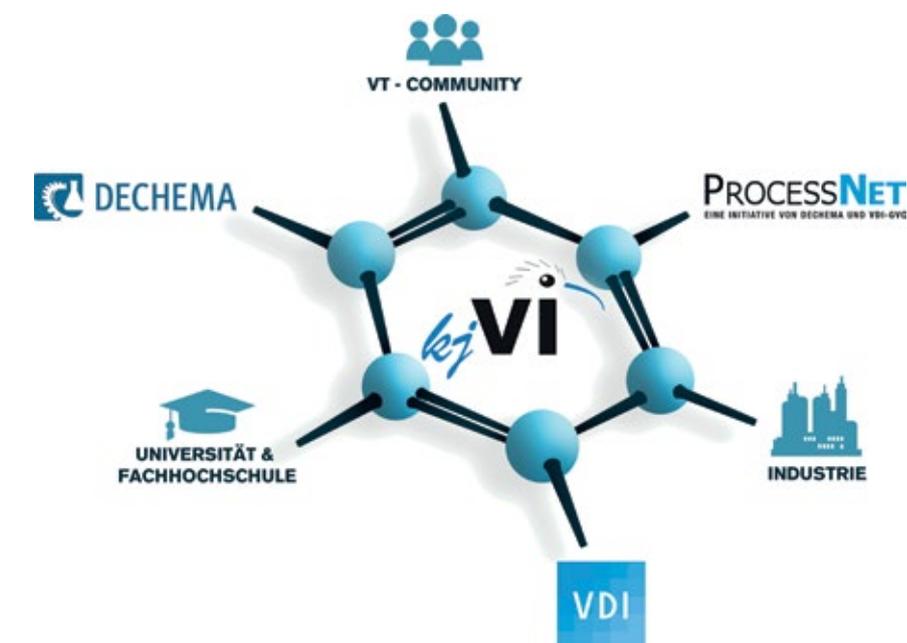
Fest verankert im Programm der zweijährig stattfindenden ProcessNet-Jahrestagungen sind der ChemCar-Wettbewerb und das Studenten- und Doktoranden-Programm. Organisiert wird beides von den zur VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) gehörenden kjVI, den kreativen jungen Verfahreningenieuren. Deren Bestehen jährt sich im Herbst 2017 zum 20. Mal.

Die kjVI sind eine Gruppe von heute mehr als 20 aktiven Studierenden und Doktoranden aus den Bereichen Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, die sich unter dem Dach der VDI-GVC ehrenamtlich engagieren. Die Mitglieder der kjVI verbindet der Wunsch, sich über das Studium und den Beruf hinaus für ihre Fachrichtung aktiv einzusetzen, um Brücken zu bauen zwischen Schule, Hochschule und Industrie. Getreu diesem Netzwerkgedanken bilden die kjVI ein eigenes Netz, das Mitglieder verschiedener Hochschulen in ganz Deutschland verbindet. Auf regelmäßigen halbjährlichen Treffen an wechselnden Orten werden Ideen ausgetauscht, Aktionen geplant, die Aufgaben verteilt und persönliche Kontakte geknüpft.

Koordiniert wird die Arbeit der kjVI von zwei Vorsitzenden, die jeweils für die Dauer von zwei Jahren gewählt werden. Darüber hinaus sind die Vorsitzenden Ansprechpartner nach außen und bilden die Schnittstelle zur VDI-GVC und zu ProcessNet, der gemeinsamen Initiative von Dechema und VDI-GVC. Die kjVI sind eine wichtige Einheit innerhalb der VDI-GVC und werden von den jeweiligen kjVI-Vorsitzenden im hochrangig besetzten GVC-Beirat repräsentiert. Außerdem sind die kjVI Mitglied in der ProcessNet-Fachgemeinschaft Bildung und Innovation sowie der ProcessNet-Fachgruppe für Aus- und Fortbildung, in denen sie studentische Interessen vertreten.

### Wie entstanden die kjVI?

Vor 20 Jahren war in den Bereichen Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen ein deutlicher Rückgang der Studierendenzahlen zu verzeichnen – ein Nachwuchsmangel in der chemischen Industrie zeichnete sich ab. Hinzu kam, dass viele junge Absolventen den Berufseinstieg in anderen Branchen suchten. Um diesem Trend entgegen zu wirken, schlug Dr. Ronald Oertel im GVC-Vorstand vor, eine Gruppe junger Ingenieure damit zu beauftragen, das Interesse an dem Fachbereich gerade unter den frisch geba-



ckenen Hochschulabsolventen zu wecken und Kontakte zur chemischen Industrie zu ermöglichen. Die Geburtsstunde der kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) hatte geschlagen. Unter dem Dach der kjVI fanden sich Doktoranden und Studierende zusammen, die unter der Leitung der damals ersten Vorsitzenden Tanja Allers gemeinschaftlich Konzepte entwickelten, um den Studierenden das Berufsbild eines Ingenieurs in der chemischen und verfahrenstechnischen Industrie näher zu bringen. Gleichzeitig wurde angestrebt den Austausch zwischen dem Nachwuchs und der Industrie zu stärken.

### ChemCar-Wettbewerb

Seit nunmehr elf Jahren wird der ChemCar-Wettbewerb jährlich von den kjVI in Deutschland ausgerichtet. Das Grundkonzept wurde der Chem-E-Car-Competition des AIChE entliehen und von Prof. Kunz und Prof. Turek von der TU Clausthal als Idee für die GVC/Dechema-Jahrestagung 2006 in Wiesbaden angeregt. Auf Einladung des Organisationsteams traten 2006 erstmals acht Studierendenteams von unter-

schiedlichen deutschen bzw. deutschsprachigen (TU Graz) Universitäten gegeneinander an. Das Organisationsteam bestand aus Prof. Turek, TU Clausthal, und Prof. Agar, TU Dortmund, als Hochschulvertreter, Vertretern von Dechema und VDI-GVC als offizielle Veranstalter sowie Almut Sanchen, Antje Hansmeier und Donata Fries seitens der kjVI, denen wir für die Etablierung des Wettbewerbes sehr dankbar sind.

Die Erarbeitung eines Konzepts, der Bau des Fahrzeugs und die Teilnahme am Wettbewerb werden heute an vielen Universitäten als Studienleistung anerkannt. Die Bekanntheit des Wettbewerbs überwand bereits 2009 die Grenzen des deutschsprachigen Raums, sodass bis heute Teams aus Polen, Iran, Indonesien und, erstmalig in diesem Jahr, aus Peru antreten konnten. Besonders freut es uns, dass die TU Lodz aus Polen seit 2013 jedes Mal dabei ist.

Das Regelwerk für den Wettbewerb wird stetig angepasst, um den Wettbewerb fair und spannend zu halten. Ein wichtiger Bestandteil des Wettbewerbs, der die Studierenden jedes Jahr aufs Neue herausfordert, ist die Erstellung



Abb. 1: Die aktiven kjVI's im Frühjahr 2017



Abb. 2: Ideenexpo 2017

eines Sicherheitskonzeptes. Die Prüfung der Sicherheitskonzepte erfolgt dabei bereits seit 5 Jahren durch zwei Mitarbeiter der Firma Inburex Consulting, bei der wir uns an dieser Stelle nochmals besonders bedanken möchten. Auch nach 11 Jahren ist und bleibt der ChemCar-Wettbewerb eine beeindruckende Veranstaltung, von der nun das dritte Jahr in Folge professionell durch die 4 Könige UG ein kurzer Film erstellt wird. Die Aufnahmen stehen online unter [www.chemcar.de](http://www.chemcar.de) und [www.vdi.de/chemcar](http://www.vdi.de/chemcar) zur Verfügung.

### Studenten- und Doktoranden-Programm

Im Jahr 1999 fand das erste von den kjVI organisierte Studenten- und Doktoranden-Programm auf der Jahrestagung der GVC in Leipzig statt. Seither ist es fester Bestandteil der ProcessNet-Jahrestagungen. Der Grundgedanke ist, den Kontakt zwischen zukünftigen Absolventen einerseits sowie Unternehmen andererseits herzustellen. Dabei sollen Berührungspunkte abgebaut und den Studierenden ein Eindruck von ihren zukünftigen Tätigkeiten vermittelt werden. Ein wichtiger Bestandteil des Programms sind daher Vorträge von Industrievertretern zur Vorstellung des eigenen Unternehmens sowie persönliche Erfahrungsberichte von Berufseinsteigern. Aber auch Themen wie Vereinbarkeit von Beruf und Familie oder ehrenamtliche Entwicklungshilfe als Verfahrenstechniker haben ihren Platz im Programm. Seit einigen Jahren haben sich Workshops, z.B. zur Prozessentwicklung oder zum Lebenslaufcheck, als sehr beliebte Programmpunkte etabliert. Zusätzlich wird eine Führung über die Firmenausstellung angeboten, bei der sich die Unternehmen den Studierenden präsentieren und einen ersten Kontakt für ein erfolgreiches Recruiting aufbauen können.

### Dechemax und IdeenExpo

Neben den Aktivitäten der kjVI innerhalb der verfahrenstechnischen Community ist ein weiteres Ziel, die Bekanntheit der Verfahrenstechnik nach außen hin zu steigern. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Nachwuchsgewinnung an Schulen. Schülerinnen und Schüler sollen

für chemisch-technische Fragestellungen begeistert und über die spannenden Studienmöglichkeiten an der Schnittstelle zwischen Naturwissenschaften und Technik informiert werden. Dazu sind die kjVI regelmäßig auf der IdeenExpo Hannover vertreten, wo sie im direkten Kontakt mit Schülern, Lehrern und Eltern von ihren Erfahrungen und ihrer Begeisterung für Verfahrenstechnik berichten. Mit den ChemCar-Exponaten sind die kjVI eine große Attraktion auf dem VDI-Gemeinschaftsstand und machen die Schüler so erstmals auf diese Berufsfelder aufmerksam. Weitere Informationen für Schüler hält die Broschüre „Neugierig auf“ bereit, die bei den kjVI kostenlos angefordert werden kann.

Der Dechemax-Schülerwettbewerb der Dechema wird von den kjVI regelmäßig durch die Erarbeitung einer Aufgabe unterstützt. Im Rahmen des bundesweiten Wettbewerbs beschäftigen sich Schüler mit chemisch-technischen Fragestellungen und führen selbstständig kleine Experimente durch. Die jeweils besten Teilnehmer eines Jahrgangs werden zur Siegerehrung auf die Achema oder die ProcessNet-Jahrestagung eingeladen.

### Danksagung

*An dieser Stelle möchten wir uns herzlich für die kontinuierliche Unterstützung aller Firmen, Hochschulen und Institutionen bedanken, die am Erfolg des ChemCar-Wettbewerbs, des SuD-Programms und des neuen chemPLANT-Wettbewerbs durch Spenden, Sponsoring, Programmbeiträge sowie aktive und moralische Unterstützung maßgeblich beteiligt sind. In den letzten Jahren wurden die Aktivitäten der kjVI finanziell unterstützt von: BASF, Bayer, Covestro, Evonik, Inburex, Infraser Knapsack, Lanxess, Lonza und 4Könige. Wir hoffen auch weiterhin auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Neben der Förderung durch die Unternehmen sind die kjVI natürlich auf die Mithilfe engagierter Professoren und Hochschullehrer angewiesen, die ihren Studierenden die Teilnahme an den Veranstaltungen nahelegen und durch die Organisation von Exkursionen ermöglichen.*

### Und in Zukunft? chemPLANT – Ein neuer Wettbewerb!

In den vergangenen Jahren ist die Zahl der aktiven kjVI kontinuierlich bis auf heute 24 Studierende angewachsen. Für die Zukunft haben die kjVI daher schon eine neue Herausforderung ins Auge gefasst. Mit chemPLANT soll neben ChemCar ein weiterer Studierendenwettbewerb etabliert werden.

Dabei sollen die Teilnehmer ihr Wissen und ihre Kreativität durch das Lösen einer praxisnahen Projektaufgabe, die von Industriepartnern vorgegeben wird, unter Beweis stellen. Damit bauen die kjVI eines ihrer Hauptziele weiter aus und bringen junge Ingenieure erneut in Kontakt mit den Unternehmen der chemischen Industrie. Die Konzeptvorstellung im GVC-Beirat und das positive Feedback der hochkarätigen Vertreter aus Industrie und Hochschule haben gezeigt, wie groß das Interesse an diesem neuen Wettbewerb ist. Offen ist zurzeit allerdings noch der Schwerpunkt des Wettbewerbs. Die ursprüngliche Idee, die Studierenden mit einer klassischen verfahrenstechnischen Aufgabe zu konfrontieren, wie der Konzeptionierung einer Anlage oder der Optimierung eines Prozesses, wurde ergänzt durch den Gedanken, den Fokus verstärkt auf Anforderungen an die Anlagentechnik der Zukunft zu legen. Das Interesse der Chemie-Unternehmen an innovativen Ideen, konstruktivem Querdenken „out of the box“ und Konzepten für die „Chemieanlage 2050“ ist groß und motiviert das Organisationsteam sehr.

### Die Autoren

Lukas Bolenz, Saskia Bublitz,  
Matthias Hilpert (1. Vorsitzender),  
Katharina Schafner, Oliver Zielinski, kjVI

### Kontakt

Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf  
VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und  
Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)  
Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa  
Tel.: +49 211 6214-314  
[woppowa@vdi.de](mailto:woppowa@vdi.de) / [kjvi@vdi.de](mailto:kjvi@vdi.de)  
[www.vdi.de/kjvi](http://www.vdi.de/kjvi) / [www.chemcar.de](http://www.chemcar.de)



Titelstory

# 0 und 1: Das A und O der Digitalisierung

**Fluidik-Experte strebt „0-Fehler-Produktion“ und „Losgröße 1“ an**

Die Diskussion über Industrie 4.0 bietet die Chance, die Anforderungen der Märkte neu zu bewerten und darauf aufbauend neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Um den Industrie-4.0-Gedanken in der Praxis umzusetzen, muss sich die gesamte Wertschöpfungs- und Lieferkette eines Unternehmens mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik verzahnen. Die vertikale und horizontale Integration der eigenen unternehmensinternen Prozesse ist für den Fluidik-Spezialisten Bürkert Voraussetzung dafür, die Wünsche der Kunden auch zukünftig optimal erfüllen zu können. Wie sie sich die Umsetzung vorstellen, erläutern nachfolgend Vorstandsvorsitzender Heribert Rohrbeck und seine verantwortlichen Manager.

## Industrie 4.0 ganzheitlich denken

Industrie 4.0 taugliche Komponenten anbieten zu können, ist nur eine Seite der Medaille. Auch das Fundament muss stimmen. Schlagworte in diesem Zusammenhang sind der Wunsch nach individualisierten und gleichzeitig kostengünstigen Produkten sowie das effiziente Handling kleiner Bestellmengen ab Losgröße 1 bei kurzen Lieferzeiten. Das verlangt eine möglichst hohe Flexibilität sowohl bei den Produktionsanlagen als auch bei der Materialbereitstellung und natürlich auch von den Mitarbeitern. Jedes Unternehmen hat damit seine eigene vierte industrielle Revolution, die es individuell zu meistern gilt, um für die Zukunft gerüstet zu sein.

Es darf nicht darum gehen, nur singular in einem Teilbereich aktiv zu sein, sondern es braucht einen ganzheitlichen Ansatz, um für den Kunden – oder noch besser für den Kunden des Kunden – den größtmöglichen mess-

baren Mehrwert zu erzielen. Die Grundlage dafür bilden gleich eine ganze Reihe unterschiedlicher Kompetenzen, die wiederum eng miteinander vernetzt sein müssen.

### Mit Strategie zum Kundennutzen

Ein grundlegendes Element für die Umsetzung der Digitalisierung bei Bürkert ist PLM (Product Lifecycle Management). Dabei handelt es sich um die bekannte Vorgehensweise zur ganzheitlichen, unternehmensweiten Verwaltung und Steuerung aller Produktdaten und Prozesse des kompletten Lebenszyklus entlang der erweiterten Logistikkette – von der Konstruktion und Produktion über den Vertrieb bis hin zur Demontage und dem Recycling. Diese Vorgehensweise muss allerdings konsequenter als bisher gelebt werden. Dafür braucht es saubere Datenstrukturen die garantieren, dass Informationen so abgelegt sind, dass sie bei Bedarf schnell gefunden werden, z.B. Sachmerkmalelisten. Wichtige Basis dafür ist das Produktdatenmanagement

(PDM), das Daten aus der Produktentwicklung speichert und sie den nachgelagerten Phasen des Produktlebenszyklus zur Verfügung stellt.

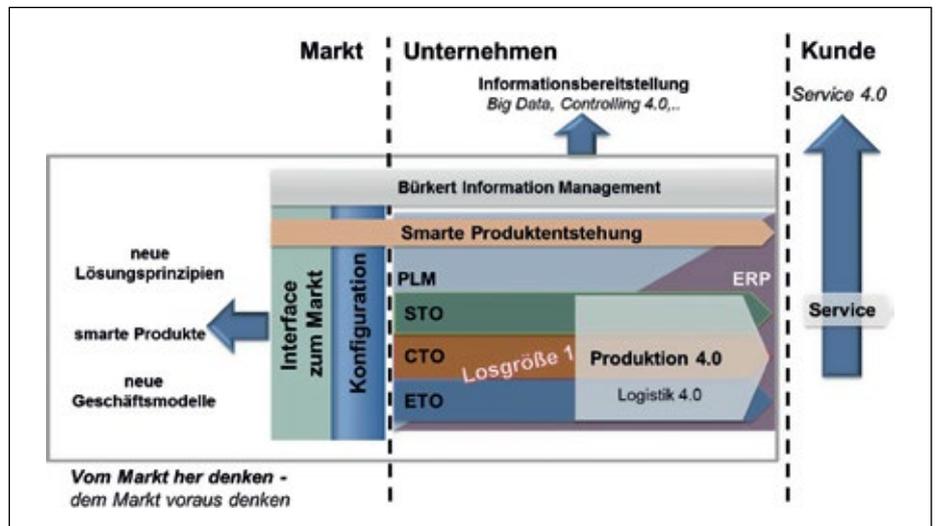
Gleichzeitig ist eine intelligente Anbindung an das Stammdatenmanagement (Master Data Management, MDM) und ERP-System (Enterprise Resource Planning) notwendig und auch die Mitarbeiter sind zu berücksichtigen. Sie müssen entsprechend aus- und weitergebildet werden, um zukünftige Anforderungen zu erfüllen. Als „Schnittstelle“ zum Kunden betrifft das besonders den Vertrieb. Geschulte Verkäufer fungieren als Berater, die genau zuhören und erkennen, was für den Kunden entscheidend ist.

### Digitalisierung in Entwicklung und Produktion

Soweit die Strategie. Doch was bedeutet das für Entwicklung und Produktion der „Smart-Products“? In der Entwicklung gilt es, sich über Plattformen Gedanken zu machen, um den multiplen Einsatz von Baugruppen oder



**Heribert Rohrbeck,**  
CEO bei Bürkert Fluid Control Systems



**Abb. 1: Die Landkarte für die Digitalisierung bei Bürkert. Neben unternehmensinternen Abläufen spielen Markt und Kunde dabei eine wichtige Rolle.**

Komponenten zu ermöglichen. Die grundsätzliche Fragestellung ist hier, wie sich vorhandene Datenstrukturen mit der jeweiligen Plattform zu individuellen Produkten zusammenbringen lassen. Im Prinzip ähnelt das Vorgehen einem Legobaukasten: Hier lassen sich mit einzelnen Komponenten immer wieder andere Lösungen zusammensetzen oder neue Systeme realisieren. Bei Bürkert sind diese „Bausteine“ des Regelkreises, also Sensoren, Regler, Aktoren etc., und es muss genau dokumentiert werden, was, wann und wo genutzt wurde. Um einen gleichen oder ähnlichen Auftrag zu einem späteren Zeitpunkt auszuführen, muss dann niemand in Stücklisten „wühlen“.

Bei der nachfolgenden Produktion muss Losgröße 1 auch wirtschaftlich herstellbar sein. Dafür braucht es eine strukturierte Ablaufkette, optimale Beschreibungen und natürlich auch wieder solide Datenstrukturen, angefangen von der Bauteilbereitstellung im Kleinteillager, der Montagegruppe bis hin zum Distributionszentrum. Hierfür muss die IT in der Lage sein, die komplexen Prozesse zu beherrschen. Allein um das automatische Kleinteillager eines ein-

zigen Produktionswerks von Bürkert am Laufen zu halten, müssen z.B. zwölf Rechner miteinander kommunizieren.

### Unterschiedliche Prozesse bei der Produktentstehung

Bereits bei der Produktentstehung gilt es zudem drei unterschiedliche Prozesse zu berücksichtigen: Select-to-Order (STO), bei dem der Kunde aus dem Standardprogramm wählt, Configure-to-Order (CTO), bei dem z.B. Ventilsensoren anwendungsspezifisch konfiguriert werden, oder Engineer-to-Order (ETO), also der Entwicklung einer völlig neuen Lösung. Bei allen spielt dann wieder der oben erwähnte Plattformgedanke eine wichtige Rolle, um auch solch individuelle Lösungen kostengünstig zu realisieren. Viele dieser Abläufe hat der Fluidik-Experte aber schon heute gut im Griff: Bei Ventilsensoren bspw., die hundertausendfach pro Jahr ausgeliefert werden, liegt die Losgröße durchschnittlich bei 7.

Basierend auf dieser Strategie und den Grundfertigkeiten können dann neue Geschäftsmodelle entstehen. Erste Beispiele

sind die Kommunikationsplattform EDIP (Efficient Device Integration Platform), die eine intelligente Vernetzung bis in die Sensor- und Aktor-Ebene erlaubt und das Online-Analyse-System, die Massendurchflussregler 8741/8742/8745/8746 oder die Ventilsensoren 8652/8653/8647, bei denen heute bereits die Produktion in Losgröße 1 möglich ist. Das zeigt, wie wichtig es ist, ein tragfähiges Fundament für Industrie 4.0 zu legen. Dabei spielt aber nicht nur die unternehmensinterne Digitalisierung eine wichtige Rolle, sondern auch der Markt und der einzelne Kunde. Wichtiges Schlagwort in diesem Zusammenhang ist Service 4.0. Erst wenn nicht nur die Produkte, sondern auch Produktionsprozess und Logistik smart sind, kann der Kunde alle Informationen erhalten, die er braucht, z.B. wann ein Service notwendig ist, oder schnell Hilfe bekommen, wenn es einmal Probleme gibt. Vom Markt her denken und dem Markt vorausdenken, wird sich Bürkert auch zünftig auf die Fahne schreiben, um mit smarten Lösungen und neuen Geschäftsmodellen Industrie 4.0 Realität werden zu lassen.



**Steffen Michel,**  
Teamcoach Master Data Management bei Bürkert Fluid Control Systems

## Gestaltungsfelder der Digitalisierung

Kunden wollen beliebige Varianten bestellen und das in ebenfalls beliebigen Stückzahlen von Losgröße 1 bis hin zu großen Auftragsmengen. Gleichzeitig sind kurze Lieferzeiten gefragt. Dabei sollte der Hersteller flexibel genug bleiben, um auch nach der Bestellung noch Anpassungen zu ermöglichen. Last but not least muss natürlich die Qualität stimmen. Das Stichwort lautet „0-Fehler-Produktion“.

### Kundenbedürfnisse verstehen und umsetzen

Um solche Anforderungen erfüllen zu können, hat Bürkert mit der Digitalisierung aller unternehmensinternen Prozesse begonnen. Dazu gilt es die Wertschöpfungs- und Lieferketten zu optimieren (horizontale Integration) und gleichzeitig den reibungslosen Informationsfluss bis in die Fertigung und wieder zurück sicherzustellen, um damit eine hohe Prozessautomatisierung zu erreichen (vertikale Integration). Ziel der dazu notwendigen Prozesse ist es, die Kundenbedürfnisse zu verstehen, zu systematisieren, eventuelle Synergieeffekte aufzuspüren, z. B. zwischen unterschiedlichen Anwendungsbereichen mit ähnlichen Anforderungen, und schlussendlich vollumfänglich umzusetzen. Dazu sind durchgängige Geschäftsprozesse notwendig, angefangen von der Marktanalyse über Produktplanung und Produktion bis hin zum Bestellwesen und dem After-Sales-Service. Gleichzeitig bedeutet das aber auch, dass alle an diesen Prozessen beteiligten Mitarbeiter entsprechend geschult und ebenfalls miteinander vernetzt sind. Nicht nur geeignete digitale Tools, sondern auch persönlicher Austausch ist dafür wichtig. Alle relevan-

Select-to-order (STO)	Configure-to-order (CTO) geschlossen	Configure-to-order (CTO +) halbgeschlossen	Engineer-to-order design automation (ETO)	Engineer-to-order (ETO)
				
Artikelnummer	Produktlinie + gewählte Optionen	Produktlinie + gewählte Optionen + RS	Produktlinie + gewählte Optionen / Geom.	Requirement Specification (RS)

Abb. 2: Ausrichtung der Abwicklungsprozesse

ten Informationen, die in diesem Zusammenhang anfallen, müssen für jeden greifbar sein, der sie benötigt. Dafür gilt es definierte Prozesse zu generieren und kontinuierlich zu optimieren. Dann ist es möglich, dem Markt „vorausdenken“ und zukunftsgerecht zu planen und zu entwickeln.

### Standardisierung und Individualisierung

Auf dieser Basis lässt sich dann Standardisierung und Individualisierung gleichermaßen vorantreiben, z. B. durch Modularisierung, multifunktionale Bauteile, Baukastensysteme oder Plattformen. Immer im Hinblick darauf, dass es sowohl große Stückzahlen als auch Losgröße 1 zu bedienen gilt. Eine smarte Produktentstehung muss verhindern, dass die externe Forderung nach möglichst großer Variantenvielfalt und Individualisierung zu ständig wachsender interner Varianz führt. Intelligente Konzepte steuern solchen negativen Effekten entgegen. Ein Schritt auf diesem Weg ist es bspw., dem Kunden individuelle Lösungen zu bieten, indem Synergieeffekte genutzt werden. Dazu lassen sich aus den unterschiedlichen Kundenanwendungen gewonnene Erkenntnisse systematisch standardisieren. Auf dieser Grundlage sind dann passgenaue Lösungen entsprechend der Kundenanforderungen schnell und individuell durch Konfigurationen realisierbar.

### Ausrichtung der Abwicklungsprozesse

Die Arten der Auftragsabwicklung werden dann auf die unterschiedlichen Produkte ausgerichtet: Select-to-Order – Auswahl aus dem Standardprogramm; Configure-to-Order – kundenindividuelle Konfiguration; Engineer-to-Order – die offene Konfiguration. Hier lassen sich ebenfalls durch Standardisierung kundenindividuelle Lösungen bis zu einem hohen Grad über Design-Automation verwirklichen, also auf Basis physikalischer und geometrischer Regeln. Darüber hinaus gibt es typische Sonderlösungen, dabei wird jedoch angestrebt, aus diesen Standardisierungen abzuleiten. Bürkert bemüht sich

also, die vom Kunden gewünschten Individualisierungen – soweit möglich – standardisiert zu bedienen. Ansonsten gilt es die Fertigung entsprechend auszurichten, um wirtschaftlich und mit möglichst kurzen Lieferzeiten den Markt zu bedienen.

### Steuerungsstrategie für Produktion und Logistik

Für Produktion und Logistik ergeben sich damit zwei Szenarien: je nachdem ob die Anzahl der für die Produktion notwendigen Teile die Just-in-Sequence-Schwelle überschreitet oder nicht. Im ersten Fall kann verbrauchsgesteuert über ein Kanban- oder Conwip-System gefertigt werden. Wird die Varianz dafür zu groß, gilt es die Automatisierungspyramide neu zu definieren, um die Produktion „ad hoc“ mit den benötigten Bauteilen zu beliefern. Die vertikale Integration muss dazu einen reibungslosen Informationsfluss von PLM- (Product Lifecycle Management) und ERP-System (Enterprise Resource Planning) bis hin zur Fertigungsebene und wieder zurück sicherstellen. Das heißt die Maschinen arbeiten auftragsbezogen; gleichzeitig stehen die Fertigungsdaten in Echtzeit für eine optimale Steuerung einerseits und eine lückenlose Dokumentation andererseits zur Verfügung.

Nach der Fertigung fängt dann das „Leben“ eines Produktes erst richtig an. Jetzt gilt es, die bisher im Prozess entstandenen Informationen sinnvoll zu strukturieren und weiter zu verwenden. Sie müssen also zentral verfügbar sein. Eine ganzheitliche Informationsbereitstellung über ein solches „Data Backbone“ bietet dann die Grundlage für weitere Services nach dem Verkauf, die genau auf den jeweiligen Kunden und seine Applikation abgestimmt sind, z. B. aktuelle Dokumentationen zu jedem Gerät, Hinweise zu vorbeugenden Wartungsmaßnahmen oder ähnliches. Das alles mit dem Ziel einen zufriedenen Betreiber zu haben. Die digitale Transformation ist die Voraussetzung dafür.

## Von der Aufgabenstellung zur digitalisierten Anwendung

Industrie 4.0 und die damit verbundene Digitalisierung sind kein Selbstzweck, sie haben das Ziel Prozesse zu optimieren. Das trifft natürlich auch auf die Entwicklung von individuellen Applikationslösungen und Produkten für die unterschiedlichen Bereiche der Prozesstechnik zu. Hier gilt es Flüssigkeiten und Gase zu messen, zu mischen und Prozesse zu steuern. Auf diesen fluidtechnischen Grundspielarten basiert jede industrielle Prozesstechnik. Neue Ideen werden hier oft durch einen Perspektivenwechsel möglich, also durch branchenübergreifendes Denken und durch die Vernetzung bzw. Digitalisierung der Entwicklungs- und Fertigungsprozesse.

### Eine typische Anwendung und ihre Anforderungen<sup>[1]</sup>

Alle zur Herstellung und Abfüllung von Glasampullen für kosmetische Produkte notwendigen Prozesse können in einer Maschine integriert werden, die darauf ausgelegt ist, sehr flexibel unterschiedliche Produkte zu produzieren. Im Prozess wird die Ampulle aus einem Glasrohling gefertigt, automatisch befüllt, verschlossen und anschließend mit wichtigen Informationen bedruckt und verpackt. Jeder der Prozessschritte stellt hohe Anforderungen: Beim Formen der Ampulle aus dem Glasrohling müssen die Brenngase dem Brenner in einem richtigen Mischungsverhältnis zugeführt werden. Beim Abfüllen des Mediums steht eine präzise und anpassbare Dosierung im Fokus. Abschließend werden die Prozessparameter und Daten einer erfolgreichen Dosierung zur Dokumentation an die Steuerung zurückgemeldet. Die an diesem Prozessschritt beteiligten Komponenten müssen nicht nur die dafür notwendigen technischen Spezifikationen erfüllen, sondern



Fabian Mittnacht<sup>[2,5]</sup>  
System Engineering



Alexej Iwaschkin<sup>[2,5]</sup>  
System Engineering

sich auch gut reinigen lassen. Deshalb ist auch die Kontrolle des korrekten Mediums ein wichtiger Bestandteil des Systems. Beim Verschließen der Glaskolben durch einen Gasbrenner gilt es, den Wärmeeintrag in das Medium zu minimieren. Die Flamme muss dynamisch steuerbar sein, wozu eine präzise Druck- und Durchflussregelung der Brennergase auch hier erforderlich ist. Am Ende des Herstellungsprozesses wird die Ampulle durch einen Tintenstrahldrucker beschriftet. Im Drucker sorgen Bürkert-Produkte oder -Systeme im Tintenmanagement dafür, den Druckkopf mit Tinte zu versorgen sowie ihre Eigenschaften, wie z.B. Viskosität und Temperatur, zu regeln und zu überwachen.

Die Maschine soll in der Lage sein, kleine Losgrößen mit großer Produktvarianz, was sowohl die Medien als auch die Ampullengröße angeht, wirtschaftlich herzustellen. Hierfür sind kurze Takt- und Rüstzeiten gefragt. Die Prozesstechnik muss also nicht nur genau und dynamisch, sondern auch flexibel arbeiten. Rezeptabhängige Parametrierung dezentraler Steuer- und Regelkreisläufe sowie Diagnosefunktionen, z.B. für vorbeugende Wartungsmaßnahmen, sorgen für diese Flexibilität und ein reduziertes Informations- und Kommunikationsaufkommen. Als Basis für die Realisierung dieser einzelnen prozesstechnischen Anwendungen dienen bewährte Bürkert-Plattformen: Individuell anpassbare Ventilinseln für die Pneumatik-Steuerung, Massendurchflussregler-Systeme für Druck- und Durchflussregelung sowie die Kommunikationsplattform EDIP (Efficient Device Integration Platform) zur digitalen Vernetzung der intelligenten Bürkert-Systeme innerhalb der Produktionsmaschine.

teme für Druck- und Durchflussregelung sowie die Kommunikationsplattform EDIP (Efficient Device Integration Platform) zur digitalen Vernetzung der intelligenten Bürkert-Systeme innerhalb der Produktionsmaschine.

### Ventilinseln als pneumatische Automatisierungssysteme<sup>[2]</sup>

Verfahrenstechnische Anlagen in Pharma-, Kosmetik-, Nahrungs- und Genussmittelindustrie oder Wasseraufbereitung profitieren davon, wenn elektrische und pneumatische Funktionen in einer Ventilinsel zusammengefasst sind. So lassen sie sich über nur eine Busleitung ansteuern und das Programmieren wird einfacher. Heute sind die integrierten Ventilinseln von Bürkert zu intelligenten, elektropneumatischen, obendrein auch noch Ex-sicheren Automatisierungssystemen "gewachsen", die sich „nahtlos“ in die Prozesssteuerungswelt einfügen. Zudem bilden sie als flexible Plattform die Basis, um innerhalb kurzer Zeit applikationsspezifische Systemlösungen zu realisieren, schließlich gleicht kaum eine prozesstechnische Anwendung der anderen. Ein typischer Einsatzbereich für solche Ventilinseln ist beispielsweise das Füllen von Glasampullen in der Kosmetik- oder Pharmaindustrie. Im Kontext mit Industrie 4.0 steigen hier die Anforderungen. Dabei sollten sich z.B. Sicherheits- und Diagnosefunktionen integrieren bzw. auch nachrüsten lassen. Die Vernetzung über industrielle Standards muss möglich sein, vorbeugende Wartungsmaßnahmen sind erwünscht und schlussendlich gilt es auch die Mensch-Maschine-Schnittstelle zu berücksichtigen.

Manches davon ist bereits mit einfachen Mitteln realisierbar. Für sicherheitsgerichtete Abschaltungen lassen sich bspw. Ventilfunktionen direkt auf der bestehenden Ventilinsel und unabhängig von der regulären Schaltsignalsteuerung stilllegen, wenn hier Ventile für sicherheitsgerichtete Abschaltungen nachgerüstet werden. Auch das ist bereits ein Schritt in Richtung Industrie 4.0. Deutliche Maßstäbe auf diesem



Tobias Zipp<sup>[1]</sup>,  
Produktmanager  
Pneumatik



Abb. 3: Verfahrenstechnische Anlagen in Pharma-, Kosmetik-, Nahrungs- und Genussmittelindustrie oder Wasseraufbereitung profitieren davon, wenn elektrische und pneumatische Funktionen gemeinsam in einer Ventilinsel zusammengefasst sind.



**Nandini Mungee<sup>[3]</sup>**,  
Produktmanagerin  
Industrielle  
Kommunikation

Weg setzt die Ventilinsel AirLINE SP Typ 8647, die vollständig in das dezentrale Remote I/O System ET200SP von Siemens integriert ist. Bei ihr kann der Anwender ohne zusätzliche Peripheriegeräte direkt auf einem vor Ort eingebauten LC-Display den Status der Ventilinsel, Fehler oder Diagnosedaten ablesen. Dies erfolgt sowohl in Klartext als auch symbolisch. Alle auf der Ventilinsel generierten Informationen können auch in der Steuerung verarbeitet werden. Die integrierten Schaltspielzähler generieren Daten, die eine vorbeugende Wartung ermöglichen und ebenfalls als Klartext auf der Ventilinsel direkt im Schaltschrank angezeigt werden. Für den Einbau in den Schaltschrankboden gibt es die Bodeneinbauplatte AirLINE Quick aus Edelstahl oder Aluminium. Damit lässt sich auch die neue Ventilinsel platzsparend in einem Schaltschrank montieren. Anwender im Pharma- und Nahrungsmittelsektor können dadurch kleine, dezentrale Einheiten mit einer hohen Signaldichte direkt vor Ort installieren.

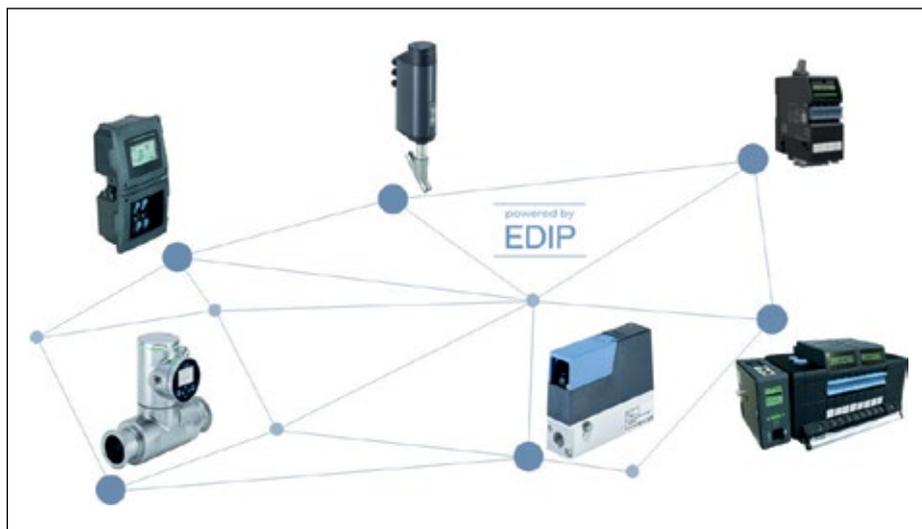
Die Ventilinseln kommunizieren über gängige Industrial-Ethernet-Protokolle oder Profibus DP. In geschlossenen Ringtopologien und Profinet IO Kommunikation sorgt das Media Redundancy Protocol (MRP) für ein hochverfügbares Netzwerk, das sogar den Ausfall eines Switches oder einer Leitung kompensieren kann. Dies erhöht die Anlagenverfügbarkeit



**Heiko Kurtz<sup>[4]</sup>**,  
Field Segment Manager  
Hygienic



**Werner Bennek<sup>[4]</sup>**,  
Field Segment Manager  
Hygienic



**Abb. 4: Kommunikation über EDIP**

und macht den Prozess sicherer. Die Kommunikation innerhalb der Ventilinseln und mit weiteren intelligenten Bürkert-Geräten läuft über die Kommunikationsplattform EDIP.

#### Die Kommunikationsplattform EDIP als Tor zu Industrie 4.0<sup>[3]</sup>

Ventile, Sensoren und Aktoren in prozesstechnischen Anlagen sind keine Einzelkämpfer. Erst wenn verschiedene Ventilfunktionen und Sensoren miteinander verknüpft werden, bekommt die Anlage eine Funktion. Klassisch übernimmt dies eine SPS. Während bei einer Kombination mehrerer Ventilfunktionen die Signalanzahl

noch überschaubar ist, steigt die Informationsanzahl mit der Anbindung der Sensoren deutlich an. Dann ist es aber nicht mehr einfach, alle Möglichkeiten, die sich daraus ergeben, auch auszunutzen. Denn bei jeder noch so kleinen Änderung muss ins Programm der SPS eingegriffen werden.

Darauf hat Bürkert mit der Entwicklung der Geräteplattform EDIP (Efficient Device Integration Platform) reagiert und eine praxisgerechte Lösung geschaffen, die anwendungsspezifische Lösungen auf Basis der eigenen standardisierten Plattform ermöglicht (Bild 4). Das autarke Sub-System wird in das vorhandene Netzwerk bzw. an den jeweiligen übergeordneten Feldbus an genau einer Stelle eingebunden. Das vereinfacht die Projektierung und minimiert Schnittstellen. Die EDIP-fähigen Geräte kommunizieren über ein Interface auf Basis des Industriestandards CANopen, der mit zusätzlichen Features erweitert wurde. So ist bspw. kein Master notwendig und die Teilnehmer werden automatisch adressiert.

Ein wichtiger Baustein von EDIP ist PC-Software „Communicator“, die allen Kunden kostenfrei zur Verfügung steht. Das Programm dient der Konfiguration bzw. Parametrierung aller „intelligenten“ Bürkert-Produkte. Vor allem die grafische Programmieroberfläche bietet einen hohen Praxisnutzen, da sich mit ihrer Hilfe beliebige Funktionen realisieren und applikationsspezifische Prozessabläufe regeln lassen, zum Beispiel Mischungsregelungen von Gasen, Zustandserfassungen oder eine Fehlerüberwachung. Für die individuelle Anpassung und Optimierung von Teil-Prozessen ist ein Eingriff ins Leitsystem somit nicht mehr zwingend notwendig, was die Anlageneffizienz steigert sowie Zeit und Kosten spart. Dabei soll der Ansatz mit dezentraler Intelligenz nicht das klassische Prozessleitsystem ersetzen, sondern ist durchaus als Teil eines Gesamtsystems sinnvoll. Neben dem Einsatz in



**Abb 5: Während Schaltschränke für nicht Ex-Bereiche meist klassische Configure-to-Order-Bestellungen (CTO) sind, gibt es für Ex-Bereiche oft noch zusätzliche Anforderungen, z.B. Erwärmungsmessung, E-Plan-Makros oder spezielle Parametrierung.**

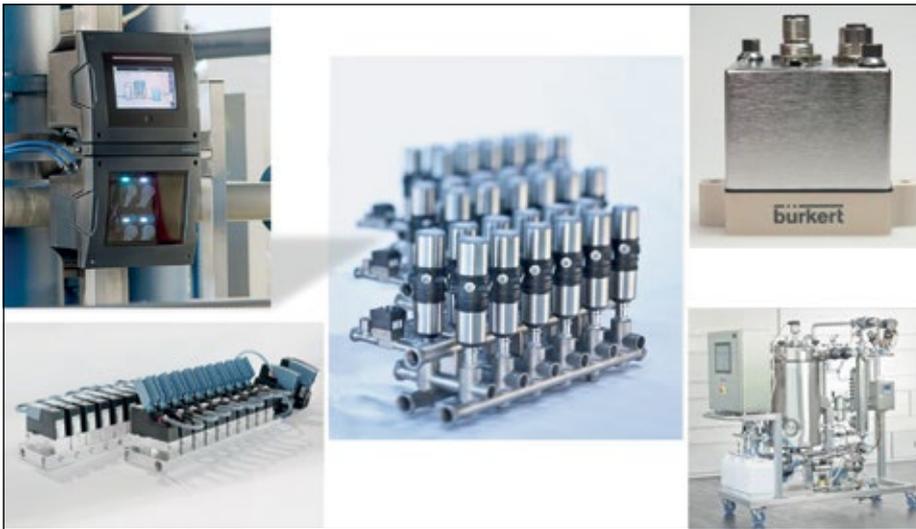


Abb. 6: Effiziente Nutzung der Plattformen.

Subsystemen besteht aber auch die Möglichkeit, autarke, dezentrale Systeme zu erstellen, um schnell, einfach und kostengünstig individuelle Lösungen umzusetzen.

#### Kundenspezifische Automatisierungssysteme<sup>[4]</sup>

Da prozesstechnische Anlagen unterschiedliche Anforderungen stellen, muss sich die Auftragsabwicklung bei Bürkert entsprechend anpassen. Der Kunde hat unterschiedliche Möglichkeiten Produkte auszuwählen. Anschauliche Beispiele dafür liefert das Hygienic-Design-Programm. Einfach und schnell geht die Bestellung über das Standardprogramm Select-to-Order (STO). Auch hier sind bereits Individualisierungen möglich. Für die schnelle und sichere Automation fluidischer Prozesse in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie hat Bürkert standardisierte, hygienegerechte Schaltschranklösungen mit einheitlichen Adaptionsschnittstellen entwickelt, die schnell geliefert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden können. Die Schaltschrankgehäuse sind je nach Platzbedarf der erforderlichen Komponenten in drei Baubreiten mit jeweils gleicher Höhe und Tiefe erhältlich. Diese Beschränkung bringt den Vorteil der preiswerten Standardisierung und kurzfristigen Verfügbarkeit, bietet aber dank der darauf abgestimmten modularen Konzepte von Bürkert trotzdem genügend Flexibilität für applikationsspezifische Lösungen.

Individualere Bestellmöglichkeiten bietet Configure-to-Order (CTO). Hier können die Schaltschränke mit bestimmten Optionen kundenindividuell konfiguriert (geschlossene Konfiguration) oder auch um Sonderwünsche ergänzt werden, z.B. was die Anschlusstechnik oder das Material anbelangt. Während Schaltschränke für nicht Ex-Bereiche meist klassische CTO-Bestellungen sind, gibt es für Ex-Bereiche oft noch zusätzliche Anforderun-

gen, z.B. Erwärmungsmessung, Eplan-Makros oder spezielle Parametrierung. Der Übergang zwischen CTO und Engineer-to-Order (ETO) wird hier fließend. Dabei bemüht sich Bürkert jedoch, die vom Kunden gewünschten Individualisierungen – soweit möglich – standardisiert zu bedienen, durch Modularisierung, multifunktionale Bauteile, Baukastensysteme oder Plattformen. Dazu gehören auch dezentrale Lösungen, bei denen z.B. Ventile im Feld mit intelligenten Steuerköpfen ausgestattet sind.

#### Effiziente Nutzung der Plattformen<sup>[5]</sup>

Fluidische Aufgaben in der Automatisierungstechnik sind sehr vielfältig und erfordern spezifische Kenntnisse. Oft gibt es keine standardisierte oder konfigurierbare Lösung am Markt. Bürkert bietet deshalb in seinen Systemhäusern die kundenspezifische Entwicklung von Systemen. Kunden können in den gemeinsam umgesetzten Projekten auf ein durchgängiges Leistungsportfolio zurückgreifen: Von der technischen Konzeption und Projektierung, der eng abgestimmten Entwicklung und Dokumentation bis hin zur Montage, Prüfung und Qualifizierung der Systeme. Dazu zählen auch die Inbetriebnahme von Komplettlösungen, weltweite Zulassungen für verschiedenste Prozessumgebungen, einschließlich explosionsgefährdeter Bereiche. Dieses „Alles aus einer Hand“-Prinzip sorgt für hohe Qualität sowie erhebliche Zeitersparnis, da alles unter einem Dach konzipiert, gefertigt und montiert wird. Kunden müssen das benötigte Know-how zur erfolgreichen Umsetzung der Lösungen sowie der Fertigungsprozesse nicht mehr intern aufbauen, sondern können sich auf einen einzigen Ansprechpartner mit der notwendigen und spezifischen Erfahrung verlassen. Die vielfältigen Aufgaben und Anforderungen der kundenspezifischen Projekte aus den unterschiedlichsten Applikationen führen zu eben-

so vielfältigen Lösungen. Da die Entwicklung von individuellen Lösungen zeitintensiv sein kann und individuelle Systeme für manche Anwendungen nicht ökonomisch sind, entwickelt und erweitert Bürkert kontinuierlich technologische Plattformen. Diese Plattformen dienen unter anderem dazu, komplexe Systemlösungen auf einer flexiblen Basis aufzusetzen. Die Entwicklungszeit und die Time-to-market reduzieren sich dadurch, dass keine grundlegenden Entwicklungen mehr durchgeführt werden müssen, was sich auch positiv auf die Entwicklungskosten auswirkt. Durch die Bündelung von individuellen Lösungen in Plattformen kann bei der Umsetzung ebenso auf Gleichteile und Fertigungsprozesse zurückgegriffen werden. Die Umsetzung von maßgeschneiderten Lösungen wird auf diese Weise kosteneffizienter und schneller. Im Hinblick auf die Digitalisierung der Systeme wird die EDIP-Plattform verwendet. Diese Plattform bietet neben der standardisierten Kommunikation der Geräte auch Soft- und Hardware-Bausteine, die sich direkt verwenden oder auch anpassen lassen. Ein Beispiel dafür ist die Massendurchflussregler-Plattform. So können auf Basis von EDIP mehrere Massendurchflussregler miteinander vernetzt, mit einer Druckregelung kombiniert und eine Ablaufsteuerung, z.B. für eine Brennersteuerung, mit dem Bürkert-Communicator programmiert werden. Auch bei Dosiersystemen für Flüssigkeiten, welche die Zeit-Druck-Technologie verwenden, wurde der Plattformgedanke umgesetzt. Mit geringem Aufwand können anwendungsspezifische Lösungen kundenindividuell aus der Plattform abgeleitet werden. Zur Dosierung von flüssigen Medien sind nicht nur die Dosiersysteme notwendig. Auch die Bereitstellung, Kontrolle und Zuführung der Medien in der richtigen Qualität wird basierend auf einer Plattform von Bürkert im Fluidmanagementsystem umgesetzt, welches auf die individuellen Anforderungen der Anwendung angepasst wird. Ein wichtiger Bestandteil des Angebotes ist auch die Automatisierung des Fluidmanagements, z.B. durch die AirLINE Ventilinseln sowie das Dosiersystem und damit die Automatisierung des gesamten Dosierprozesses. Durch die konsequente Nutzung und Anpassung der Bürkert-Plattformen sind so individuelle und technisch anspruchsvolle Systemlösungen in kurzer Zeit umzusetzen.

alle Bilder © Bürkert

#### Kontakt

##### Bürkert Fluid Control Systems

Lisa Ehrlich

Tel.: +49 7940 10-91320

[lisa.ehrlich@buerkert.de](mailto:lisa.ehrlich@buerkert.de) · [www.buerkert.de](http://www.buerkert.de)



©peshkova - stock.adobe.com

# Betriebsingenieur in einer digitalen Welt

## 8. Jahrestreffen der Betriebsingenieure zeigt Trends, Konzepte und Praxislösungen

Die Jahrestreffen der Betriebsingenieure unter dem Dach des VDI haben sich als strategische Netzwerktreffen zum Austausch über aktuelle Themen und Trends für die Ingenieure in der Produktion etabliert. Sie fassen die im laufenden Jahr geleistete Arbeit in den sechs Regionalgruppen des VDI-Fachbereichs „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“ kompakt zusammen. Damit folgt die Veranstaltung, die Anfang November bereits zum achten Mal stattfand, konsequent dem Motto „Ohne uns läuft hier nichts“.



„Trends, Konzepte, Praxislösungen in einer digitalen Welt“ ist das Thema der diesjährigen Veranstaltung, die sich den täglichen Herausforderungen des betrieblichen Alltags rund um die Produktionsanlage widmet und dabei den Fokus auch auf den Erfolgsfaktor Mensch richtet, dessen Rolle sich in einer zunehmend digitalen Welt verändert.

Dipl.-Ing. Jens von Erden, Leiter der Instandhaltung am BASF Standort Ludwigshafen und Vorsitzender des VDI-Fachbereichs „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“ beleuchtet mit der Frage „verändert sich die Maintenance disruptiv?“ die möglichen Konsequenzen der Digitalen Transformation auf das Berufsbild des Betriebsingenieurs. Aus den drei Grundpfeilern des Betriebes prozesstechnischer Anlagen: Wirtschaftlichkeit, „Licence to operate“ und Nachhaltigkeit leiten sich bisher die Grundaufgaben der Betriebsingenieure ab. Diese bleiben durch den technologischen Wandel im Rahmen der Digitalen Transformation weiterhin aktuell. Jedoch unterstützen die neuen digitalen Technologien und Werkzeuge durch ihre zunehmende Praxistauglichkeit den Betriebsingenieur in steigendem Maße bei der Erfüllung seiner Pflichten. „Deshalb sollten wir diesen neuen

Möglichkeiten interessiert und offen gegenüberzutreten und diese wo immer sinnvoll und möglichst testen und einsetzen. Dabei muss uns bewusst sein, dass verlässliche Erfolgsfaktoren der Vergangenheit zunehmend in Frage gestellt werden und teilweise einem disruptiven Wandel unterworfen sein werden.“, führt Jens von Erden aus.

Zusammen mit Dr. Christian Poppe, Leiter der Instandhaltung Covestro Leverkusen, engagiert er sich daher im VDI-Zertifikatslehrgang „Betriebsingenieure“: „Die ersten Teilnehmer haben den Zertifikatslehrgang erfolgreich absolviert und fühlen sich sehr gut auf die Betreiberverantwortung und die anspruchsvollen Arbeitssituationen vorbereitet. Wir haben einen richtungsweisenden Lehrgang mit elementaren Lehrinhalten etabliert, der inzwischen auch von branchenfernen Unternehmen, z.B. der Energiewirtschaft genutzt wird. Damit garantieren wir, dass der Produktionsstandort Deutschland mit top-ausgebildeten Mitarbeitern im internationalen Vergleich bestehen kann.“

Im Folgenden werden die Schwerpunkte der Vorträge zusammengefasst und Lösungsansätze vorgestellt, um gemeinsam einen Dialog zu diesen aktuellen Thematiken zu beginnen

## Digital Maintenance und Digital Production

Digitalisierung entwickelt sich allmählich vom Schlagwort zur großen Prophezeiung, die uns paradiesische, industrielle Welten verheißt. Doch die Realität sieht anders aus. Auch wenn neue Maschinen überall immer „intelligenter“ zu werden scheinen: Wir haben es mit vielen Altanlagen zu tun, aus denen wir die Optimierungen im Schweiß unserer Angesichts gewinnen müssen. Damit nicht genug: Angeblich liegt gerade die Prozessindustrie in Sachen Digitalisierung weit zurück – und ist von den Pforten des Paradieses weit entfernt. Stimmt das?

Das Gegenteil ist der Fall. Kaum eine Industrie eignet sich so gut für den Einstieg in die Digitalisierung! Gerade in der Prozessindustrie lassen sich kurzfristig enorme Potenziale heben. Schon heute eignet sich die Prozessindustrie kurzfristig für zwei konkrete Digitalisierungsansätze: Smarte Produktion und Smarte Instandhaltung.

Welche Methoden und Möglichkeiten des maschinellen Lernens gibt es, sind erforderlich und wann sind diese sinnvoll einsetzbar? Warum eignen sich Industrieprozesse so hervorragend für die Datenmodellierung? Ist es wirklich möglich, mit einer einzigen Methode der Datenbehandlung auf verschiedenen Wegen zu einer Smarten Fabrik zu gelangen? Und wie überstehen Unternehmen und Mitarbeiter das Fegfeuer aus Business Cases und Pilotierung? Am Beispiel konkreter Use Cases können neuen Geschäftsmodelle und Optimierungspotenziale abgeleitet werden.

Das Gegenteil ist der Fall. Kaum eine Industrie eignet sich so gut für den Einstieg in die Digitalisierung! Gerade in der Prozessindustrie lassen sich kurzfristig enorme Potenziale heben. Schon heute eignet sich die Prozessindustrie kurzfristig für zwei konkrete Digitalisierungsansätze: Smarte Produktion und Smarte Instandhaltung.

## Nutzen der Digitalisierung – Beispiele aus dem betrieblichen Alltag

Die Digitale Transformation des BASF-Standorts Ludwigshafen schreitet konsequent voran – die Digitale Anlage spielt dabei eine zentrale Rolle. Hierunter wird ein integriertes Datenmodell verstanden, welches 2D-, 3D- und Betriebsdaten der Anlage in sich vereint und interaktiv verknüpft abrufbar macht. Auf dieser Basis setzen zahlreiche digitale Anwendungen auf, die alle Phasen des Anlagenlebenszyklus unterstützen und effizienter gestalten.

Geeignete Werkzeuge und Methoden, notwendige Strukturen z.B. in der eigenen Organisation oder am Dienstleistungsmarkt und vor allem



**Markus Ahorner,**  
Ahorner & Partner,  
Ratingen

auf digitale Methoden aufsetzende Arbeitsprozesse bilden die Grundlage der Digitalisierung, stellen aber gleichzeitig auch eine Herausforderung dar. So ist das Vorhaben in erste Linie ein Change-Projekt und weniger eine IT-Maßnahme – das Implementierungskonzept von Digital Plant zeigt dies sehr deutlich. Ohne konsequente Veränderung der Arbeitsweise bleibt die Digitale Anlage vergleichbar wertlos wie eine lückenhaft gepflegte Papierdokumentation.

Viele praxisnahe Beispiele aus Pilotierung und Rollout erzeugen positive Rückmeldung bei den Anwendern und münden in einem ersten positiven Business Case; so beispielsweise das Redlining direkt im 3D-Modell, die virtuelle Ausplanung von Instandhaltungs- und Turnaround-Maßnahmen und deren digital unterstützte Abwicklung sowie die Online- und vor-Ort-Verfügbarkeit von anlagenspezifischen Detailinformationen. Aspekte der Arbeitssicherheit und Weiterbildung runden das Bild ab. Gleichzeitig schafft die Digitale Anlage die Grundlage für Weiterentwicklungsthemen wie Augmented Reality.

## Messtechnik und Vernetzung in der Prozessindustrie – aktuelle Praxisbeispiele und Konzepte

Die vierte industrielle Revolution bietet mit ihren innovativen Konzepten weitreichende Einspar- und Verbesserungspotenziale auch für die Prozessindustrie. Der Kerngedanke ist hierbei, die Maschinen- und Anlagendaten aus dem Produktionsumfeld herauszuholen und mit den Daten und Informationen aus dem restlichen betrieblichen Umfeld zu verknüpfen. Ein übergreifender Datentransfer zwischen Produktions-, Arbeits- und Geschäftsprozessen eines Unternehmens, gepaart mit einem zentralen Daten- und Informationsmanagement in der Unternehmens-Cloud, führt zu einer durchgehenden Verfügbarkeit von Informationen an jedem Ort zu jeder Zeit – der Grundlage für Lösungen und Applikationen zur Effizienzsteigerung, Kostenersparnis und Vereinfachung von Prozessen rund um die Produktion.

Ein gutes Beispiel für solche Applikationen ist die vorausschauende Wartung von Feldgeräten, die hierfür in der Lage sein müssen, eine Selbstdiagnose durchzuführen – bei einem Durchflussmessgerät beispielsweise zur Erkennung der Abnutzung des Messrohres durch Abrasion oder Korrosion. Dieser Diagnosewert wird vom Gerät zyklisch in die Unternehmens-Cloud übertragen. Durch entsprechende Datenanalysen in der Cloud werden Trends

festgestellt und durch Extrapolation von Trendkurven können Aussagen zum verbleibenden Abnutzungsvorrat und somit zum optimalen Wartungszeitraum getroffen werden. Dadurch, dass in der Cloud auch die Daten der Produktionsplanung, Lieferzeit von Geräten und Informationen weiterer Arbeits- und Geschäftsprozesse verfügbar sind, kann nicht nur der Wartungseinsatz passgenau geplant, sondern auch für die rechtzeitige Bereitstellung der benötigten Ressourcen gesorgt werden. Schlussendlich bekommt der zuständige Instandhalter eine Meldung über den geplanten Wartungstermin direkt auf sein Smartphone, verbunden mit weiteren Informationen, beispielsweise Handlungsempfehlungen, Dokumente zur Messstelle oder eine Liste mit benötigtem Werkzeug.

## Möglichkeiten des Laserscannings in Bestandsanlagen – vom Analogen zum Digitalen – Praxisbeispiele



**Pascal Morovic,**  
Bilfinger Peters Engineering,  
Ludwigshafen



**Martin Karch,**  
Bilfinger Peters Engineering,  
Ludwigshafen

Mit dem Laserscanning hat sich ein modernes Aufnahmeverfahren in der Anlagendokumentation und Anlagenplanung etabliert. Das Aufmaß erfolgt in kürzester Zeit, mit hoher Genauigkeit und in einem Detaillierungsgrad, der bisher durch die konventionelle Vermessung so nicht gegeben war. Die Kosten für den Laserscan richten sich nach Komplexität und Größe des zu erfassenden Bereiches und sind zumeist nach einer gemeinsamen Begehung abzuschätzen. Das Laserscanning ist mit den Jahren immer effizienter geworden, so dass dieses Verfahren inzwischen schon bei kleinen Umbaumaßnahmen im Anlagenbestand erfolgreich angewendet wird.

Das Ergebnis eines jeden Laserscans ist neben den 360°-Panoramaansichten zunächst eine Punktwolke mit bis zu mehreren Milliarden Einzelpunkten. Jeder Punkt verfügt über eine 3D-Koordinate und weitere optionale Informationen wie die Reflektionsstärke oder den gemappten Farbwert, womit ein fotorealistisches Farbbild erzeugt werden kann.

Die Möglichkeiten der Auswertung sind vielfältig. So konnten in den letzten 15 Jahren angepasst an die Kundenbedürfnisse die verschiedensten Anwendungsmöglichkeiten ausgearbeitet werden. Je nach Wunsch kann

z.B. die Planung eines Umbaus einer Altanlage direkt in 3D in der Punktwolke erfolgen oder ein As-Built 3D-Modelle erzeugt werden. Die Aufnahme vereinfacht unter anderem das Planen in schwer zugänglichen Bereichen wie z.B. bei Kontamination oder in Reinräumen.

Der Nutzen eines Scans reicht von der vereinfachten Dokumentation, über den 3D-Druck eines vereinfachten 3D-Modells, bis hin zu einer örtlich ungebundenen Planung in komplexen Bestandsanlagen.

**Gleitringdichtungen als Vehikel zur Arbeitersparnis in der mechanischen Instandhaltung**

Bei allem Fortschritt und technischen Neuerungen beim Betrieb von rotierenden Aggregaten, wie z.B. Pumpen und Rührwerken, stehen Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit immer an oberster Stelle. Nicht betriebsfähige Anlagen binden sowohl monetäres, als auch betriebliches Kapital in Form von Manpower und Maschinen. Die Vielfalt der über



**Patrick Essig,**  
Depac Anstalt, Eschen/  
Liechtenstein

die Jahre in unserer Branche eingesetzten Abdichtungssysteme macht es sehr schwierig, eine Transparenz herzustellen. Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass eine Vielzahl von Anlagenausfällen mit den Dichtungssystemen selbst oder deren Peripherie in direktem Zusammenhang stehen.

Ein Großteil dieser Ausfälle beruht auf altgedienten Konstruktionsprinzipien, die ihren Zenit schon lange überschritten haben, aber aufgrund ihres breiten – ja fast standardisierten – Einsatzes in allen Bereichen als selbstverständlich anerkannt sind. Fortschritt ist, wenn diese Anlagenausfälle mit neuen Konstruktionsprinzipien und anderen Herangehensweisen minimiert und die Standzeiten der Aggregate maßgeblich verlängert werden können.

Als einfaches Beispiel kann das Einlaufen der Dichtung auf Wellen und Wellenschonern dienen – allseits bekannt und oft als gegeben akzeptiert. Bei vielen Ausfällen – insbesondere von Pumpen – lassen sich unterhalb der Sekundärdichtelemente Riefen an den Anlagenteilen, zu denen abgedichtet wurde, erkennen. Durch diese Riefen wurden dann Aggregatsbauteile – wie zum Beispiel Wellen oder Wellenschonhülsen – zerstört. Und in den meisten Fällen sind diese Teile teurer als die Dichtung selbst.

Nach zielorientierter Betrachtung und mithilfe durchdachter Dichtungskonstruktionen können Reparaturen an rotierenden Aggregaten langfristig bis über fünfzig Prozent reduziert werden. Somit werden Ersatzteile und Arbeitszeit eingespart und Anlagenstillstände im Zusammenhang mit Dichtungsschäden vermieden.

**Keep the water out – Vermeidung von Korrosion unter Isolierungen**

Vor der Energiekrise in den 1970er Jahren wurden thermisch beanspruchte Komponenten nur sporadisch isoliert, da die Energiekosten gering waren. Mit der Ölkrise änderte sich die Situation schlagartig. Gleichzeitig wurden neue Prozessverfahren entwickelt, die zyklische Temperaturen erforderten. Korrosion unter Isolierungen (CUI- corrosion under insulation) trat von diesem Zeitpunkt an häufiger auf.



**Christos Christoglou,**  
Covestro Deutschland  
AG, Dormagen

CUI ist kein neues Phänomen, jedoch beschäftigt es die chemische Industrie in letzter Zeit – auch vor dem Hintergrund älter werdender Bestandsanlagen – vermehrt auch auf globaler Ebene. Wenn Feuchte in oder unter die Dämmung gerät, kann es zur Korrosion unter Isolierung kommen. Diese Korrosion kann in Kombination mit den herrschenden Bedingungen an der Metalloberfläche zu chlorinduzierter Spannungsrissskorrosion (SpRk) oder lokalem bzw. auch flächigem Abtrag führen. Eine Vielfalt an Faktoren beeinflussen die Gefahr der Korrosion unter Isolierungen, dazu gehören unnötige Isolierungen, Ausführung der Montage, Qualität des Korrosionsschutzes, Konzepte für Rohrhalterungen, Optimierung von Einbaulagen verschiedener Komponenten, Sensibilisierung der Mitarbeiter, Inspektionen und weitere Einflüsse.

Auch der beste Korrosionsschutz bestehend aus Anstrich bzw. Beschichtung oder teurere metallische Materialien können angegriffen werden. Zielführend ist das Vermeiden des Feuchteintritts, dazu müssen die verschiedenen Einflussfaktoren analysiert werden sowie geeignete Maßnahmen oder deren Kombinationen umgesetzt werden.

**Multikopter-Inspektionen – Intelligenter und effizienter Einsatz aus der Luft**

**Christoph Röhrig,** UniPer Technologies, Gelsenkirchen  
Multikopter spielen eine weiter stark wachsende Rolle in der Zustandsbewertung und Inspektion von Anlagenteilen. Insbesondere in schwer zugänglichen Bereichen können sie durch kurzfristig zu realisierenden Einsatz Effizienzvorteile im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren zur Geltung bringen. Neben Kosteneinsparungen liegt ein Hauptaugenmerk auf der Arbeitssicherheit durch Reduktion von Höhenarbeiten. Multikopter sind universell einsetzbar und durch Verwendung unterschiedlicher Sensoriken an die jeweilige Aufgabenstellung adaptierbar. Häufig werden hochauflösende Kamerasysteme zur Foto- oder Videodatenaufzeichnung verwendet, es sind aber auch Messequipments wie z.B. Infrarotkameras etabliert.

Grundsätzlich gehören zur Bilddatenerfassung die technische Analyse und der fachspezifische Befund des Bildmaterials. Daraus können Handlungsoptionen abgeleitet und entsprechend ihrer Dringlichkeit terminiert werden. Die gewerbliche Nutzung von Multikoptern unterliegt in Deutschland diversen rechtlichen Rahmenbedingungen, ebenso die Anforderungen an den Piloten, der diese Geräte steuert und handhaben soll. Die neue Richtlinie VDI 2879 Instandhaltung; Inspektion von Anlagen und Gebäuden mit UAV (Flug-Drohne) gibt dazu wichtige Hilfestellungen.

**Kontakt**

**Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf**  
VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und  
Chemieingenieurwesen  
Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa  
Tel.: +49 211 6214 314  
woppowa@vdi.de · www.vdi.de · www.vdi.de/gvc/bi

**Informationsplattform für Ingenieure in der chemischen Produktion:  
Ansprechpartner der Regionalgruppen**

**Bayerisches Chemiedreieck:**

*Dominik Becher, Wacker Chemie AG,  
Burghausen, Dominik.Becher@wacker.com*

**Mitteldeutschland:**

*Arne Wasner, MinAscent Production, Leuna,  
Arne.Wasner@minascent.com*

**Nord:**

*Falk Beyer, HAW Hamburg,  
falk.beyer@haw-hamburg.de  
Kai Freudenthal, Dow Stade,  
kfreudenthal@dow.com*

**Rhein-Ruhr:**

*Christian Poppe, Covestro, Leverkusen,  
christian.poppe@covestro.com  
Robert Meiers, Covestro, Dormagen,  
robert.meiers@covestro.com*

**Rhein-Main-Neckar:**

*Manfred Dammann, Bilfinger, Mannheim,  
manfred.dammann@bilfinger.com*

**Westfalen:**

*Jürgen Mosler, Evonik Industries, Marl,  
juergen.mosler@evonik.com  
Otger Harks, Evonik Industries, Marl,  
otger.harks@evonik.com*

# Transparenz für den Unternehmenserfolg

Eine umfassende Bestandsdarstellung verringert Bestandskosten und steigert die Produktivität



**Matthias Kaiser,**  
Area Manager,  
Endress+Hauser  
Messtechnik

Der Schlüssel für ein effizientes Bestandsmanagement ist eine durchgängige und präzise Informationskette vom Feld bis in die Geschäftsleitungsebene. Als Experte für Füllstandmessung bietet Endress+Hauser nicht nur für jede Anwendung das passende Messverfahren sondern hat auch Bestandsführungslösungen im Programm.

Wie viel Rohmaterial ist vor Ort verfügbar? Können damit die kommenden Aufträge produziert werden oder muss nachbestellt werden? Wie viel Lagerraum ist noch frei? All dies sind typische Fragen bei der Verarbeitung, dem Transport und der Lagerung von Produkten wie Chemikalien, Erdöl, oder Benzin. Den Materialfluss zu überwachen und zu steuern, stellt eine echte Herausforderung für Unternehmen verschiedenster Branchen dar

Bestandsführungslösungen bestehend aus Software und Gateways generieren aus den Daten wirkliche Informationen, um Entscheidungen auf Basis von jederzeit aktuellen Werten zu treffen und die Prozesse kontinuierlich zu optimieren. Dabei sind die Lösungen vielfältig skalierbar: Von der bloßen Überwachung von Tanks und Silos bis zur hochgenauen Messung von Tankfüllständen für den eichpflichtigen Verkehr.

## Lösungen im eichpflichtigen Verkehr für Tanklager und Terminals

Kunden sowie auch der Gesetzgeber stellen heutzutage weitreichende Anforderungen an den Betreiber eines Tanklagers oder Terminals. Sicherheitsaspekte, Transparenz zu den Beständen und die Erfüllung von zollrechtlichen Regularien bei der eichpflichtigen Logistik stehen im Fokus. Hochgenaue Tankstandmessgeräte wie Proservo und Micropilot der neuesten Generation von Endress+Hauser erfüllen diese Anforderungen. Die exakte Messung (mit Genauigkeiten besser 0,4 mm) und die Erfüllung der Funktionalen Sicherheit (SIL2/3) setzen heute Standards im Markt. In Kombination mit Temperaturmessketten und einer für den eichpflichtigen Verkehr zugelassenen Bestandssoftware – wie z.B. Tankvision – bietet die Lösung höchste Präzision und eine zertifizierte Massen- oder Volumenbilanz. Um als Be-

treiber eines Tanklagers für künftige Technologien flexibel zu bleiben und die Kontrolle über die eigene Anlage zu garantieren, ist es wichtig, jederzeit erweitern und migrieren zu können. Die Integrationsmöglichkeit der marktüblichen offenen, aber auch proprietärer Feldbus-Protokolle ist hier ein Alleinstellungsmerkmal von Endress+Hauser.

Modulare Skids für die Verladung, automatische Überfüllsicherungssysteme sowie Datenschnittstellen und die Softwarelösungen zur Bestandsführung Tankvision, Terminalvision sowie SupplyCare komplettieren das Gesamtsystem, um ein Tanklager sicher, effizient und erfolgreich zu betreiben.

## Bestandsüberwachung in produzierenden Unternehmen

Wo gefördert, produziert oder verteilt wird, gibt es Tanks oder Silos. In diesen lagern Rohstoffe,

Zwischenprodukte oder die zu verkaufenden Endprodukte. Um effizient und ohne Ausfallzeiten produzieren zu können, werden fortlaufend die Bestände erfasst. Die Bestandsführungs-lösungen von Endress+Hauser zielen darauf ab, die Füllstanddaten so effizient als möglich zu nutzen. Sie bestehen aus Messgeräten, Wireless-, Mobilfunk- oder Ethernet-Gateways und der Software für das Bestandsmanagement namens SupplyCare. Diese Lösung sammelt die Daten automatisch, stellt sie konsolidiert zur Verfügung und visualisiert sie benutzer- und bedarfsgerecht. Gleichzeitig ist sie vollständig modular und der Anwendung entsprechend skalierbar.

SupplyCare vernetzt sämtliche Produktions- und Lagerstätten und garantiert die umfassende Sichtbarkeit des gesamten Lagerbestands – rund um die Uhr, rund um den Globus. Die Vorteile liegen auf der Hand: Sie optimieren und reduzieren Ihre Lagerbestände und binden damit nur so viel Kapital wie nötig und das Material ist nach Bedarf verfü-

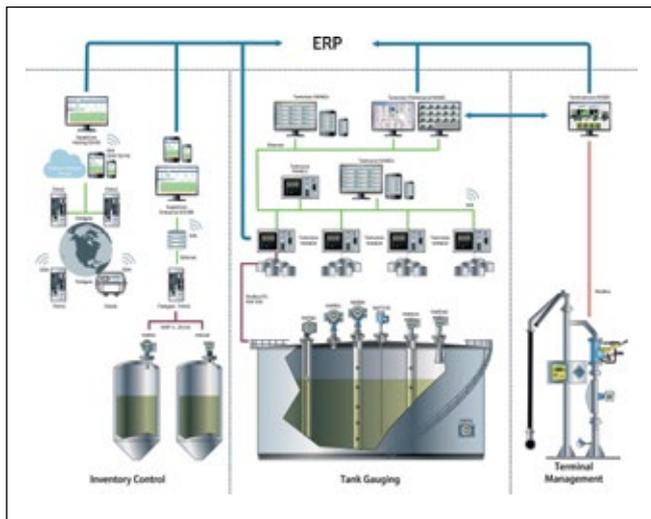
bar. Sämtliche Parteien, die in die Lieferkette Ihres Unternehmens involviert sind, von Einkauf über Produktion bis zum Versand, haben jederzeit Zugriff auf das System. Natürlich auch über mobile Endgeräte.

Wird ein Grenzwert über-/bzw. unterschritten, sendet das System automatisch eine Benachrichtigung an die relevanten Personen.

Diese Funktion hilft, den optimalen Zeitpunkt zur Nachbestellung zu erkennen. Mit SupplyCare können Anlagenbetreiber die gesamte Lieferkette vernetzen, von den Lieferanten bis hin zum Kunden. Mit Vendor Managed Inventory Systemen wird bei Lieferanten automatisch eine Bestellung ausgelöst, sobald der Lagerbestand nicht mehr ausreicht. Gleichzeitig meldet das System Lieferbedarfe bei

den Kunden. Sie liefern quasi automatisch und Just-in-time. Der Kunde muss sich um nichts weiter kümmern.

Von der einfachen Überwachung und Visualisierung von Tanks und Silos bis zu komplexen Lieferkettensystemen auf weltweiter Ebene garantieren Inventory Management Lösungen vollständige Transparenz für den Unternehmenserfolg.



### Vorteile automatisierter Bestandsführung

- *Höchste Transparenz bei der Bilanzierung der Produktgewinne und -verluste durch Abstimmung des Bestands mit Zu- und Abgängen in der Anlage.*
- *Steigern der Kundenzufriedenheit durch größere Liefertreue und vermeiden ausverkaufter Produkte und Notlieferungen.*
- *Schnelle und effiziente Reaktion auf Schwankungen in der Lieferkette dank der Optimierung der Versorgungs- und Wertschöpfungskette des Unternehmens.*
- *Geringere Bestandsführungskosten durch die Integration der Daten in Ihr System, wodurch der schnelle und effektive Datenaustausch mit Geschäftspartnern und Systemen möglich wird.*
- *Steigerung der Produktivität durch höhere Genauigkeit der Bestandsüberwachung und verbesserter Planungsressourcen.*

#### Der Autor

**Matthias Kaiser**, Area Manager,  
Endress+Hauser Messtechnik

#### Kontakt

**Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,**  
**Weil am Rhein**  
Philippe Metzger  
Tel.: +49 7621 975 721  
philippe.metzger@de.endress.com  
www.de.endress.com



Halle 7A  
Stand 330

**Flexibilität bieten.  
Verfügbarkeit sichern.  
Erwartungen übertreffen.**

VisuNet HMI-Lösungen

#### Robuste HMI-Lösungen für Öl- und Gasanwendungen

- HMI-Bedienstationen und Komponenten für widrige Umgebungen im Dauerbetrieb

#### Hightech-Komponenten für Life-Science-Anwendungen

- Vielfältiges, auf GMP Anforderungen abgestimmtes Portfolio für den Einsatz in Reinraum- und Hygieneumgebungen
- Weltweit für ATEX, IECEx Zone 1/21, Zone 2/22 und Class I & II, Div. 1/2 zertifizierte HMI Systeme und Komponenten

[www.pepperl-fuchs.com/hmi](http://www.pepperl-fuchs.com/hmi)

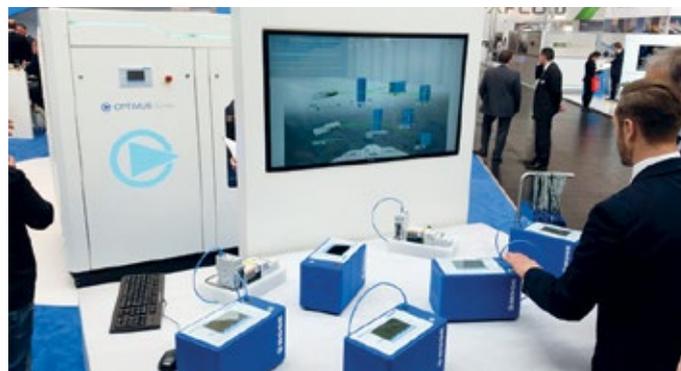
# Druckluftanlagen intelligent vernetzen

## Selbstbeschreibendes Kommunikationsprotokoll OPC Unified Architectures als Basis

Den Weg für die vierte industrielle Revolution in der Drucklufttechnik will Boge Kompressoren ebnen. In der Smart Factory der Zukunft kommunizieren Drucklufttechnologien automatisch mit der angeschlossenen Peripherie (siehe auch CITplus 10/2017, S. 16). Die Basis dafür bildet das selbstbeschreibende Kommunikationsprotokoll OPC Unified Architectures.

Gemeinsam mit Anwendern entwickelt das Bielefelder Familienunternehmen Standards zur intelligenten Komponentenvernetzung. Ziel ist es, dass sich die Anlage selbst den Bedingungen anpasst und maximal energieeffizient arbeitet. Neue Komponenten sollen sich zudem per „Plug-and-Pressure“ einfach in das System integrieren lassen.

„Die intelligente Vernetzung von Drucklufterzeugern und Druckluftverbrauchern eröffnet vielfältige Potenziale zum Überwachen, Steuern und Optimieren der gesamten Systemtopologie“, sagt Peter Boldt, Leiter Entwicklung bei Boge. Als einer der ersten Hersteller von Druckluftlösungen arbeitet Boge an einem ganzheitlichen Vernetzungsansatz, bei dem die an die Druckluft angeschlossenen Prozesstechnologien berücksichtigt werden. „Das Kommunikationsprotokoll OPC Unified Architectures (OPC UA) ist als of-



**Abb. 1:** In der Smart Factory der Zukunft kommunizieren Drucklufttechnologien automatisch mit der angeschlossenen Peripherie. Dadurch läuft die gesamte Anlage jederzeit maximal energieeffizient.

fene Standardschnittstelle für Industrie-4.0-Anwendungen eine der vielversprechendsten Lösungen in Europa“, so Peter Boldt.

### Smart Factory eröffnet neue Potenziale

Im Gegensatz zu marktüblichen und herstellerspezifischen Busprotokollen bietet OPC UA

die Möglichkeit, einen herstellerunabhängigen Standard zu etablieren. Die Anlagentechnologie übernimmt selbsttätig die technische Konfiguration, um auf Basis definierter Parameter den bedarfsgerichteten Auslegungspunkt für die Drucklufterzeugung einzustellen. Eine einfache Inbetriebnahme komplexer Druckluftanlagen und

die flexible Umkonfiguration sind Vorteile der Smart Factory. Anwendern und Anlagenauslegern eröffnet dies neue Potenziale, um Energie einzusparen.

Die technologischen Grundlagen für die intelligente Systemvernetzung hat BOGE mit dem Spitzencluster it's OWL des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gelegt. Seit 2016 arbeiten die Boge Entwickler daran, gemeinsam mit Herstellern und Betreibern von Verbrauchskomponenten einen zukunftsfähigen Vernetzungsstandard zu entwickeln.

### Kontakt

**Boge Kompressoren Otto Boge GmbH & Co. KG, Bielefeld**  
Ina Rockmann  
Tel.: +49 521 52810 1030  
I.Rockmann@boge.de  
www.boge.de

## Präzise Prozesstemperaturmessung

Emerson Automation Solutions erweitert die Plattform für seine Rosemount X-well-Technologie zur Oberflächentemperaturmessung. Die X-well-Technologie mit der ursprünglichen WirelessHART-Variante, wird nun um eine festverkabelte Variante mit dem Rosemount 3144P erweitert, ergänzt damit das Produktportfolio der nicht-intrusiven Temperaturmesstechnologie und eignet sich besonders für Nutzer konventionell verkabelter E/A-Umgebungen. Das Produkt erweitert die potentiellen Anwendungsmöglichkeiten



der X-well-Technologie in Anlagen und Einrichtungen, in denen bereits verkabelte Netzwerke installiert sind oder

WirelessHART noch nicht eingesetzt wird. Die X-well-Technologie misst die Oberflächentemperatur der Rohrlei-

tung und die Umgebungstemperatur und kombiniert diese Informationen mit den Wärmeleiteigenschaften der Installation und der Prozessleitungen, woraus sich eine präzise Prozesstemperatur errechnen lässt.

### Kontakt

**Emerson Process Management GmbH & Co. OHG**  
Tel.: +49 2173 33480  
info.de@emerson.com  
www.emersonprocess.com

# Muss der Sensor in die Cloud?

## Drehgeber-Integration und Informationsaustausch im Umfeld von Industrie 4.0

Intelligente Sensor-Netzwerke sind das Rückgrat von Industrie 4.0. Im Mittelpunkt steht die Vernetzung auf allen Ebenen. Aber welche Komponenten werden dabei direkt betroffen sein? Kübler ist davon überzeugt, dass Drehgeber eine wichtige Rolle übernehmen werden und verdeutlicht heute schon wie aus Theorie Praxis wird. Auf Basis des Sendix EtherNet/IP Drehgebers mit OPC UA-Schnittstelle, stellt Kübler ein mögliches Konzept vor, welches die Integration und somit den Informationsaustausch im Umfeld von Industrie 4.0 realisiert.

Bezogen auf die Implementierung von Industrie 4.0 für eine selbst organisierende Produktion setzen sich wichtige Erkenntnisse durch. Zum einen sind die Unternehmen darauf angewiesen, dass die Hersteller von Sensoren und Komponenten auch entsprechende Daten liefern, die über die klassischen Prozessdaten hinausgehen. Beispielsweise muss ein Drehgeber nicht nur Geschwindigkeit und Position liefern, sondern auch in der Lage sein mitzuteilen wer er ist, wie er konfiguriert ist, ob er Fehler detektiert und wie seine Umgebungsbedingungen sind (z.B. Arbeitstemperatur).

Zum anderen ist es kaum möglich in einem Schritt eine gesamte Produktion im Sinne von Industrie 4.0 umzustellen. Daher ist eine lang-

fristige Planung mit einer definierten und abgestimmten Vorgehensweise essenziell. Mit diesen Erkenntnissen hat der Sensorik-Hersteller Kübler seine Produktentwicklung/-weiterentwicklung in die richtigen Bahnen gelenkt. Kübler bereitet sich heute schon auf morgen vor. Dies ist in der Tat keine einfache Aufgabe. Hierfür erfordert es fundierte, technische Kompetenz sowie hohes Applikations- und Praxiswissen.

### Heutige Entscheidungen sind das Fundament von Morgen

Was bedeutet für den Drehgeber „fit für Industrie 4.0“ im Kontext einer langfristigen und schrittweisen Implementierung? Aus technischer Sicht ist es heute schon möglich Sen-



**Jonas Urlaub,**  
Produkt Management  
System Architektur,  
Kübler

soren mit einem Webserver bzw. mit der OPC UA-Schnittstelle, welche Kübler bereits in seiner neuen Generation Industrial Ethernet Dreh-



geber realisiert hat, auszustatten. Dennoch ist diese Art der Umsetzung, in Bezug auf den aktuellen Anforderungen aus der Praxis, eher ein Ausnahmefall und zudem auch eine Kostenfrage.

Unumstritten ist, dass Sensoren jeglicher Art immer mehr Software benötigen, damit zahlreiche bzw. nutzbringende Funktionalitäten realisiert werden – Stichwort Smarte Sensoren. Die Erfahrung zeigt auch, dass Software sich schneller und dynamischer entwickelt als in der Vergangenheit. Was bedeutet dies konkret für den Entwickler eines Automatisierungssystems?

Grundsätzlich sollte ein Entwickler, wo immer es geht, den Vorzug einem Sensor geben, welcher eine Feldbus Schnittstelle oder noch besser eine Industrial Ethernet Schnittstelle verfügt. Dies ist auch mittlerweile keine großer Kostenpunkt mehr, da bspw. CANopen-Drehgeber sich auf ähnlichem Kostenniveau wie Standard SSI-Drehgeber bewegen. Bei der Auswahl des Drehgebers ist zu beachten, ob dieser auch in der Lage ist weitere Daten, die beispielsweise für Predictive Maintenance Konzepte gefordert werden, bereitzustellen und somit die Zukunftsfähigkeit der Anlage zu sichern. Damit wird ein wichtiger Grundstein für die schrittweise Umsetzung von Industrie 4.0 gelegt. Zweifellos, und das liegt in der Natur der Sache, wird heute noch nicht alles gebraucht, was im Sinne von Industrie 4.0 angedacht ist. Daher ist es besonders wichtig, dass die bereits eingesetzte Sensorik im Laufe der Implementierung bzw. in der Zeit bis zur Smart Factory, mit Softwareupdates bespielt werden kann. Wenn nicht, würde das schwere Folgen mit sich bringen, wie extrem hohe Kosten in der Neubeschaffung sowie Aufwand in De- und Installation neuer Sensorik und zugleich den Fortschritt in der Industrie bremsen.

Kübler hat deshalb in seinen Sendix Drehgebern eine Bootloader-Funktion implementiert. Diese ermöglicht Softwareupdates einfach über die Kundenschnittstelle einzuspielen und zudem neue Funktionen zu realisieren. Das alles mit einem minimalen Aufwand für den Anwender.

### Welche Informationen liefert der Geber? Welchen Mehrwert bieten diese Daten?

Die Sendix Drehgeber von Kübler liefern neben den klassischen Informationen wie Position und Geschwindigkeit auch weitere Informationen wie zum Beispiel die interne Temperaturüber-



**Abb. 1: Sendix EtherNet / IP Drehgeber mit OPC UA-Schnittstelle. Darstellung einer möglichen Integration.**

wachung, dank integrierter Diagnosefunktion. Schon heute wird durch das BiSS Protokoll ein elektronisches Datenblatt implementiert, welches nicht nur den Drehgeber identifiziert, sondern auch beispielsweise die entsprechenden Daten des angekoppelten elektrischen Motors mitliefert.

Die Plattform der neuesten Drehgeber-Generation von Kübler sieht zum einen vor weitere Sensoren anzuschließen und damit die Daten aufbereitet und gebündelt, bspw. über die Einkabel-Schnittstelle, die den Verkabelungsaufwand extrem minimiert, an die Steuerung zu übermitteln. Zum anderen auch weitere Daten zu speichern, die für umfangreiche Diagnose-Konzepte relevant sind wie z.B. Condition Monitoring. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Infobox.

### Drehgeber mit OPC UA-Schnittstelle – wegweisend für die Zukunft

Wer in seiner Implementierung im Sinne von Industrie 4.0 soweit fortgeschritten ist, dass er in Betracht zieht direkte Kommunikation unabhängig von der Automationssteuerung zu einer Cloud-Lösung oder zu einem anderen übergeordneten Systems, hat mit dem Sendix Industrial Ethernet Drehgeber mit integrierter OPC UA-Schnittstelle die richtige und zukunftsorientierte Lösung.

### OPC UA:wichtige Schnittstelle im Zuge von Industrie 4.0.

Insbesondere bei systemübergreifender Kommunikation (von Maschine zu Maschine und

von Maschine zu Cloud). Die Schnittstelle zeichnet sich dadurch aus, dass Maschinendaten transportiert und semantisch beschrieben werden. Somit erfüllt es eine wichtige Anforderung an Industrie 4.0 Kommunikation. Es ist nicht nur eine unkomplizierte Kommunikation mit Cloud-Lösungen Ferndiagnosen durchzuführen, sondern auch den Drehgeber über das Internet zu konfigurieren und somit im Störfall Fehler schnell und effektiv zu beheben.

Bei allen Industrial Ethernet Drehgebern von Kübler mit der Schnittstelle Profinet, EtherCAT oder EtherNet / IP besteht die Möglichkeit die OPC UA-Schnittstelle zu integrieren. Beide Protokolle werden somit über den gleichen Anschluss des Drehgebers geliefert. Das fördert die Flexibilität, denn mit einem einfachen Switch werden die Daten an die Steuerung und an den Webserver oder Cloud zeitgleich übermittelt. Condition Monitoring Daten wie Temperatur, Fehlermeldungen, Betriebszeiten, Spannungsversorgung werden direkt in die Cloud übertragen. Dadurch wird der Ansatz von „Predictive Maintenance“ einfacher und schneller in neuen Scada-Konzepten realisierbar.

### Fazit

Die Auswahl der Sensorik ist und bleibt ein entscheidender Faktor, wenn man sich als Ziel das große Zukunftsbild Industrie 4.0 gesetzt hat. Sensoren die heute schon intelligente Schnittstellen besitzen, in der Lage sind ein elektronisches Datenblatt zu liefern und auch im Laufe der Implementierung von Industrie 4.0 durch Softwareupdates stetig angepasst werden zu können, sind die richtige und effiziente Sensorlösung von heute und morgen.

### Der Autor

Jonas Urlaub,

Produkt Management System Architektur, Kübler

### Kontakt

Fritz Kübler GmbH, Villingen-Schwenningen

Tel.: +49 7720 39030

info@kuebler.com · www.kuebler.com/industrie-4.0

# Lichte Messmomente

Faseroptische Sensoren ermöglichen präzise Messungen auch in anspruchsvollen Umgebungen

Faseroptik an sich ist kein neues Thema. Seit einigen Jahren ist allerdings eine neue Technologie auf dem Markt, die Anwendern neue Möglichkeiten eröffnet. Sie basiert auf Weißlicht-Polarisations-Interferometrie (WLPI). Faseroptische Sensoren auf Basis von WLPI liefern präzise Messungen auch in anspruchsvollen Umgebungen, wie z.B. in ATEX-Zonen, und sie bieten gleichzeitig hohe Flexibilität im Sensordesign für hohe Anpassungsfähigkeit an spezifische Einsatzanforderungen.

Faseroptische Messsysteme bestehen aus zwei Hauptkomponenten, dem faseroptischen Sensor und der Signalauswerteeinheit. Hinzu kommt ein Lichtwellenleiter (LWL, Faser), der je nach eingesetzter Technologie unterschiedliche Zwecke erfüllt.

Ein faseroptischer Sensor besteht aus einem abgedichteten Gehäuse, in dem sich das optische Sensorelement befindet. Dieses Sensorelement ist bezüglich der zu erfassenden, physikalischen Messgröße empfindlich. Es existieren unterschiedliche faseroptische Messverfahren, die auf einer oder mehrerer der spezifischen Eigenschaften des Lichtes (Intensität, Phase, Polarisation und Spektrum) beruhen. Prinzipiell verändert die zu erfassende Messgröße eine oder mehrere der speziellen Eigenschaften, sodass ein verändertes Lichtsignal zurückgeworfen wird.

Faseroptische Sensoren lassen sich grundsätzlich in zwei Klassen einordnen: Extrinsische und intrinsische Sensoren. Bei intrinsischen

Sensoren ist der Lichtwellenleiter ein essentieller Bestandteil des Messmechanismus. Die optische Faser ist der Sensor. Faseroptische Sensoren, die auf der Faser-Bragg-Technologie beruhen sind populäre Vertreter dieser Sensorklasse.

Die extrinsischen Sensoren hingegen zeichnen sich dadurch aus, dass der empfindliche Teil von der optischen Faser entkoppelt ist. Die optische Faser (LWL) dient lediglich der Übertragung des Lichtsignals zwischen Sensoreinheit und Signalauswerteelektronik. Temperatursensoren auf Basis von Galliumarsenid-Kristallen (GaAs) und auch die im Weiteren vorgestellten faseroptischen Sensoren die auf der WLPI-Technologie beruhen, sind Vertreter der extrinsischen Sensorklasse.

## Funktionsprinzip der WLPI-Technologie

Die von der Lichtquelle ausgesandte Lichtstrahlung trifft im Sensorkopf auf ein Interfero-

meter mit einer definierten Hohlraumlänge. Die Hohlraumlänge bezeichnet den Abstand zwischen zwei Spiegeln, die teilweise reflektierend und teilweise durchlässig sind. Dadurch ergeben sich zwei Lichtsignale mit unterschiedlichen Weglängen. Die Hohlraumlänge und damit wiederum die Weglänge des Lichtsignals sind eine Funktion der Messgröße. Anhand eines Drucksensors mit einer biegsamen Membran an der Sensorspitze wird deutlich, dass Druckänderungen die Durchbiegung der Membran verändern und somit die Hohlraumlänge. Die reflektierten Lichtsignale werden zurück in die Auswerteeinheit geleitet, in der sich ein weiteres Interferometer befindet. Dort kommt es an der Stelle, an der die Hohlraumlängen beider Interferometer ähnlich sind, zu örtlich begrenzten Interferenzeffekten des Lichtsignals. Das maximale Interferenzsignal ist an der Stelle zu finden, an der die Hohlraumlängen beider Interferometer identisch sind.



Abb. 1: ODP-A Wegsensor



Abb. 2: OPP-C Drucksensor



Abb. 3: OPP-GF Drucksensor

Die Hohlraumlänge des Auswertinterferometers ist präzise auf die Positionen eines CCD-Sensors abgestimmt. Dadurch können Hohlraumlängen in Nanometer einem Pixel auf dem CCD-Sensor zugeordnet werden. Um die Auflösung im Sub-Pixel Bereich zu ermöglichen, erfolgt eine digitale Signalverarbeitung nach einem geschützten Verfahren. Die Echtzeitmessung der Position des Interferogram Spitzenwertes liefert eine eindeutige und präzise Messung der Hohlraumlänge des Interferometers im Sensor. Entsprechend den Kalibrierwerten des Sensors erfolgt durch die Auswerteeinheit die einfache Umwandlung der Hohlraumlänge des Sensors in einen Druckmesswert.

Die WLPI-Technologie basiert also auf der Positionsbestimmung eines Signalspitzenwertes und wird, im Gegensatz zu den meisten Messverfahren, nicht durch Veränderungen der Lichtintensität beeinflusst. Daher ist dieses Verfahren robuster gegenüber Störeffekten wie bspw. optischen Verlusten durch Steckverbindungen, Biegung der Faser oder Verdunkelung aufgrund von Reaktionen mit Wasserstoff. Da das Weißlicht über ein breitbandiges Spektrum verfügt, können mögliche Verluste bspw. durch OH-Absorptionslinien, die bestimmte Wellenlängen betreffen, verkraftet werden.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen schematische Darstellungen des Sensordesigns für die entsprechende Messgröße (Tem-

peratur, Druck, Dehnung/Kraft und Weg). Für alle Varianten gilt das oben erläuterte Funktionsprinzip.

**Vorteile von WLPI**

Gegenüber elektronischen Sensoren bieten faseroptische Sensoren generell einige große Vorteile, bspw. ihre Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen und Hochspannungen. Sie sind eigensicher, unempfindlich gegenüber Blitzeinschlägen und können mit kleinsten Abmessungen ausgeführt werden. WLPI hat darüber hinaus insbesondere gegenüber konventionellen faseroptischen Technologien wie z.B. auf Faser Bragg beruhende Sensoren weitere Vorteile.

**Einfachere Installation / Handhabung**

Im Gegensatz zur Faser-Bragg-Technologie haben die Lichtwellenleiter in der WLPI-Technologie nur die Aufgabe, das Lichtsignal zwischen Sensor und Auswerteeinheit zu übertragen. Daher kann der Lichtwellenleiter mühelos in der Länge angepasst werden, eine Spleißung ist nicht notwendig. Dazu stehen optische Verlängerungskabel zur Verfügung, die sich über Steckanschlüsse miteinander verbinden lassen. Die Montage kann je nach Applikation z.B. durch Punktschweißung, Klebung oder auch durch vollständige Integration in einem Bauteil oder einer Konstruktion erfolgen.

**Einfachere Anpassung an Anforderung**

Für die Messgrößen Dehnung, Druck, Weg und Temperatur stehen einige Standard-Sensoren zur Verfügung. Diese Sensoren werden stets an die Anforderung der Anwendung angepasst, um sowohl eine optimale Funktion als auch Schutz des Sensors zu gewährleisten. Das Sensordesign eines Drucksensors zur Überwachung eines Treibstofffüllstandes unterscheidet sich sehr von einem Sensor der an die rauen Bedingungen und hohen Temperaturen in der Tiefe einer Ölquelle angepasst wurde, obwohl die Funktionsweise und die verwendete Technologie identisch sind.

**Höhere Stabilität**

Schwankungen der Lichtintensität haben keine Auswirkungen auf die WLPI-Sensoren, da ihre Funktion nicht auf Intensitätsänderungen beruht, sondern auf der Weglängenänderung im Interferometer. Dadurch können sich optische Verluste, bspw. aufgrund von Verlusten im Stecker, Bewegung oder Biegung der Faser nicht auf die Leistungsfähigkeit des Systems auswirken. Der extrinsische Charakter der WLPI-Technologie ist insbesondere für die faseroptische Dehnungsmessung relevant, da die WLPI-Sensoren im Gegensatz zu Faser-Bragg-Sensoren unempfindlich gegen Querdehnungen sind. Zudem entfällt die bei Fiber-Bragg-Sensoren notwendige Temperaturkompensation.

**Höhere Zuverlässigkeit und Sicherheit**

Bei durchgängiger Nutzung des Systems mit der maximalen Lichtintensität beträgt der MTBF-Wert 100.000 Stunden. In der Praxis wird die Lichtquelle nur sehr selten oberhalb von 50 % der maximalen Intensität betrieben. Auch hinsichtlich der erzeugten Energie ist die WLPI sicherer als Laser basierte faseroptische Messverfahren. Für den Fall, dass die Lichtquelle mit maximaler Intensität arbeitet und

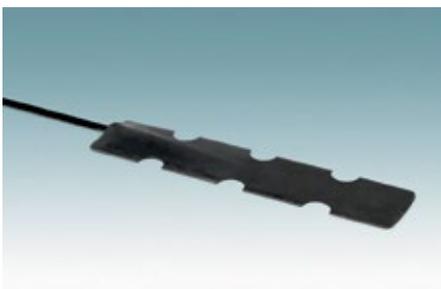


Abb. 4: OSP-embedded Dehnungssensor



Abb. 5: OTP-A Temperatursensor

die Länge des LWL auf 1 cm begrenzt betrüge, wäre die maximal messbare Intensität am Ende der Faser kleiner als einige Mikrowatt. Im Vergleich dazu kann ein Laser im Störfall eine Leistung von einigen hundert Milliwatt abgeben.

**Wartungsfrei**

Eine breitbandige Lichtquelle, wie sie für die WLPI Technologie verwendet wird, muss nicht kalibriert werden. Bei Laser basierten faseroptischen Verfahren wie bspw. der Faser-Bragg-Technologie müssen regelmäßige Wartungen und Kalibrierungen erfolgen, um das Driftverhalten zu kompensieren und die Wellenlänge und Intensität zu korrigieren.

**Vielseitig dank leichter und kleiner Bauweise**

Die WLPI-basierten Sensoren können in sehr kleinen Abmessungen ausgeführt werden. Zudem lassen sich alle Komponenten die zur Signalauswertung benötigt werden auf einem Modul unterbringen, dass in etwa die Größe einer Kreditkarte aufweist. Es ist möglich, mit der gleichen Signalauswerteeinheit alle angebotenen Messgrößen zu erfassen.

**Anwendungsbeispiele**

In den unterschiedlichsten industriellen Anwendungen ist der Einsatz von Messtechnik notwendig, um Prozess und Umgebungsparameter zu überwachen. Konventionelle elektronische Sensoren stoßen häufig an die Grenzen der Technologie, da Störeffekte wie hohe Spannungen oder EMI die Funktionsfähigkeit der Systeme einschränken. Besonders in diesen Anwendungen können die faseroptischen Produkte mit WLPI-Technologie neue Möglichkeiten schaffen, um verlässliche Messungen zu realisieren.

**Geotechnik und Bauwesen**

In der Geotechnik und im Bauwesen ist es häufig notwendig, Sensoren im Erdreich einzubetten oder dauerhaft in schwer erreichbaren Positionen zu platzieren. Zudem treten in den Anwendungen häufig hohe Temperaturen, korrosive Flüssigkeiten und Chemikalien auf. Auch für diese Einsatzgebiete sind faseroptische Sensoren prädestiniert. Die wartungsfreien Sensoren können flexibel installiert oder in Applikationen integriert werden. Auch größere Leitungslängen von bis zu 3 km sind kein Problem. Die WLPI-Technologie ermöglicht eine „Plug and Forget“-Lösung, die all diesen Anforderungen gerecht wird.

**Verteidigung, Luft und Raumfahrt**

Sicherheit und Verlässlichkeit der Messtechnik hat höchste Priorität – auch in rauen Umgebungen mit abrupten Witterungs- sowie großen Temperaturschwankungen, die z.B. bei Start

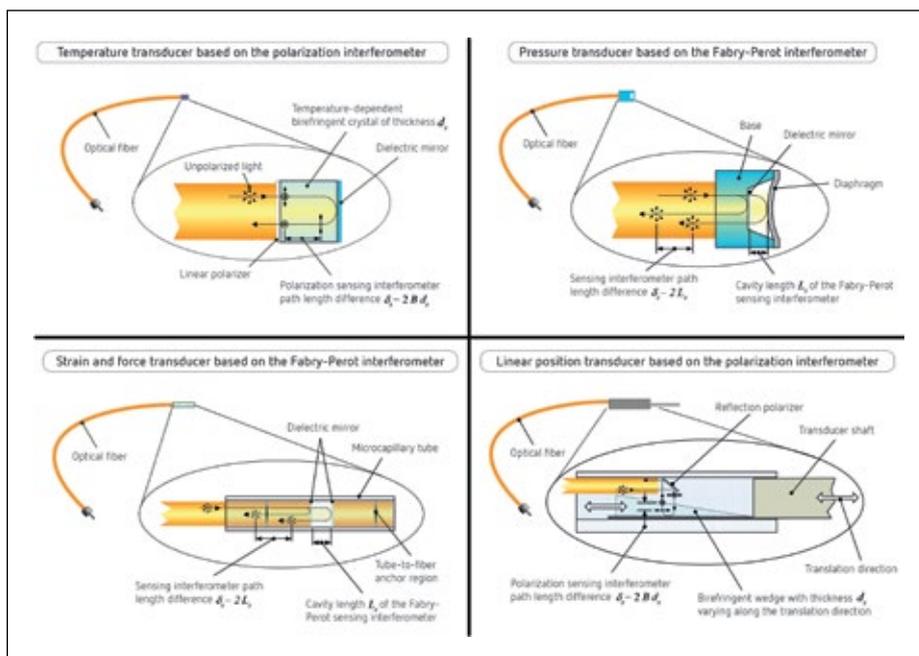


Abb. 6: WLPI basierte Faseroptik-Messwertwandler

und Landevorgänge entstehen. Bei Verteidigung, Luft und Raumfahrt gehören auch Leichtbau und elektromagnetische Störungen zu den Kernthemen in ihrer Produktentwicklung. Faseroptische Sensoren auf Basis der WLPI-Technologie bieten hier deutliche Vorteile: Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen oder auch Blitzschlag, Immunität gegenüber EMI, kleinste Abmessung für Gewichtseinsparungen sowie hohe Verlässlichkeit und Wartungsfreiheit. Die Anwendungen sind vielfältig und die Lösungen können dank der Flexibilität und Bauweise der Sensoren entsprechend der Anforderungen angepasst werden.

**Bauwerksüberwachung / Condition Monitoring**

Alternde Infrastruktur, marode Bauwerke wie bspw. Brücken und Maschinen: Die Langzeit Überwachung von kritischen Komponenten wird immer wichtiger, da Bauteildehnungen und -verformungen die Sicherheit von Mensch und Material gefährden. Dort setzt die faseroptische WLPI-Technologie an und ermöglicht es robuste, verlässliche Sensoren zu bauen, die weder ein zeitliches Driftverhalten aufweisen noch empfindlich gegenüber Querdehnung sind. Die Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen ermöglicht es, Sensoren an der Messstelle zu verschweißen. Ob nachträgliche Aufrüstung, Überwachung einer Vorschädigung (Rissbildung) oder Integration im Neubau – mit faseroptischen Sensoren können diese Herausforderungen gemeistert werden.

**Energie / Erneuerbare Energien**

In der Energiebranche wächst der Bedarf, Zustände von Maschinen oder bestimmte Um-

weltzustände zu überwachen. Dies betrifft insbesondere Windräder in Offshore-Windparks oder auch Endlagerstandorte z.B. für radioaktive Abfälle. Die Installation der Sensoren kann je nach Ausführung durch Punktschweißen, vollständige Integration, Kleben oder auch in Beton eingebettet erfolgen. Die faseroptischen Sensoren basierend auf WLPI-Technologie eignen sich besonders zur präventiven Überwachung von Maschinen oder Windrädern zur Vermeidung von Störungen, Ausfällen sowie Schäden. Die Sensoren können bspw. die Verformung der Windräder messen und den Anstellwinkel optimieren. Durch die Integration des Dehnungssensors im Komposit der Rotorblätter können die Messungen ohne Änderungen der Aerodynamik erfolgen. Die Bildung von Eis auf den Rotorblättern kann ebenso erfasst werden wie der Pegelstand des umgebenden Wassers.

alle Bilder © Althen GmbH Meß- und Sensortechnik

**Kontakt**  
**Michael Schenker, Product Manager Fiber Optic Sensors, Althen**  
 Althen GmbH Meß- und Sensortechnik, Kelkheim  
 Tel.: +49 6195 70060  
 info@althen.de  
 www.althen.de

### Intelligente Thermo-Cam für die Lock-in-Thermografie

Die EyeCheck Thermo basiert auf einem ZYNQ Board, mit dem es möglich ist, die Lock-in Thermografie-Methode anzuwenden. In dem kompakten Gehäuse befindet sich ein frei programmierbarer FPGA. Das integrierte ZYNQ Board ist ein Raze 1-30 oder Raze 1-15. Das Prinzip der Lock-in-Thermografie basiert auf der periodischen Wirkung einer Energiewelle auf die Oberfläche des Prüfobjekts. Danach wird die lokale Oberflächentemperatur des Objekts analysiert. Wo die thermophysischen Eigenschaften nicht homogen sind, z.B. bei einem Einschluss, wird die Input-Welle nur teilweise reflektiert. Für die EyeCheck Thermo kann das Objekt mit einem thermischen Strahler, Ultraschall, Mikrowellen, Wirbelstrom



oder Blitzlicht erhitzt werden. Die Eye-Vision-Software kann dann den Defekt im Objekt erkennen und wie eine Art Tiefenbild anzeigen.

**Kontakt**

**EVT Eye Vision Technology GmbH**  
 Tel.: +49 721 668004230  
 info@evt-web.com  
 www.evt-web.com

### Explosionssgeschützte Kameras von Axis

Die drei neuen explosionssgeschützten Temperaturalarm- und Wärmebild-Netzwerk-Kameras von Axis Communications lassen sich nahtlos in vorhandene SCADA-Architekturen integrieren. Typische industrielle Anwendungen für die feststehenden, explosionssgeschützten Temperaturalarm-Kameras XF40-Q2901 und XF60-Q2901 sind z.B. die Kontrolle und Erfassung von Anlagentemperaturen, Lecks in Rohren, die Branderkennung sowie die Anlagenüberwachung und der Perimeterschutz.

Typische Anwendungen für die explosionssgeschützte XP40-Q1942 PT-Wärmebild-Netzwerk-Kamera sind die Erfassung von Personen in Sperrgebieten und die Sicherheit des Personals in Gefahrenbereichen.

**Kontakt**

**Axis Communications GmbH**  
 Silke Stumvoll  
 Tel.: +49 89 35 88 17 221  
 silke.stumvoll@axis.com  
 www.axis.com

### Mettler-Toledo: Röntgeninspektionssysteme

Die Röntgeninspektionssysteme der Baureihe X37 von Mettler-Toledo optimieren die Inspektion hoher, starrer Behälter, darunter Kartons, Doypack-Standbodenbeutel, Konservendosen sowie Kunststoff- und Glasgefäße. Die flexible Baureihe dient der Erkennung und Ausschleusung von Fremdkörpern, wie z.B. Metall, Glas, kalkhaltigen Knochen oder Kunststoffen hoher Dichte. Hierzu sind die Systeme für unterschiedliche Erkennungsempfindlichkeiten und den Einsatz mit verschiedenen Röntgengeneratoren ausgelegt. Diese kundenspezifische Anpassungsfähigkeit gibt Lebensmittelherstellern die Möglichkeit, die Gesamtbetriebskosten zu



senken und durch lückenlose Fremdkörpererkennung die Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen und Richtlinien zu gewährleisten.

**Kontakt**

**Mettler Toledo GmbH**  
 Tel.: +49 641 5070  
 daniela.verhaeg@mt.com  
 www.mt.com

### Hitzeschutzbehälter von Fluke



Mit Datapaq EasyTrack3 bietet Fluke Process Instruments jetzt ein leistungsstarkes Temperaturüberwachungssystem für Lackier- und Beschichtungsanlagen. Die zugehörigen Hitzeschutzbehälter gewährleisten das zuverlässige Funktionieren der mit einem nichtflüchtigen Speicher ausgestatteten Datenlogger in Infrarot- und Konvektionsöfen. Der leichtgewichtige Aluminium-Standardbehälter schützt die Elektronik für bis zu zwei Stunden bei 200 °C. Eine mikroporöse Hochleistungsisolierung und

ein Kühlkörper gewährleisten thermischen Schutz. Das System für gehobene Ansprüche liefert sogar Schutz für bis zu drei Stunden. Dies ermöglicht es, Temperaturprofile von bis zu drei Aushärteprozessen direkt nacheinander aufzuzeichnen.

**Kontakt**

**Fluke Process Instruments GmbH**  
 Tel.: +49 30 4780080  
 marcom1.emea@flukeprocessinstruments.de  
 www.flukeprocessinstruments.de

### Gaschromatograph-Massenspektrometer von FLIR

Flir Systems hat mit dem Griffin G510 Gaschromatograph-Massenspektrometer sein erstes mobil einsetzbares Messinstrument zum Erkennen chemischer Substanzen vorgestellt. Damit können militärische und zivile Einsatzkräfte chemische Gefahrenstoffe in allen Aggregatzuständen – fest, flüssig und gasförmig – schnell vor Ort erkennen. Das vielseitige Griffin G510 ist der erste Vertreter einer neuen Generation mobil einsetzbarer Gaschromatographen mit Massenspektrometer, das mit seinen integrierten Probeneinlässen die Vor-Ort-Analyse vereinfacht und mit seiner hochwertigen technischen Ausstattung präzise und aussagekräftige Antworten in Laborqualität liefert. Das Gerät verfügt über eine beheizte Gasentnahmesonde, die speziell für den mobilen Vor-Ort-Einsatz entwickelt wurde. Damit lassen sich im Prüfmodus gas-



förmige Chemikalien innerhalb weniger Sekunden erkennen. Der Split/Splitlos-Injektor ermöglicht die Untersuchung von forensischen Material- sowie von Umwelt- und Gefahrenstoffproben.

**Kontakt**

**Flir Systems GmbH**  
 Tel.: +49 69 9500900  
 info@flir.de · www.flir.com

Abb. 1: Die Live-Demonstrationen von Roland Bunse, der seit kurzem Geschäftsführer von Rembe Research + Technology Center (RTC), sind seit vielen Jahren ein fester Bestandteil der Powtech.



# Explosionsschutz „Day by Day“

**Neue Veranstaltungsreihe zum Schutz von Sprühtrocknern angekündigt**

Mit den Rembe Safety Days haben die EX-perten aus dem Sauerland eine neue Veranstaltungsreihe ins Leben gerufen. Sie startet im November 2017 und ist dieses Jahr auf den Schutz von Sprühtrocknern ausgerichtet.

„Wir sind jeden Tag bei Kunden, begehen deren Anlagen und entwickeln ein passendes Schutzkonzept. Oft merkt man, dass es zwar ausreichend viele Veranstaltungen gibt, die sich mit allgemeinen Themen zum Explosionsschutz beschäftigen. Vermisst werden aber Veranstaltungen mit einem besonderen Schwerpunkt – nicht nur im Rahmen einzelner Vorträge. Deshalb werden wir die Rembe Safety Days immer einem besonderen Schwerpunkt widmen. Ge-

rade bei Sprühtrocknern fehlt den Betreibern eine Plattform zum Austausch, darum werden wir damit starten.“ sagt Dr.-Ing. Johannes Lottermann, verantwortlich für den Bereich Explosionsschutz bei Rembe.

## Dem Q-Rohr folgt der Q-Ball

Außer zur Ankündigung der Safety-Days nutzen den Ex-Schutz-Experten aus Brillon die Powtech natürlich auch für die Vorstellung

neuer Produkte und ihres Portfolios. Die flammenlose Druckentlastung ist eine Rembe-Erfindung aus den 1980er Jahren, die wie kaum eine andere die Welt des Explosionsschutzes verändert hat. Alles begann mit dem Q-Rohr und wird nun fortgesetzt mit dem Q-Ball.

Neben der Anforderung, dass weder Flammen noch Druck aus der Schutzeinrichtung entweichen dürfen, sollten Produkte der flammenlosen Druckentlastung auch in Sachen Entlastungseffektivität und Gewicht bewertet werden. Denn: Geringe Effektivitäten führen dazu, dass mehr Entlastungsöffnungen und zugehörige Schutzeinrichtungen benötigt werden. Ein zu hohes Gewicht macht Umbauten am Behälter notwendig, um dessen Stabilität zu gewährleisten.

Der Q-Ball, vorrangig konzipiert für Elevatoren und Siebe, nutzt das von Roland Bunse entwickelte Prinzip der konturparallelen Entlastung. Durch das innovative Design ist das Gewicht des Q-Ball sehr gering. Während vergleichbare Produkte anderer Anbieter um die 45 kg wiegen, ist der Q-Ball mit 25 kg ein absolutes Leichtgewicht und bis zu 30 % leichter als die Q-Box, der bisherige Spitzenreiter in Sachen Gewicht.



Abb. 2: „Familienzuwachs“ bei der flammenlosen Druckentlastung. Der Q-Ball.



Abb. 3: Erdungssystem Farado und Kabelrolle.

### Steuerung verschiedener Entkopplungsorgane

Mit der neuen Exkop Express bietet Rembe als erster Hersteller eine Steuerung, die verschiedene Entkopplungsorgane steuern kann. In einem ersten Schritt sind das Quenchventile und Explosionsschlussschieber (Rico). Mit dem intuitiven Touchpad-Menü und der optionalen Remote-Control ist die Steuerung extrem einfach zu bedienen und spart zeitgleich die Anschaffungskosten für weitere Steuerungen von Quenchventilen und Explosionsschlussschiebern.

Nicht „neu“ im eigentlichen Sinne sind die Erdungsprodukte im Portfolio des Unternehmens.

Bisher wurden diese allerdings vom Schwesterunternehmen Rembe Kersting (Messtechnik und Probenehmer) angeboten und vor einigen Monaten von Rembe Safety + Control übernommen. Nach der Messe Schüttgut in Dortmund war die Powtech somit die zweite Messe, auf der das Erdungssystem Farado (für LKWs und BigBags Klasse C) ausgestellt wurde.

#### Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon

Tel.: +49 2961 7405 0

info@rembe.de · www.rembe.de

## Vollautomatische Filterpresse arbeitet selbsttätig rund um die Uhr

Da die Membranfilterpressen von Aquachem mit abgedichteten Filterplatten ausgestattet sind und eine Dichtheitsprüfung vor jedem Zyklus durchgeführt wird, kann das Austreten von Flüssigkeiten vermieden werden. Um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten, wurde die Maschine zudem mit einer Haube versehen. Dank der SPS-Steuerung sowie verschiedener Neuentwicklungen können die AF Vollautomaten rund um die Uhr betrieben werden – ganz ohne Personaleinsatz. Auf der diesjährigen Powtech stellte Aquachem diese Filterpressen vor.

Zwar werden konventionelle Filterpressen weitestgehend als automatisiert betrachtet, das trifft jedoch meist nur auf die Beschickung zu. Die Entleerung läuft bestenfalls voll mechanisiert ab. Dies hat nicht nur Folgen für die Betriebssicherheit, sondern durch unvollständigen Kuchenaustrag können beim Wiederanlauf unter Umständen Undichtigkeiten auftreten. Außerdem ist sowohl bei der Entnahme der Kuchen als auch beim Auffahren der Presse oft der Eingriff eines Mitarbeiters nötig. Dadurch wird nicht

nur die Gesundheit des zuständigen Mitarbeiters gefährdet, es unterlaufen auch immer wieder Fehler, die im schlimmsten Fall sogar zu einer Überschwemmung des Betriebsraums führen können.

### Effektive Arbeitsweise – optimales Filtrationsergebnis

Dem wirken die Vollautomaten der AF-Serie von Aquachem entgegen, die standardmäßig mit abgedichteten Filterplatten ausgestattet sind. So wird das unkontrollierte Austreten von Flüssigkeiten verhindert, der Betrieb samt Maschinen bleibt frei von üblen Gerüchen und Verunreinigungen. Darüber hinaus hat der Hersteller ein einzigartiges Steuerungskonzept entwickelt: Über eine SPS mit Visualisierung lassen sich alle gängigen Beschickungspumpen abhängig von Druck und Menge regeln, sodass auch bei schwankender Suspensionszufuhr Personenschutz und Sauberkeit im Betrieb bei gleichzeitig optimalem Filtrationsergebnis gewährleistet sind. Wenn bspw. die Dichte der Suspension variiert, wird der

Zyklus selbstständig so angepasst, dass zwischen den letztendlichen Filterkuchen keinerlei Qualitätsunterschiede bestehen. Grundsätzlich kann über vier Parameter jede beliebige Kennlinie gefahren werden und auch Rezeptursprünge sind möglich. Zusammen mit der automatisierten Start-Stopp-Funktion wird die ständige Beaufsichtigung durch Personal redundant: Wenn ausreichend Masse vorhanden ist, um den Zyklus zu beenden, startet die Anlage selbsttätig. Die einzigen Aufgaben, die für die Mitarbeiter noch anfallen, sind das gelegentliche Wechseln der Reststoffbehälter oder Big Bags sowie die täglichen Sichtprüfungen. Zusätzlich wird empfohlen, einmal pro Woche die Dichtränder zu reinigen.

### Massive Einsparungen der Personalkosten

Generell wurde bei der Konstruktion der Vollautomaten darauf geachtet, die Prozesskette als Ganzes zu optimieren und jederzeit mögliche Risiken abzufangen. Beispielsweise kommen die einzelnen Sensoren wenn möglich nicht mit der Suspension in Kontakt, was den Automaten kaum anfällig für Störungen macht. Ein besonderer Faktor ist, dass die Pressen, obwohl in verschiedenen Größen erhältlich, absolut standardisiert sind, was eine besonders effiziente Fertigung und schnelle Reparatur erlaubt. Diese und auch weitere Besonderheiten, wie bspw. eine erhöhte Tuchstandzeit, schlagen sich in einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis nieder. Somit rechnet sich die Anschaffung nicht nur als Ersatz, sondern auch als Neuinvestition, da sich diese aufgrund der Einsparungen – unter anderem wegen der massiv reduzierten Personalkosten – innerhalb kürzester Zeit amortisiert.



Abb. 1 : Filterautomat AF630

#### Kontakt

Aquachem GmbH, Senden

Tel.: +49 7307 9292-00

info@aquachem.de · www.aquachem.de

# Besenrein und schlankes Packbild

## Zwei Lösungen für höhere Wirtschaftlichkeit im Abfüllprozess

Wie Vakuumtechnologie, optimierte Kesselkonstruktionen und intelligente Lösungen für Sicherheit und Sauberkeit die Abfüllprozesse für den Kunden wirtschaftlicher gestalten, zeigte Greif-Velox auf der Powtech. Der Brutto-Pneumatikpacker BVP zum Abfüllen von Pulver und feinkörnigen Produkten z.B. ermöglicht dank eines neuen Kesselauslaufs eine Reduzierung der Reinigungszeiten um bis zu 80 % auf 5 Minuten.



Abb. 1: Ralf Drews, Geschäftsführer von Greif-Velox, stellt das Ergebnis der Abfüllung von leichten und feinen Schüttgütern mit dem Vakuumpacker Velovac vor (oberer Stapel). Unten die doppelt so voluminösen Säcke aus herkömmlicher Abfüllung.

Die reduzierte Reinigungszeit resultiert aus dem neuen Restentleerungsverfahren. Das Unternehmen garantiert nach der Entleerung, je nach Produkt und Bedingungen, weniger als 12 g Produktrest im Kessel. Reagens Deutschland, ein Hersteller von PVC-Stabilisatoren, hat zwei Anlagen zum Abfüllen von schwer fließenden Produkten wie mikronisierte Wachse und Wachsmischungen in Betrieb genommen und ist

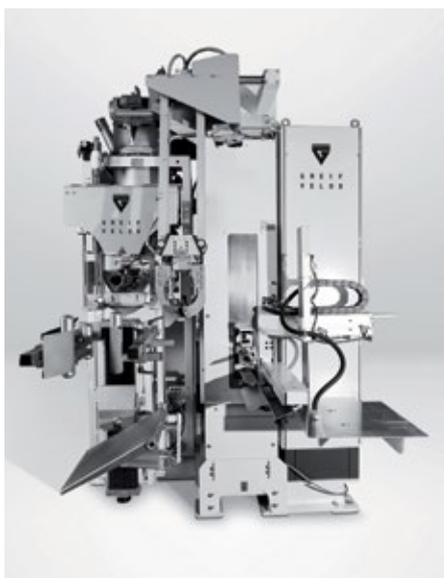


Abb. 2: Dank eines neuen Kesselauslaufs ermöglicht der Brutto-Pneumatikpacker BVP zum Abfüllen von Pulver und feinkörnigen Produkten eine Reduzierung der Reinigungszeiten um bis zu 80 % auf 5 Minuten.

begeistert von den Ergebnissen. „Wir haben unseren Augen nicht getraut. Der Luftpacker war besenrein entleert. Ein Riesengewinn!“, so Heiko Sievern, Technischer Leiter bei Reagens Deutschland. Normalerweise verbleibt in einem Kessel bis zu einem Kilogramm des abzufüllenden Produktes. Material, das nicht nur direkt Geld kostet, sondern dann auch indirekt zu einem hohen Aufwand führt, wenn es mühsam von Hand auch noch aus den letzten Ecken entfernt werden muss. Dank neuer Konstruktionsformen, neuer Materialien sowie eines innovativen Luftspülsystems verbleiben deutlich weniger Produktreste im Kessel als branchenüblich.

### Ein Palettenbild wie aus dem Bilderbuch

Auch mit dem neuen Vakuumpacker zur staubfreien Abfüllung „haben wir eine marktführende Lösung erschaffen, mit der wir weltweit einen technologischen benchmark setzen“ so Ralf Drews, Geschäftsführer von Greif-Velox. Stark staubende und schmutzende Produkte wie Aktivkohle, Flammruße, Kieselsäure, Pigmente oder andere feinste Pulver stellen im Verpackungsprozess besondere Anforderungen an die Abfülltechnik. Experten für Pulver von geringem Schüttgewicht (Stäube) kennen die üblichen Absackergebnisse nur zu gut: voluminöse, staubige, instabile Säcke, die mehr eingeschlossene Luft enthalten als das eigentliche Produkt.

Dabei werden Ventilsäcke mit dem Einsatz des Vakuumpackers Velovac bis zu 50 % schmaler und wesentlich kompakter und sta-

biler. Greif-Velox erzielt beim Abfüllen feinsten Pulver durch diese Kompaktheit ein besonders akkurates und stabiles Palettenbild. Mit dem Einsatz des Velovac werden Logistikkosten von bis zu 75 % bei extrem leichten und feinen Schüttgütern mit Korngrößen kleiner als 200 µm und einem Schüttgewicht von unter 350 g/l gespart. Ralf Drews hebt hervor: „Damit bieten wir unseren Kunden einen Quantensprung. Die Anwender sind von dem bei der Pulverabfüllung bisher erreichten Bilderbuch-Palettenbild und der staubfreien Sauberkeit bei der Abfüllung begeistert.“

Die Vakuumkammer des Vakuumpackers ist komplett geschlossen und verhindert ein Austreten der verarbeiteten Materialien wirkungsvoll. Die Reste der zum Teil sehr hochwertigen Schüttgüter werden in der Kammer aufgefangen, über ein Filtersystem abgesaugt und können später nahezu verlustfrei wieder in die Produktzuführung zugegeben werden. Dank Selbstreinigungsautomatik wird die Anlage restfrei entleert, der Ausschuss enorm reduziert und die Verfügbarkeit der Anlage erhöht.

### Der Autor

Henrik Johns, Sales Engineer, Greif-Velox

### Kontakt

Greif-Velox Maschinenfabrik GmbH, Lübeck  
Henrik Johns  
Tel.: +49 451 5303 266  
h.johns@greif-velox.de · www.greif-velox.de

# Effizient ausgelegt

**Widerstandsfähige Rührwerke  
durchmischen Chemieabwässer  
kontinuierlich**



„  
*Ohne kontinuierliche Durchmischung  
würden sich die mitgeführten Schwebstoffe  
am Boden absetzen. Um dieses Sediment  
in regelmäßigen Abständen zu entsorgen,  
müsste der Behälter aufwändig entleert,  
befahren und gereinigt werden.*

**Cord Cassens, Experte für Abwasseraufbereitung und Vertriebsleiter, Landia**



Die Bayer-Tochter Covestro setzt in der werkseigenen Kläranlage im Industriepark in Brunsbüttel zwei baugleiche, trocken aufgestellte Rührwerke der Firma Landia ein. Die Modelle vom Typ POPTR-I verhindern zuverlässig, dass sich im Tank Ablagerungen bilden und sorgen gleichzeitig dafür, dass das Abwasser der Kläranlage in einem gleichmäßigen Mischungsverhältnis zugeführt werden kann.

In dem 420 ha großen Industriepark, den die Bayer-Tochter Covestro in Brunsbüttel betreibt, fallen kontinuierlich biologisch abbaubare, jedoch sehr aggressive und schwermetallhaltige Chemieabwässer an. Bevor diese gemäß Wasserhaushaltsgesetz in der werkseigenen Kläranlage aufbereitet werden, wird das unbehandelte, bis zu 40 °C warme Medium zunächst in zwei Puffertanks mit einem Fassungsvermögen von je 1.500 m<sup>3</sup> zwischengespeichert. Dort muss für eine kontinuierliche Durchmischung gesorgt werden, da sich die mitgeführten Schwebstoffe sonst am Tankboden absetzen und eine aufwändige, teure Reinigung erforderlich machen würden. Um dies zu vermeiden, setzt Covestro seit dem Jahr 2015 zwei baugleiche, trocken aufgestellte Rührwerke der Firma Landia aus Super Duplex 1.4547 ein. Die Modelle vom Typ POPTR-I verhindern zuverlässig, dass sich im Tank Ablagerungen bilden und sorgen gleichzeitig dafür, dass das Abwasser der Kläranlage in einem gleichmäßigen Mischungsverhältnis zugeführt werden kann.

Der Schwerpunkt der Produktion in Brunsbüttel liegt auf der Herstellung von Diphenylmethandiisocyanat (MDI), die für harten Schaumstoff, etwa zur Dämmung von Gebäuden oder Kühlgeräten, benötigt wird. Der pH-Wert der dabei entstehenden Abwässer schwankt zwischen 1 bis 12 – je nachdem, wieviel Natriumhydroxid, Chlorwasserstoff oder Ammonium enthalten sind. Das Medium ist einphasig und nicht brennbar, enthält jedoch im Rahmen der jeweiligen Wasserlöslichkeit Anteile von Anilin, Nitrobenzol oder o-Dichlorbenzol. Hinzu kommen gelöste Schwermetalle, bspw. Zink, Kupfer und Nickel, sowie ein Salzgehalt von bis zu 6 g/l.



**Abb. 1:** Damit sich keine Ablagerungen bilden, wird der Tankinhalt mit einem effizienten und robusten Landia-Rührwerk in Bewegung gehalten.

### Aggressives Medium erfordert Spezial-Werkstoff

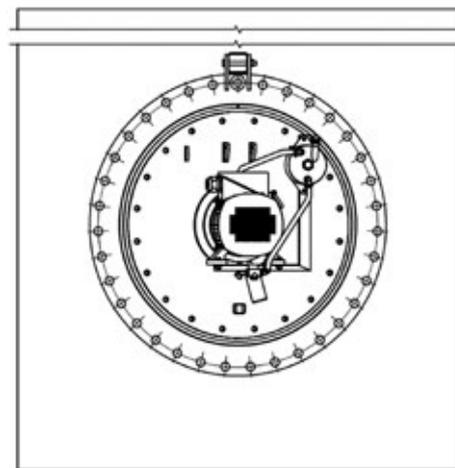
Die beiden 1.500 m<sup>3</sup> fassenden Puffertanks mit einem Durchmesser von jeweils 15 m und einer Höhe von 8,5 m, in denen das anfallende Abwasser zwischengespeichert wird, dienen abwechselnd als Befüll- und Entleer-Behälter. Bei einem Füllstand von 95 % werden die Zulaufventile des einen Tanks geschlossen und die des anderen geöffnet. Ab einer Überdeckung des Tankbodens von ca. 2 m wird automatisch ein Rührwerk zu- bzw. analog beim Entleeren wieder ausgeschaltet. Erst nachdem das Abwasser beprobt und gemäß §7a WHG für gut befunden wurde, darf es mengengeregelt der biologischen Kläranlage zugeführt werden. „Ohne kontinuierliche Durchmischung würden sich die mitgeführten Schwebstoffe am Boden absetzen. Um dieses Sediment in regelmäßigen Abständen zu entsorgen, müsste der Behälter aufwändig entleert, befahren und gereinigt werden“, berichtet Cord Cassens, Experte für Abwasseraufbereitung und Vertriebsleiter bei Landia.

Aufgrund der schwankenden Abwasserqualität ist ein besonders zuverlässiges Rührwerk erforderlich, dessen mediumsberührende Teile – Flansch, Getriebegehäuse und Propeller – in dem Spezialwerkstoff Super-Duplex 1.4547 ausgeführt sind. „Die hohe chemische Beständigkeit beziehungsweise Haltbarkeit dieses Materials ist angesichts des aggressiven Mediums entscheidend für eine lange Lebensdauer der gesamten Anlage“, betont Cassens. Da es bei den bisher installierten Rührwerken Probleme mit mangelnder Energieeffizienz sowie einer zu geringen Schubkraft gab und der Ursprungslieferant keine Nachfolgemodelle in der geforderten Werkstoffqualität liefern konnte, führte Covestro 2015 eine Marktanalyse durch, um diese zu ersetzen. Landia war als einziger Hersteller in der Lage, dem Materialwunsch des Chemiekonzerns zu entsprechen.

### Speziell angepasstes Rührwerk für effiziente Durchmischung

Je nach Bedarf ist das flexibel einsetzbare POPTR-I mit einer Motorleistung zwischen 5,5 bis 18,5 kW erhältlich, auf Wunsch auch in Ex-Ausführung. Aufgrund der niedrigen Drehzahl von maximal 300 U/min eignet es sich besonders für viskose Flüssigkeiten mit hohem Feststoffanteil und einem Gesamtvolumen von bis zu 6.000 m<sup>3</sup>/h. Da das Rührwerk seitlich durch die Tankwand installiert wird – unabhängig davon, aus welchem Material diese besteht – und sich die Antriebseinheit außerhalb des Mediums befindet, bleibt der Motor selbst bei heißen Fluiden kühl. Gleichzeitig hat diese Konstruktion den Vorteil, dass Wartung und Instandhaltung bequem bei gefülltem Tank erfolgen können, ohne das Rührwerk herausheben zu müssen. Die Auslegung des POPTR-I für die spezielle Anwendung in Brunsbüttel erfolgte im engen Austausch zwischen Landia und dem Auftraggeber.

„Unsere Rührwerke werden gezielt an die jeweilige Aufgabe angepasst“, erläutert Cassens die Philosophie von Landia. Da für die Aufnahme des Rührwerks ein bereits vorhandenes Mannloch vorgesehen war, mussten etwa spezielle Flansche gefertigt werden. So konnten die Rührwerke eingebaut werden, ohne bauliche Veränderungen an dem bereits genehmigten Lagertank vornehmen zu müssen. Die Installation erfolgte unter einem speziellen Winkel, der eine optimale Durchmischung gewährleistet. Indem ein an die Motorleistung



**Abb. 2:** Da für die Aufnahme des Rührwerks ein bereits vorhandenes Mannloch vorgesehen war, mussten spezielle Flansche gefertigt werden, um keine baulichen Veränderungen an dem genehmigten Lagertank vornehmen zu müssen.

von 11 kW angepasster Drei-Blatt-Propeller mit einem Durchmesser von 770 mm verbaut wurde, konnten Energieeffizienz und Schubkraft verbessert werden. Die Lackierung erfolgte in Lichtgrau (RAL7035), der Standardfarbe für technisches Equipment in Brunsbüttel.

Seit der Inbetriebnahme laufen die Rührwerke einwandfrei. „Durch die solide Konstruktion und die hohe Qualität der verwendeten Dichtungen sind eine lange Lebensdauer sowie eine sichere Bedienung gewährleistet“, so Cassens. Die Steuerung und Überwachung der Parameter ist bei Covestro vollautomatisch über ein Prozess-Leit-System inklusive Motorlauf- und Leckagemeldung geregelt. Abweichungen von den Sollwerten werden der Messwerte am Display gemeldet. Darüber hinaus detektieren von Landia installierte PTC-Thermistoren kritische Temperaturschwankungen. Ein spezielles Schmiersystem mit Ölbehälter inklusive Fühler dient zum manuellen Fetten der Propeller-Nabe. „Diese Lösung erschien den Verantwortlichen als ausreichend, da ein Mangel bei den regelmäßigen Rund- und Kontrollgängen auffallen würde. Außerdem erkennt die Leitfähigkeitsmessung, wenn sich Wasser im Öl befindet und schaltet das Rührwerk gegebenenfalls ab“, erklärt Cassens. Als Back-up ist ein weiteres, baugleiches Rührwerk im technischen Lager von Covestro, Brunsbüttel, vorhanden. So ist die Betriebssicherheit zu jedem Zeitpunkt gegeben.

#### Firmeninfo

*Die Landia GmbH ist die deutsche Tochter der dänischen Landia A/S, die 1933 in Westjütland gegründet wurde, wo sie bis heute ihren Sitz hat. 1950 erfand der Gründer Christian Ølgaard die erste effiziente elektrische Pumpe mit rotierenden Messern. Das Prinzip dieser „Messer-Pumpe“, auf deren Effizienz und Qualität die weitere Produktentwicklung bei Landia aufbaute, kommt heute in sogenannten Chopperpumpen weltweit zum Einsatz. Ab Anfang der 1970er Jahre begann das Unternehmen auch Tauchmotorpumpen und tauchbare Rührwerke zu entwickeln. In den 80er und 90er Jahren wurde das Produktportfolio an Pumpen, Strömungserzeugern und Belüftungssystemen für die Abwasserbehandlung komplettiert.*

#### Kontakt

**Covestro Deutschland AG, Leverkusen**  
Tel.: +49 214 6009 2000 · covestro.com

**Landia GmbH, Zetel**  
Tel.: +49 445 3489-890  
info@landia.de · www.landia.de

# Sieben und Sortieren

## Zur Powtech stellt die Allgaier-Group zwei Neu- und Weiterentwicklungen vor

Einen "Technologie-Sprung" für Siebmaschinen nach dem Sizer-Prinzip stellte Allgaier Process Technology mit dem MSizer extend zur Powtech vor. Laut Dr. Cord Schmidthals, Geschäftsführer der Allgaier-Tochter Mogensen, wurde bei der Entwicklung das Augenmerk auf Lebensdauer und Wartungsfreundlichkeit gerichtet. Dank des neu gestalteten Designs seien damit „bisher nicht realisierbare Standards bei Siebqualität und -quantität möglich.“ Außerdem stellte der Siebtechnik-Spezialist eine neue Sortiermaschine „MSort NIR“ vor. Damit lassen sich per Nahinfrarot-Technik unterschiedliche Schüttgüter mit gleichem optischen Erscheinungsbild in Sekundenbruchteilen zuverlässig trennen.

Beim Sieben zählen Präzision und Geschwindigkeit. Das Sizer-Prinzip hat sich dabei seit Jahrzehnten bewährt. Mit dem neuen MSizer extend präsentiert die Allgaier-Group den Siebtechnik-Klassiker nun in komplett überarbeiteter Form: So nahmen sich die Konstrukteure das Herzstück des Sizers, den Siebkasten, vor. Das Ergebnis ist eine optimierte Geometrie der Siebdekanordnung mit positiven Effekten auf Bauhöhe, Trennqualität und -quantität. Das neue Neigungswinkelkonzept der Siebe bietet die bestmögliche Trennschärfe bei gewohnt hohem Durchsatz. Unterschiedlichste Siebsätze decken dabei ein breites Spektrum an Schüttgütern von Lebensmitteln bis hin zu stark abrasiven Materialien wie z.B. Quarz ab.

### Energiesparend und wartungsfreundlich

Die neue Bauweise ermöglicht den Einsatz kleinerer Motoren, woraus Energieeinsparungen von bis zu 20 % resultieren. Ein weiterer Pluspunkt der kleineren Motoren ist eine vibrationsärmere Betriebsweise. Dadurch wirken geringere statische und dynamische Lasten auf den Stahlbau sowie auf die Gerüste des Produktionsgebäudes und des Maschinenunterbaus. Damit können die Stahlbaukosten bei Neubauten verringert werden. Bei Bestandsbauten sinkt die Beanspruchung der bestehenden Infrastruktur.

Praktische Anforderungen standen auch bei Verbesserungen im Hinblick auf die Wartungsfreundlichkeit des MSizer extend im Fokus: Ein schneller Siebwechsel, eine verwechslungssichere Montagecodierung der Motoren und der Elektroanschlüsse sowie die neuen Abdeckhauben aus Kompositwerkstoff gestatten die sichere Umrüstung innerhalb kürzester Zeit. Auffälliges Detail des MSizer extend ist das neue sechseckige Design der Produktausläufe, das eine komfortable Montage und den problemlosen Wechsel von Verschleißblechen ermöglicht. Die modulare Bauweise vereinfacht und beschleunigt die Montage und Demontage zusätzlich.



**Dr. Matthias Trojosky,**  
Leiter F & E, Allgaier  
Process Technology



**Klaus Hardt,**  
COO, Allgaier Process  
Technology



**Dr. Cord Schmidthals,**  
Geschäftsführer,  
Mogensen



**Christian Watzelt,**  
Gesamtvertriebsleiter,  
Allgaier Process  
Technology

Die einwandfreie Funktion der Maschine lässt sich während des Betriebs durch leicht zugängliche Inspektionsöffnungen jederzeit überprüfen.

Neben Optimierungen in Konstruktion und Technik ist der MSizer extend auch in Sachen digitaler Vernetzung fit für die Zukunft: Ein Beispiel ist die optional erhältliche elektronische Maschinenüberwachung, die das Schwingverhalten kontinuierlich erfasst und auf außergewöhnliche Betriebszustände reagiert. So lassen sich Fehlfunktionen rechtzeitig erkennen und kostspielige Produktionsstillstände vermeiden.

### Exakt sortieren in Sekundenbruchteilen

Beim Sortieren von Schüttgütern gilt heute die Sortierung per Kameraerkennung im sichtbaren Bereich oder mit Röntgenstrahlen als bewährter Standard. Doch mit dem technologischen Fortschritt im Bereich der Bildbearbeitung und der entsprechenden Hard- und Software eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten. Vor diesem Hintergrund hat die Allgaier-Group ihre Produktfamilie MSort um die MSort NIR erweitert: Materialien mit gleichem optischen Erscheinungsbild, also gleichen oder sehr ähnlichen Farben, aber unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung lassen sich mit der neuen Sensorik präzise, schnell und damit wirtschaftlich sortieren. So können selbst Aufgaben gelöst werden, bei

denen die optische Sortierung an ihre Grenzen stößt, wie bspw. beim Recycling von Glas. Hier stellt Kunststoff im Materialstrom häufig ein Problem dar, da er farblich kaum von Glas zu unterscheiden ist. Aber auch andere Materialien wie Feldspat und Quarz oder weißer Marmor und Talkum lassen sich mit der neuen Technologie zuverlässig separieren.

Die MSort NIR nutzt das physikalische Analyseverfahren der Nahinfrarot-Spektroskopie. Es basiert auf der Anregung von Molekülschwingungen durch elektromagnetische Strahlung im Nahinfrarot-Bereich (NIR) von 860-1700 nm. Mit der NIR-Technologie lässt sich Material aufgrund seiner spezifischen Infrarot-Spektren eindeutig identifizieren.

Zu Beginn des Sortierprozesses passiert der Materialstrom über eine Rutsche zunächst im freien Fall eine NIR-Kamera. Diese verfügt über eine Auflösung von 4 x 4 mm bei einer Arbeitsbreite von 1.200 mm und eine spektrale Auflösung von bis zu 255 Datenpunkten pro Pixel. Rund 10.000 Teilchen können so pro Sekunde erfasst werden. Die hohe Leistungsfähigkeit der Kamera bildet die Basis für die eindeutige Erkennung der einzelnen Teilchen sowie die anschließende Auswertung der Bilder. Diese erfolgt mit einer speziellen Software, die in Bruchteilen von Sekunden darüber entscheidet, ob ein Teilchen aussortiert werden

soll. Passiert das Schüttgut dann die Leiste aus Druckluftdüsen, werden die vordefinierten-Teile durch Druckluftimpulse aus pneumatisch angesteuerten, extrem schnell reagierenden Hochleistungsventilen ausgeblasen. Der geringe Abstand zwischen Erkennungsebene und Düsenleiste gewährleistet dabei, dass der Einfluss von Zeit- und Lageänderung der Teilchen so gering wie möglich ausfällt. Die Sortiergenauigkeit liegt bei mindestens 95 % in einem Sortierschritt.

### Höchste Durchsatzleistung bei niedrigsten Betriebskosten

Bei der Entwicklung des Systems standen die Anforderungen in der Praxis an eine exakte, wirtschaftliche Sortierung im Mittelpunkt: Die MSort NIR bietet den höchsten derzeit am Markt verfügbaren Durchsatz pro Arbeitsbreite und arbeitet bei trockenem Material ebenso zuverlässig wie bei feuchtem Schüttgut. Dabei sind die Betriebskosten aufgrund des geringen Druckluftverbrauchs ausgesprochen niedrig. Die kompakte und robuste Bauform erlaubt einerseits die problemlose Integration in die Produktion, zum anderen gewährleistet sie geringe Wartungskosten und eine hohe Verfügbarkeit. Die gute Zugänglichkeit der installierten Technik erleichtert dabei Wartungs- und Reinigungsarbeiten erheblich. Mit der Möglichkeit, die Maschinen in vorhandene Prozessleitsysteme einzubinden und per Fernwartung zu überwachen und anzupassen, lassen sich Stillstandzeiten weiter minimieren.

Um bei der Sortierung unterschiedlicher Schüttgüter nach ihrer chemischen Zusammensetzung optimale Ergebnisse zu erzielen, sind zwei Maschinentypen verfügbar. Die MSort NIR Typ AP sortiert Schüttgüter im Kornband von 10-50 mm mit einer Durchsatzleistung von bis zu 40 t/h. Sie eignet sich unter anderem für die Abtrennung von Kunststoffen im Glasrecycling. Dabei wird das gesamte klassische Spektrum an Kunststoffen wie PP, PE oder PVC zuverlässig erkannt. Selbst sehr dünne Folien können, wie auch Glas mit Papier- oder Kunststoffetiketten, präzise aussortiert werden.

### Die Autorin

Christine Gnädig, Allgaier Werke GmbH

### Kontakt

Allgaier Werke GmbH, Uhingen  
 Christine Gnädig  
 Tel.: +49 7161 301-5148  
 christine.Gnaedig@allgaier.de  
 www.allgaier-process-technology.com



Abb. 2: Der MSizer extend basiert auf dem vor mehr als fünf Jahrzehnten von Fredrik Mogensen entwickelten Sizer-Prinzip. Seine zwei bis sechs Siebdecks erlauben durch den schnellen Siebwechselmechanismus eine erhebliche Reduktion der Umrüstzeiten.



Abb. 3: Mit der MSort NIR Typ AS lassen sich Mineralien im Kornband von 15 bis 130 mm separieren. Sie ist speziell für raue Bedingungen ausgeführt und besitzt eine Durchsatzleistung von bis zu 120 t pro Stunde.



Safety is for life.

REMBE® Rush Order

Berstscheiben innerhalb von  
 24 Stunden

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made  
 in  
 Germany

### Neuer Mix-A-Lot Schüttgutmischer

Auf der Powtech stellte Coperion den neu entwickelten mechanischen Granulat-Chargenmischer Mix-A-Lot vor. Als optionale Erweiterung für die Compoundieranlagen dieses Herstellers homogenisiert er das Füllgut besonders effizient, schnell und zugleich produktschonend. Der Mischer ist in drei Baugrößen für Durchsätze bis zu 5 t/h sowie auch als ATEX-Ausführung verfügbar. Optional kann die Oberfläche der Mischkammer elektropoliert werden. Die Kombination aus sehr guter Mischwirkung und kürzester Mischzeit basiert auf der optimierten Ausführung des rotierenden Mischwerkzeugs. Dessen geringe Umfangsgeschwindigkeiten und die optimale Anpassung des Spalts zum Gehäuse ermöglichen dabei das produktschonende Arbeiten ohne Kornzerstörung oder Produkterwärmung. Für die gute Zugänglichkeit des gesamten Prozessraums sorgt die große frontale Inspektionstür, wie Marketingleiterin Andrea Trautmann bei der Powtech demonstrierte. Eine zusätzliche Öffnung an der Auslaufklappe erleichtert die Inspektion und Reinigung auch dieses Bereichs. Der neue Mi-



scher stellt zunächst die spezifische Granulatmischung her, für deren Zuführung dann eine einzige Differentialdosierwaage ausreicht. Dabei sichert die Verriegelung des Mixers die präzise Erfassung des Gewichts jeder einzeln zugeführten Komponente für eine rezepturgetreue Zudosierung. Da der Schüttgutmischer vakuum- bzw. druckfest ausgeführt ist, kann er direkt pneumatisch beschickt werden, ohne dass ein separater Empfangsbehälter für die pneumatische Förderung erforderlich ist.

#### Kontakt

**Coperion GmbH**  
Tel.: +49 751 408 578  
andrea.trautmann@coperion.com  
www.coperion.com

### Software Update für computergestützte Partikelanalyse

Haver & Boecker zeigte auf der Powtech die neue Generation der CpaServ Software für die Partikelmesstechnik. Über die Benutzeroberfläche können verschiedenste Messprozedere definiert und initiiert werden. Die Messung und Auswertung erfolgt danach automatisch, weitere Eingriffe durch den Nutzer sind nicht mehr erforderlich. Dennoch können bei Bedarf sämtliche Daten bis zum einzelnen Partikel nachbetrachtet und auf verschiedenste Weisen erneut analysiert werden. Innerhalb der Analysensoftware können nun Ergebnisse und Daten durch diverse Such- und Sortierfunktionen in fast allen Bereichen der Oberfläche schneller gefunden werden. Um sowohl den Einstieg als auch die tägliche Arbeit effizienter zu gestalten, besitzen nun alle wichtigen Elemente Symbole mit Beschriftung.



Nicht genutzte Elemente können zudem ausgeblendet werden. Das Druckprotokoll wurde komplett überarbeitet und auf Basis der ISO 2591-1 neugestaltet. Der ausgegebene Inhalt ist dynamisch und entspricht dem gewählten Inhalt und den Darstellungsoptionen der Softwareoberfläche.

#### Kontakt

**Haver & Boecker OHG**  
Tel.: +49 2522 30644  
www.diedrahtweber.com  
www.haverboecker.com

### Tropffreies Entkuppeln mit Non-Spill Schnellkupplungen

CPC-Schnellkupplungen sind einfach zu bedienende Schlauchverbinder für Flüssigkeiten oder für Gase. Mehrere Kupplungsreihen decken den Bedarf zum schnellen Trennen und Verbinden von Schlauchleitungen in den Nennweiten von 1,2 mm bis 19 mm ab (siehe Übersicht im beigefügten Datenblatt: Standard-Schnellkupplungen, High-Flow-Schnellkupplungen, Non-Spill-Schnellkupplungen, Messing-verchromte Schnellkupplungen und Mehrfach-Schnellkupplungen). Die meisten Kupplungsreihen bieten die Option mit beidseitiger oder einseitiger Absperrmöglichkeit. Abhängig vom Fördermedium und der Schlauchleitung sind verschiedene Anschlussmöglichkeiten zur Befestigung der Schläuche an den Kupplungen verfügbar. Durch unterschiedliche Materialien bieten die CPC-Kupplungen ein breites Einsatzspektrum in Hinblick auf chemische Beständigkeit, Druck und Temperatur des Fördermediums. In der neuen Reihe von leakagefreien CPC-Schnellkupplungen ist die NS1-Serie die kleinste Version (1,2 mm Nennweite) und die NSH-Serie die Größte (12,7 mm Nennweite). Sie bietet exzellente Durchsatzwerte. Dazwischen liegen die NS2-Serie: 3,2 mm Nennweite, die NS4-Serie: 6,4 mm Nennweite und die NS6-Serie: 9,6 mm



Nennweite. Die neuartige Absperrung der Non-Spill Schnellkupplungen garantiert ein tropfenfreies Entkuppeln der Verbindung. Das macht den Einsatz der Non-Spill Schnellkupplungen interessant für alle Anwendungen, bei denen gefährliche Chemikalien gefördert werden oder dort wo elektronische Bauteile im Bereich der Schlauchverbindung liegen. Die Kupplungen und Stecker sind aus glasfaserverstärktem Polypropylen mit EPDM-O-Ringen und Edelstahlfeder ausgerüstet. Die Edelstahlfeder ist außerdem abgeschottet vom Durchsatzkanal und somit nicht medienberührt.

#### Kontakt

**Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG**  
Tel.: +49 7033 468803  
info@wolftechnik.de  
www.wolftechnik.de

### Vakuumanlagen in der Prozesstechnik

Vakuumanlagen werden seit jeher für die Produktion von Cremes, Salben und Gelen in der kosmetischen und pharmazeutischen Industrie angewendet. Dabei bestehen die wesentlichen Prozessschritte aus dem Heizen und Homogenisieren oder Emulgieren von Phasen, Dispergieren von Feststoffen, dem schnellen und kontrollierten Kühlen sowie dem Entgasen des Endproduktes. Ergänzend dazu müssen die Anlagen ohne manuelle Arbeit rückstandsfrei selbstreinigend sein. Diese Anforderungen werden zunehmend auch für Produkte aus ganz anderen Industriebranchen erwartet. Im Grunde genommen können nämlich alle Arten von viskosen und pastösen Produkten in Vakuumprozessmischern reproduzierbar und qualitativ hochwertig hergestellt werden. Alle Prozessschritte erfolgen dabei im



geschlossenen Behälter und werden durch den Bediener vom HMI Bedienpanel kontrolliert.

#### Kontakt

**Ekato Systems GmbH**  
Tel.: +49 7622 69070  
systems@ekato.com · www.ekato.de

# Oberflächenveredelung

## Kavitationserosion vermeiden mit Kolsterisieren

Kavitationserosion schädigt zahlreiche Bauteile, die extremen Druckänderungen ausgesetzt sind, z.B. klassische Strömungsmaschinen wie Pumpen, Ultraschallanwendungen oder Hochdruck-Einspritzsysteme. Das Niedertemperatur-Diffusionsverfahren Kolsterisieren von Bodycote steigert die Oberflächenhärte ohne Verlust der mechanischen und korrosiven Eigenschaften der beständigen Werkstoffe.

Unter Kavitationserosion wird eine lokale Oberflächenzerrüttung verstanden. Durch Druckunterschiede in Flüssigkeiten können sich Gasblasen bilden, die an der Materialoberfläche stoßartig kollabieren. Die auch Mikrojets genannten, implodierenden Gashohlräume führen über kurz oder lang mit mehreren 1.000 bar starken Energiestößen zur Werkstoffschädigungen. Durch diesen Materialverschleiß gehen Druck- und Leistungsverluste einher, da mit der Zerrüttung der Oberfläche die Wandrauheit erhöht und damit die hydrau-

lische Leistungsfähigkeit reduziert wird. Gleichzeitig kann es, aufgrund der Verringerung der Wanddicken und damit der Tragfähigkeit sowie Dichtheit, zum schnelleren Bauteilversagen kommen.

### Unterschiedliche Formen der Kavitation

Am Beispiel eines Propeller (s. Abb. 1) wird die Materialschädigung durch Kavitation dargestellt. Es wird im Allgemeinen zwischen zwei Formen der Kavitation unterschieden, Flächen- und Blasen kavitation.. Bei der Flächenkavitation



**Alexandra Friedrich,**  
Application Engineering,  
Bodycote



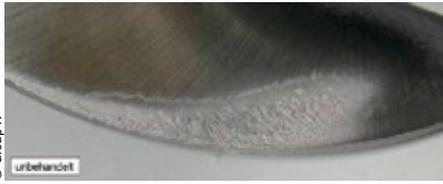


Abb. 1: Kavitationsschaden an einem Propellerblatt aus korrosionsbeständigen Stahl

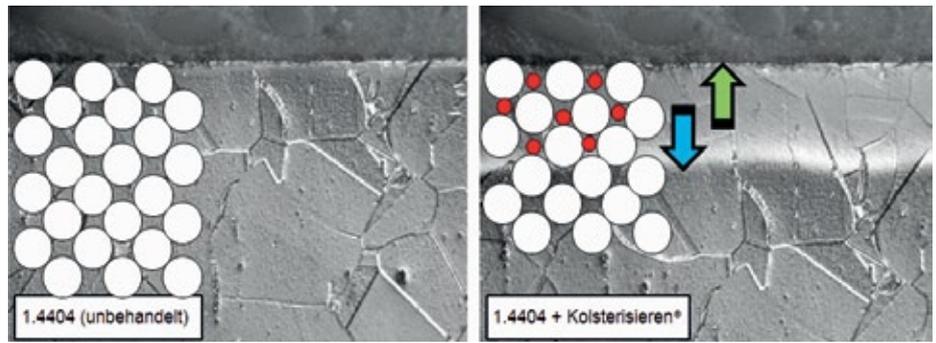


Abb. 2: Links: Mikrostruktur eines unbehandeltem Edelstahl 1.4404, rechts: Durch die interstitielle Einlagerung von Kohlenstoff (rote Kugeln) in die austenitische Mikrostruktur des Edelstahl 1.4404 (weiße Kugeln) entsteht eine homogene, ausscheidungs freie und harte Diffusionszone mit hohen Druckeigenstressungen (Pfeile).

entsteht, beginnend an den Propellerkanten, ein stationärer großflächiger Angriffsbereich, wohingegen der Angriff bei der Blasenkavitation aus einer Menge von einzelnen instationären Blasen besteht und meist im mittleren Klingengabschnitt durch zu hohe Krümmungen des Propellerblattes auftritt.

Bei allen Kavitationsformen hängt der Grad des Materialabtrags stets mit dem Widerstand der Werkstoffoberfläche zusammen. Je härter der Werkstoff ist, ohne dabei spröde zu reagieren, desto beständiger ist er. Die häufig zum Einsatz kommenden nichtrostenden Werkstoffe stoßen hierbei oft an ihre Grenzen.

Das Niedertemperatur-Diffusionsverfahren Kolsterisieren von Bodycote bietet hierzu eine Lösung: Steigerung der Oberflächenhärte ohne Verlust der mechanischen und korrosiven Eigenschaften der beständigen Werkstoffe. Nahezu alle korrosionsbeständigen Fe-, Ni- und Co-Basis Werkstoffe lassen sich behandeln. Das Verfahrensprinzip beruht auf der interstitiellen Einlagerung von großen Mengen Kohlenstoff, welcher das Werkstoffgitter verzerrt, und zur Bildung einer homogenen Diffusionszone mit Härtewerten von >1.000 HV<sub>0,05</sub> führt (Abb. 3). Durch die niedrigen Prozesstemperaturen (< 500 °C) werden Ausscheidungen vermieden, wodurch die Korrosionsbeständigkeit der behandelten Werkstoffe erhalten bleibt.

### Druckstöße erheblich besser kompensieren

Durch die Einbringungen von enormen Druckeigenstressungen bei gleichzeitigem Erhalt der Duktilität, können Druckstöße erheblich besser kompensiert werden, der Materialabtrag wird reduziert oder nahezu komplett verhindert. Gemäß ASTM G32-10 durchgeführte Untersuchungen zeigen eine deutliche Verbesserung der Beständigkeit gegenüber Kavitationserosion, wie in Abbildung 4 am Werkstoff 1.4462 erkennbar wird. Der Massenverlust verringert sich nach der Oberflä-

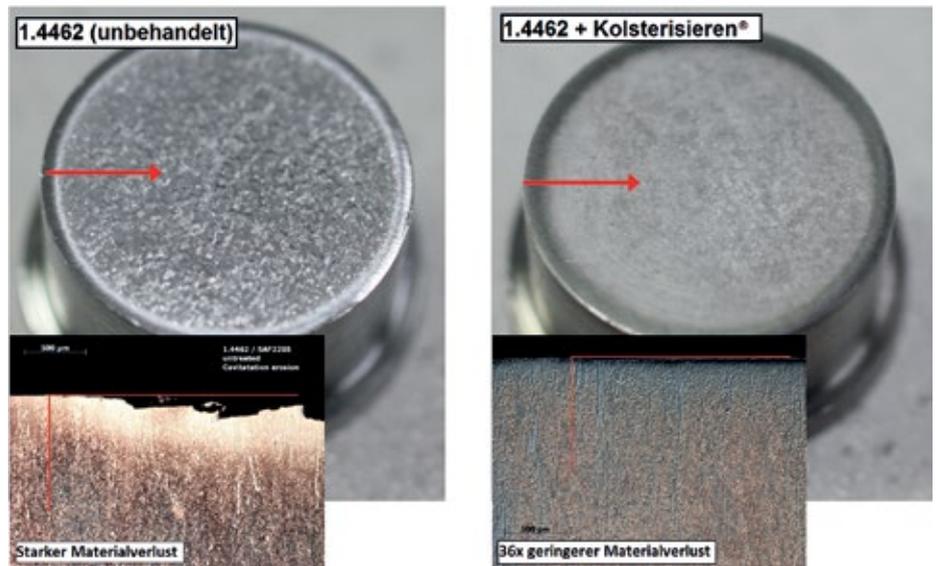


Abb. 3: Untersuchungen am Werkstoff 1.4462 gemäß ASTM G32-10 zeigen eine massive Verbesserung der Beständigkeit gegenüber Kavitationserosion, links: Oberfläche und Querschnitt des unbehandelten Werkstoffs (Massenverlust: 3,6 mg/h), rechts: Oberfläche und Querschnitt des mit dem Niedertemperatur-Diffusionsverfahren gehärteten Werkstoffs (Massenverlust: 0,1 mg/h).

chenhärtung (rechte Abb.) um das 36-fache (~97 %) gegenüber dem unbehandelten Zustand (linke Abb.).

Auch der abrasive Verschleiß, der mit dem genannten Stift-Scheibe-Test simuliert werden kann, nimmt deutlich ab. Durch die hohe Oberflächenhärte der behandelten Werkstoffe wird die Abriebbeständigkeit bspw. um das 10-fache erhöht. Diese Erhöhung wirkt sich ebenso positiv auf andere Verschleißphänomene, wie bspw. das Kaltverschweißen aus. Gleichzeitig besteht keine Gefahr der Abplatzung und Delamination, da es sich bei der erzeugten Diffusionszone um keine Beschichtung handelt. Zudem bleiben die gehärteten Bauteile nach dem Diffusionsverfahren farb- und formstabil. Eine nachträgliche zeit- und kostenintensive Bearbeitung entfällt, enge Toleranzen können eingehalten werden. Selbst kleinste Bohrungen oder Hinterschneidungen können zuverlässig homogen an der Oberflä-

che gehärtet werden, wodurch den Anwendungsmöglichkeiten bei korrosionsbeständigen Fe-, Ni- und Co-Basis Werkstoffen kaum Grenzen gesetzt sind.

### Die Autorin

Alexandra Friedrich,  
Application Engineering, Bodycote

### Kontakt

Bodycote Specialist Technologies GmbH,  
Landsberg  
Alexandra Friedrich  
Tel.: +49 8191 917961  
alexandra.friedrich@bodycote.com  
www.bodycote.com

# Sicherheit in Kühlkreisläufen

## Biozidfreies und wirtschaftliches Verfahren zur rein physikalischen Wasseraufbereitung

Unternehmen, die Kühlsysteme im offenen Kreislauf betreiben, müssen Vorsorge gegen den Eintrag von Keimen und anderen Verunreinigungen treffen. So fordert es auch die VDI-Richtlinie 2047-2 („Hygiene bei Rückkühlwerken“). L&R Kältetechnik hat unterschiedliche Verfahren evaluiert und dabei das rein physikalische MHP-System (MHP steht für „Mannesmann Hydro-Physikalisches System“) als dasjenige identifiziert, das die spezifischen Anforderungen der Wasseraufbereitung in offenen Kühlkreisläufen aus Betreibersicht am besten erfüllt.

Kernkomponente einer MHP-Anlage ist ein Reaktionsbehälter, dessen innerer Aufbau dem eines Zyklons ähnlich ist. Eine Druckpumpe fördert das aufzubereitende Wasser in diese Reaktionskammer, die extrem hohe Zentrifugal- und Zentripetalkräfte erzeugt. Zudem bilden sich hohe Scher- und Reibungskräfte sowie Unterdruck und Kavitation aus.

### Kreislaufwasser hygienisch stabil halten

Durch die Kombination dieser sehr hohen physikalischen Kräfte werden Bakterien und andere Verunreinigungen mit komplexer Molekülstruktur förmlich aufgerissen und zerstört. Übrig bleiben Bakterienfragmente, die durch Kaltoxidation eliminiert werden. Diese Kaltoxidation findet als Parallelprozess statt. Die derart unschädlich gemachten Verunreinigungen können – wie von der VDI-Richtlinie empfohlen – z.B. über vorhandene oder mit dem MHP-System gelieferte Filteranlagen aus dem Kreislauf abgeschieden werden.

Mit diesen Eigenschaften eignet sich das MHP-System sehr gut dazu, Kreislaufwasser in Kühltürmen hygienisch stabil zu halten und einen Befall mit Legionellen und anderen Mikroorganismen zu verhindern. Das Verfahren kann sowohl in Verdunstungskühlanlagen als auch in Hybrid-, Nass- oder Naturzugkühltürmen zum Einsatz kommen. Es arbeitet nachhaltig, weil es Rückverkeimungen verhindert, das Wasser also dauerhaft hygienisch stabil bleibt. Da es ohne mechanisch bewegliche Anteile auskommt, ist der Verschleiß der Anlage gering und es fallen keine Kosten für Chemikalien (Biozide) an. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Bildung von isolierenden Biofilmbelägen und biologisch bedingten Verkrustungen an Rohrregistern und Wärmetauschern verhindert und damit deren Wirkungsgrad erhalten wird.

### Unkomplizierte Bypass-Lösung

L&R hat mit den Stadtwerken Arnsberg eine Kooperation geschlossen und wird das MHP-System, das in anderen Einsatzberei-



Abb. 1: Das MHP-System hält das Kreislaufwasser in Kühltürmen hygienisch stabil.

chen bereits Stand der Technik ist, europaweit nutzen – sowohl bei der Planung von Neuanlagen der Kältetechnik als auch bei der Nachrüstung vorhandener Anlagen. Hierfür eignet sich das Verfahren sehr gut, weil es unkompliziert als Bypass-Lösung in vorhandene (Rück-)Kühlsysteme integriert werden kann.

Als Basisprogramm stehen neun Anlagengrößen für Leistungen von 1 bis 51 m<sup>3</sup>/h zur Verfügung. Im ersten Schritt hat L&R eine mobile Leihanlage gebaut, die bei Kundentests vor Ort das Kühlwasser aufbereitet.



Abb. 2: Das MHP-System – im Bild: der Reaktor als zentrale Komponente – besteht aus wenigen Bauteilen und erfordert nur minimalen Wartungsaufwand

### Kontakt

L&R Kältetechnik GmbH & Co. KG  
Sundern-Hachen  
Tel.: +49 2935 96 52 0  
info@lr-kaelte.de · www.lr-kaelte.de

# Plattenangebot

## Wärmetauscherplatten: Hoch effizient bei viskosen und partikelhaltigen Medien



Abb.: Wärmetauscherplatte NW150L (links) und Detailfoto der NW-Serie (rechts)

Viskose Medien und Flüssigkeiten mit Partikeln bis zu 5 mm Durchmesser können bei geringen Druckverlusten effizient mit der neuen Edelstahl-Wärmetauscherplatte NW150L wärmebehandelt werden.

Mit der neuen Edelstahl-Wärmetauscherplatte NW150L rundet Kelvion ihr Plattenangebot für viskose und partikelhaltige Medien nach unten ab. Die NW-Modelle verfügen über breitere Plattenspalten als die NT-Serie. Daher können viskose Medien und Flüssigkeiten mit Partikeln bis zu 5 mm Durchmesser bei geringen Druckverlusten effizient wärmebehandelt werden. Die mit 10 mm Spaltbreite sehr weite Fischgrät-Prägung sorgt außerdem für hohe Turbulenzen und eine gute Durchströmung an allen

Stellen der Platte, was Ablagerungen entgegenwirkt.

Die neuen Platten eignen sich somit hervorragend für den Einsatz in der Zuckerproduktion, insbesondere für Dicksaft, Sirup und Zentrifugenabläufe. Weitere Anwendungsgebiete sind in der Bioethanol-Produktion, in der Behandlung industrieller Abwässer oder in der Petrochemie zu finden. Der Zusammenbau der Wärmetauscher nach Reinigungs- und Inspektionsarbeiten gelingt leicht dank der sogenannten PosLoc-Montage – sie sorgt für eine optimale Zentrierung des Plattenpakets, welche sich zusätzlich positiv auf die Lebensdauer der Dichtungen auswirkt.

Die neue NW150L ist kompatibel zu den Gestellen der gängigen NT150L-Serie. Daher können Anwender mit gleichgroßen NT150L-Platten, die wegen Partikelablagerungen häufiger eine Reinigung benötigen, ohne großen Aufwand auf die neue Plattenvariante wechseln.

### Firmeninfo

*Kelvion ist ein weltweit tätiger Hersteller von industriell genutzten Platten-, Rohrbündelwärmetauschern, Rippenrohrwärmetauschern, Kühlturmsystemen in Modulbauweise oder Kältetechnik-Wärmetauschern für unterschiedlichste Marktsegmente. Seit 1920 produziert und vertreibt das Unternehmen seine Produkte in den verschiedensten Märkten, seit November 2015 unter der neuen Marke Kelvion. Der Jahresumsatz des Unternehmens lag zum 31. Dezember 2016 bei ca. 800 Mio. €; weltweit beschäftigte es zu diesem Zeitpunkt etwa 4.500 Mitarbeiter.*

### Kontakt

**Kelvion Holding GmbH, Bochum**  
Nicole Hückels  
Tel.: +49 234 980 2584  
nicole.hueckels@kelvion.com · www.kelvion.com



### Sprühtrockner mit verbesserter Abscheideleistung

Der kompakte, vielseitige Sprühtrockner Mobile Minor MM-100 von GEA gewährleistet dank der neuen CEE-Technologie (Cyclone Extra Efficiency) eine hocheffiziente Pulverabscheidung. Die verbesserte Abscheideleistung und die daraus resultierende höhere Effizienz steigern die Ausbeute und verringern die Emissionen. Zudem kann die Komplexität der Sprühtrocknungsanlage durch Minimierung der Anzahl an Prozessschritten bei der Pulverabscheidung reduziert werden.

### Kontakt

**GEA Group Aktiengesellschaft**  
Tel.: +49 2522 772174  
lilian.schmalenstroer@gea.com · www.gea.com

# Von amorph zu nanokristallin

## Pionier für Rascherstarrung gründet neues Kompetenzzentrum

Mit einem neu gegründeten Kompetenzzentrum zur Gießtechnologie unterstreicht die Hanauer Firma Vacuum-schmelze (VAC) ihren Anspruch als Pionier und führender Hersteller auf dem Gebiet der Rascherstarrung.



VAC beherrscht die Rascherstarrungstechnologie für anspruchsvolle Anwendungen. Diese ermöglicht die Herstellung von amorphen Metallbändern in einer Foliendicke zwischen 0,02 - 0,05 mm. Die flüssige Metallschmelze wird bei diesem Prozess auf eine schnell rotierende Kühlwalze gedrückt, auf der sie erstarrt. Damit erreicht man sehr hohe Abkühlgeschwindigkeiten von ca. 1 Mio. °C/s. Auf diese Weise entstehen dünne amorphe Bänder in Breiten zwischen 0,5 und 125 mm.

### Firmeninfo

Die Vacuum-schmelze (VAC) mit 4300 Mitarbeitern weltweit, davon 1.450 Mitarbeiter in Hanau, entwickelt, produziert und vermarktet Spezialwerkstoffe, insbesondere mit magnetischen, aber auch anderen physikalischen Eigenschaften sowie daraus veredelte Produkte. In mehr als 50 Ländern erzielt die VAC-Gruppe heute einen Jahresumsatz von ca. 380 Mio. € und hält etwa 800 Patente für die Entwicklung von hochwertigen industriellen Werkstoffen.

Über eine einzigartige Wärmebehandlung können die amorphen Materialien in einen nanokristallinen Zustand überführt werden. Amorphe und nanokristalline Legierungen spielen eine zentrale Rolle in einer Reihe anspruchsvoller, hochleistungsfähiger Produkte wie Magnetkerne, induktive Bauelemente, Stromwandler, EMV-Drosseln, Fehlerstromschutzschalter, Abschirmfolien sowie Lötfolien, die gegen hohe Temperaturen beständig sind und in Abgasrückführungssystemen eingesetzt werden.

### Deutlich dünner, deutlich breiter

Durch die Einführung neuer Prozesstechnologien sowie einer optimierten Sensorik zur verbesserten Prozesskontrolle sollen neue Produkte schneller in neue Märkte eingeführt werden können. So ist geplant, die derzeitige maximale Folienbreite auf über 200 mm zu verdoppeln. Gleichzeitig soll die Herstellung deutlich dünnerer Folien realisiert werden und schließlich soll die Verbesserung der Gießtechnologie auch die Herstellung neuartiger Legierungen mit hoher Sättigungsinduktion bis 1,8T ermögli-

chen. Damit erschließen sich neue Märkte in den Bereichen drahtlose Daten- und Energieübertragungssysteme oder EMV-Drosseln zur Reduzierung von Gleichtaktstörungen in Elektromotoren sowie bei Photovoltaik- oder Windgleichrichtern.

„Unser Team aus Physikern, Materialwissenschaftlern, Maschinenbauern und Automatisierungsexperten hat anhand umfangreicher Analysen der aktuellen Gießtechnologie die wichtigsten Themenfelder identifiziert und geeignete Arbeitspakete erstellt. Zudem streben wir Kooperationen mit industriellen und universitären Partnern an, um gemeinsam die nächste Generation Gießanlagen für die Anforderungen unserer Kunden zu entwickeln“, sagt Thomas Hartmann, Leiter des Kompetenzzentrums Rascherstarrung bei der VAC.

### Kontakt

Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Hanau  
Tel.: +49 6181 380  
info@vacuumschmelze.com  
www.vacuumschmelze.com

# Kühlung von Kühlmedien

Mit 50 % weniger Energieverbrauch

Kühl- und Temperiergeräte Serie HRSH werden vor allem zur Kühlung von Kühlmedien eingesetzt. Dank einer Dreifachregelung, die sowohl die Drehzahl für den Kompressor, den Lüfter sowie die Pumpe lastabhängig aufeinander abstimmt, sinkt der Energieverbrauch gegenüber herkömmlichen Geräten um bis zu 53 %.



Eine dichtungslose mechanische Eintauchpumpe spart zudem Zeit bei einer möglichen Wartung und sorgt für langfristig sichere Leckagenfreiheit. Die kompakten Kühl- und Temperiergeräte dieser Serie sind mit allen gängigen Spannungsnetzen weltweit kompatibel und eignen sich für den Einsatz in sämtlichen Industriebranchen.

## Kompressorabwärme zum Heizen

Die Kühl- und Temperiergeräte der Serie HRSH gibt es in luft- oder wassergekühlter Ausführung. Fünf Leistungsgrößen zwischen 9,5 und 25 kW sind optional verfügbar. Eine 28 kW Variante ist zudem in luftgekühlter-Ausführung erhältlich. Die Geräte zeichnen sich durch eine äußerst präzise Temperaturstabilität von  $\pm 0,1$  °C aus. Ihr Temperatureinstellbereich liegt zwischen 5 und 35 °C sowie beim neuen Modell HRSH090 zwischen 5 bis 40 °C.

Das Umlaufmedium wird selbst während der Wintermonate ohne elektrische Heizung betrieben. Die Abwärme der Heißgasbypass-Regelung und des Kompressors werden konstruktiv effektiv genutzt. Dank der integrierten Eintauchpumpe und des relativ

kleinen Tanks sind die Geräte der Serie HRSH mit ihren hohen Kühlleistungen überaus kompakt und verhältnismäßig leicht.

Auch in punkto Wartung bieten die Geräte einige Besonderheiten: Die Staubschutzfilter lassen sich einfach und ohne Werkzeug ausbauen und mit Druckluft oder unter laufendem Wasser schnell und effizient reinigen. Die Serie HRSH ist sowohl für den Innen- wie auch für den Außenbereich einsetzbar und eignet sich für alle Anwendungen, beide denen konstante Temperaturen gefordert sind.

## Kontakt

**SMC Deutschland GmbH, Egelsbach**

Brigitte Martinez Méndez

Tel.: +49 6103 402 278

[martinez-mendez.brigitte@smc.de](mailto:martinez-mendez.brigitte@smc.de) · [www.smc.de](http://www.smc.de)

## Vakuum-Controller für vorhandene Vakuumpumpen

Der CVC 3000 detect ist ein kompakter Zweipunkt-Vakuumregler, der an bereits vorhandene Vakuumpumpen oder -Netzwerke angeschlossen wird. Mit seinem integrierten Chemie-Vakuumventil bildet er eine kompakte, einfach zu installierende und sofort einsatzbereite Einheit zur Vakuumregelung. Die Effizienz des Laborprozesses, z.B. die Lösemittelrückgewinnung am Rotationsverdampfer, wird durch die elektronische Regelung deutlich gesteigert und schont darüber hinaus die Umwelt. Die Steuerungsfunktion „detect“ findet selbständig den Siededruck eines Lösemittels und minimiert dadurch notwendige Einstellungen. Mühsames manuelles Suchen des Siedepunktes entfällt selbst beim

Arbeiten mit Lösemittelgemischen. Ein Überschäumen und damit der Verlust von Probenmaterial werden verhindert. Der Anwender spart Zeit und kann sich um wichtigere Aufgaben kümmern. Mit der Programmfunktion können sogar komplexere Anwendungen automatisch und reproduzierbar ablaufen. Die Eingabe von individuellen Druck-/Zeitprofilen („Rampen“) ist damit möglich.

## Kontakt

**Vacuubrand GmbH + Co KG**

Tel.: +49 9342 808 5550

[info@vacuubrand.com](mailto:info@vacuubrand.com) · [www.vacuubrand.com](http://www.vacuubrand.com)





## Anlagentechnik

### Armaturen



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



**Flowserve Flow Control GmbH**  
Rudolf-Plank-Str. 2  
76275 Ettlingen  
Tel.: 07243/103 0  
Fax: 07243/103 222  
E-Mail: [argus@flowserve.com](mailto:argus@flowserve.com)  
<http://www.flowserve.com>

### Dichtungen



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

### Pumpen



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



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



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

### Pumpen, Exzenterschneckenpumpen



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

### Pumpen, Fassungspumpen



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

### Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

### Regelventile



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

### Reinstgasarmaturen



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

### Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

### Strömungssimulationen



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

### Ventile



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

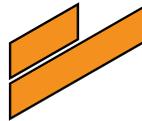
### Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



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

## Ingenieurbüros

### Biotechnologie



**VOGELBUSCH**  
Biocommodities

**Vogelbusch Biocommodities GmbH**  
A-1051 Wien, PF 189  
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979  
[vienna@vogelbusch.com](mailto:vienna@vogelbusch.com)  
[www.vogelbusch-biocommodities.com](http://www.vogelbusch-biocommodities.com)

*Fermentation, Destillation  
Evaporation, Separation  
Adsorption, Chromatographie*

## Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

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

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider



**Alino Industrieservice GmbH**  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Magnetfilter & Metallsuchgeräte

**GOUDSMIT MAGNETICS SYSTEMS B.V.**  
Postfach 18 / Petunialaan 19  
NL 5580 AA Waalre  
Niederlande  
Tel.: +31-(0)40-2213283  
Fax: +31-(0)40-2217325  
[www.goudsmit-magnetics.nl](http://www.goudsmit-magnetics.nl)  
[info@goudsmit-magnetics.nl](mailto:info@goudsmit-magnetics.nl)

**Tröpfchenabscheider**

**ALINO-IS**

Alino Industrieservice GmbH

Alino Industrieservice GmbH  
www.alino-is.de · mail@alino-is.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

**Zentrifugen**

**Flottweg**  
Separation Technology

Flottweg SE  
Industriestraße 6 - 8  
84137 Vilsbiburg  
Deutschland (Germany)  
Tel.: +49 8741 301 - 0  
Fax +49 8741 301 - 300  
mail@flottweg.com

**Messtechnik**

Aerosol- und  
Partikelmesstechnik



**Seipenbusch particle engineering**  
76456 Kuppenheim  
Tel.: 07222 9668432  
info@seipenbusch-pe.de  
www.seipenbusch-pe.de

**Durchflussmessung**

**GEMÜ®**

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

**Leitfähigkeitsmessung in  
Flüssigkeiten**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

**pH-Messung**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

**Sauerstoffmessung in  
Flüssigkeiten**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

**Ventile**

**GEMÜ®**

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

**Wasseranalytik**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

**Thermische  
Verfahrenstechnik**

**Abluftreinigungsanlagen**



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

**Venjakob®**

UMWELTECHNIK

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

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

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

**Vakuumsysteme**

**www.vacuum-guide.com**

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

**Verdampfer**

**GIG KARASEK**  
system solutions for evaporation and biopharma

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

**Wärmekammern**



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

WILEY

**One site fits all**  
**www.pro-4-pro.com**

PRO-4-PRO.com – PRODUCTS FOR PROFESSIONALS  
Die branchenübergreifende, vertikale Produktsuchmaschine  
für den B2B-Bereich.

KLAR  
STRUKTURIERT  
MOBIL  
OPTIMIERT  
ZEITGEMÄSSES  
DESIGN

**PRO-4-PRO**



Aachener Verfahrenstechnik	14	Easyfairs Deutschland	11	Haus der Technik	8	Pumpen Center Wiesbaden	49
Afriso-Euro-Index	8	Ekato Rühr- und Mischtechnik	42	Haver & Boecker	42	Rembe Safety + Control	35, 41
Agilent	8	Emerson	11, 28	Helling	49	Retsch	8
Alino	49, 50	Endress+Hauser Messtechnik	10, 26, 34	High-Tech Gründerfonds Management	11	Seipenbusch particle engineering	50
Allgaier Process Technology	40	Envirotec	50	hs-Umformtechnik	49	SGVC	8
Althen Meß- und Sensortechnik	31	Evonik	14	HTW Chur	8	SMC Pneumatik	48
Aquachem	36	EVT Eye Vision Technology	34	Huber Kältemaschinenbau	11	T.A. Cook & Partner Consultants	8
Axis Communications	34	Filtech Exhibitions Germany	2. Umschlagseite	Jessberger	49	Technische Akademie Wuppertal	Beilage, 8
BASF	14	FleishmanHillard Germany	11	Jumo	12	TU Berlin	14
Beinlich Pumpen	49	Flexim	8	Kelvion Holding	46	TU München	14
Bodycote Industrial Materials Technology	43	Flir Systems	34	Konsens Public Relations	42	TÜV Süd	8
Boge Kompressoren	7, 28	Flottweg	50	L&R Kältetechnik	45	Vacuubrand	48
Bürkert	Titelseite, 17	Flowserve Flow Control	49	Lutz-Pumpen	49	Vacuumschmelze	47
Business Angels	11	Fluke Process Instruments	34	Mesago Messe Frankfurt	8	VDI – Verein Deutscher Ingenieure	10, 15, 23
C.Otto Gehrckens (COG)	10	Fraunhofer Institut for Industrial Mathematics (ITWM)	14	Mettler-Toledo	34	VDI Wissensforum	8
CEM	8	Fritz Kübler Zähl- und Sensortechnik	29	Netter Vibration	50	Vega Grieshaber	4. Umschlagseite
Comsol Multiphysics	13	GEA Group	46	nsb gas processing	50	Venjakob	50
Coperion	42	Gemü	49, 50	NürnbergMesse	10	Vogelbusch	49
Covestro	38	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	8	Palas Partikel- und Lasermeßtechnik	8, 50	Will & Hahnenstein	50
Dechema Forschungsinstitut	8	GIG Karasek	50	Pepperl + Fuchs	27	Witte	49
Dechema Gesellschaft für Chemische Technik + Biotechnologie	3, 5, 7	Goudsmit Magnetics Systems	49	Proceng Moser	49	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Dehn & Söhne	8	Greif-Velox Maschinenfabrik	37	Prominent Dosiertechnik	49	Wolftechnik Filtersysteme	6, 9, 42
Dekra Exam	8	Hamilton Bonaduz	50				

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e.V., VDI-GVC

### Verlag

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

### Geschäftsführer

Sabine Steinbach  
 Dr. Guido F. Herrmann

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

Wolfgang Sieß  
 Tel.: 06201/606-768  
 wolfgang.sieess@wiley.com

### Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich  
 voe-consulting@web.de

Carla Backhaus  
 c.backhaus@backhausweb.de

### Redaktionsassistentz

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

### Fachbeirat

*Prof. Dr. techn. Hans-Jörg Bart,*  
 TU Kaiserslautern  
*Dr. Jürgen S. Kussi,*  
 Bayer Technology Services, Leverkusen  
*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,*  
 Universität Erlangen-Nürnberg  
*Prof. Dr. Thomas Hirth,*  
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),  
 Karlsruhe  
*Prof. Dr. Ferdi Schüth,* Max-Planck-Institut  
 für Kohlenforschung, Mülheim  
*Prof. Dr. Roland Ulber,* TU Kaiserslautern  
*Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,*  
 Glaskeller, Zürich, Allschwil/CH  
*Dr.-Ing. Martin Schmitz-Niederau,*  
 Uhde, Dortmund  
*Dr. Hans-Erich Gasche,*  
 Bayer Technology Services, Leverkusen

### Erscheinungsweise 2017

10 Ausgaben im Jahr  
 Druckauflage 26.000  
 (IVW Auflagenmeldung  
 Q3 2017: 34.429 tvA)



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2017

10 Ausgaben 225 €, zzgl. MwSt.  
 Schüler und Studenten erhalten  
 unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung  
 50% Rabatt.  
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der  
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieurwesen  
 und Verfahrenstechnik (GVC) ist der  
 Bezug der Mitgliederzeitschrift CITplus  
 enthalten.  
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie  
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-  
 ten. Anfragen und Bestellungen über den  
 Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville  
 Tel.: +49 6123 9238 246  
 Fax: +49 6123 9238 244  
 E-Mail: WileyGIT@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 Verlag GmbH & Co. KGaA  
 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 Horn (Anzeigen)  
 Elke Palzer (Litho)  
 Andreas Kettenbach (Layout)

### Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
 Nr. 11 vom 1. Oktober 2017

Roland Thomé (Leitung)  
 Tel.: 06201/606-757  
 roland.thome@wiley.com

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

Marion Schulz  
 Tel.: 06201/606-565  
 marion.schulz@wiley.com

### Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken, wenden  
 Sie sich bitte an die Redaktion.

### Originalarbeiten

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

pva, Druck- und Medien, Landau  
 Printed in Germany | ISSN 1456-2597



## Der volle Durchblick – trotz Kondensat!

Mit 80 GHz in die Zukunft: Die neue Generation  
in der Radar-Füllstandmessung

Für die neueste Generation von Radarsensoren ist Kondensat kein Thema. Der VEGAPULS 64 erfasst präzise die Füllstände von Flüssigkeiten, unbeeinflusst von Kondensat oder Anhaftungen an der Antenne. Er verfügt über die kleinste Antenne seiner Art und überzeugt durch seine einzigartige Fokussierung. Einfach Weltklasse!

**sps ipc drives** Halle 7A, Stand 102

[www.vega.com/radar](http://www.vega.com/radar)



® Drahtlose Bedienung per Bluetooth mit Smartphone, Tablet oder PC. Einfache Nachrüstung für alle plics®-Sensoren seit 2002.

