

Sonderteil  
Industrieparks

Titelstory:

# Messen, gerade wenn es staubt

Neues universelles Radarfüllstandmessgerät für die Chemie erfasst selbst kleinste Reflexionssignale



CITplus, das Magazin für die Mitglieder von ProcessNet, wird herausgegeben von GDCh, Dechema und VDI-GVC

---

21 Entleerungs- und Spülringe

---

23 Zuverlässig Druck absichern

---

25 Genehmigungsmanagement

---

29 Informationsmanagement

---

32 Steuern und Verteilen in Ex-Bereichen

---

34 Anlagen an ihren Grenzen

---

37 Schwierige Medien pumpen

---

39 Absorptionskälteanlagen

---

41 Kälte erzeugen, Wärme recylen

---

44 In situ Coating

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

# HDT Know-how Termine



## **Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker**

am 13. - 15.04.15 in Essen und 15. - 17.06.15 in Lindau (Bodensee)

## **Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten**

am 13. - 18.04.15 in Essen, 04. - 09.05.15 in Berlin und 22. - 27.06.15 in Essen

## **Chemische Reaktoren**

am 15. - 16.04.15 in Essen

## **Rohrleitungen nach EN 13480 – Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Fertigung und Prüfung**

am 15. - 16.04.15 in Essen und 01. - 02.07.15 in München

## **Ähnlichkeitstheorie und Scale-up: Maßstabsvergrößerung verfahrenstechnischer Apparate und Maschinen**

am 20. - 21.04.15 in München

## **Kunststoffe – Reaktionen, Eigenschaften und Anwendungen**

am 20. - 21.04.15 in München

## **Lean Production ACTIVE!**

am 21. - 23.04.15 in Essen und 30.06. - 02.07.15 in München

## **Basic Principles and Design Criteria of Crystallizations in the Chemical and life-science Industry**

am 22. - 23.04.15 in Berlin

## **Grundlagen und Auslegung von Kristallisationen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie**

am 23. - 24.04.15 in Berlin

## **Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis**

am 27. - 28.04.15 in Essen

## **Industrielle Fest/Flüssig-Filtration: Verfahren, Anwendungen und Optimierungsmöglichkeiten**

am 28.04.15 in Essen

## **1 x 1 der Verfahrenstechnik: Grundlagen und ausgewählte Anwendungen aus der Praxis**

am 07. - 08.05.15 in Essen

## **5. Essener Gefahrstofftage**

am 19. - 20.05.15 in Essen

## **Planung und Auslegung von Rohrleitungen**

am 21. - 22.05.15 in Essen

## **Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik für Pharmazeuten und Lebensmitteltechniker**

am 11.-12.06.15 in Essen

## **Abgasreinigungsverfahren**

am 25. - 26.06.15 in München



Fordern Sie ausführliche Programme an oder besuchen Sie uns im Internet.

Ihr Ansprechpartner im HDT:

Dipl.-Ing. Kai Brommann

Telefon 0201 / 1803-251

E-Mail: fb5@hdt-essen.de

Infos zu allen Terminen finden Sie hier:

[www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik](http://www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik)



## HAUS DER TECHNIK

Außeninstitut der RWTH Aachen  
Kooperationspartner der Universitäten Duisburg-Essen  
Münster - Bonn - Braunschweig

# Ausblicke und Einblicke



Die British Petrol Company, kurz BP, sollte sich von Berufs wegen mit Energiethemen ganz gut auskennen. Wenn sie also jetzt den BP Energy Outlook 2035 vorstellt, darf man schon mal einen interessierten Blick hinein werfen. Der Report geht von einem Wachstum des jährlichen Energieverbrauchs von 1,4 % aus. In 20 Jahren werde die Welt um 37 % mehr Energie verschlingen als heute.

Treiber für dieses kommerziell angenehme aber klimatorientierte Wachstum werde die wirtschaftliche Expansion Asiens sein, insbesondere in China und Indien. Allen Effizienz-Maßnahmen des Westens zum Trotz wird der Prognose zufolge der Ausstoß an Kohlendioxid um 25 % zunehmen, denn fossile Energieträger, allen voran Erdgas, werden mehr gefördert und verbraucht werden als die erneuerbaren Energien.

Das passt leider ganz und gar nicht zu den bekenntnisartigen Forderungen der Umwelt-Wirtschaftspolitik, die die weltweiten Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2050 um mindestens 50 % senken will, weil man annimmt, dass nur so die Temperaturerhöhung des Weltklimas bei gerade noch zumutbaren 2 °C „eingefroren“ werden kann.

Mehr Verbrauch fossiler Energieträger also, obwohl wir die erneuerbaren Energien favorisieren, die allerdings auch noch wesentliche technische Hürden meistern müssen, um die ihnen zugedachte Rolle überhaupt spielen zu können. Die eine der großen Herausforderungen, die dezentrale Erzeugung, lässt sich wohl technisch in den Griff kriegen. Wie und womit der Strom dann zu den Verbrauchszentren gebracht wird, solange die Bevölkerung gegen die geplanten Stromtrassen Sturm läuft, steht aber in den Sternen.

Von dieser Problematik nicht zu trennen ist die zweite große Hürde, die Frage, wie die je nach Wind und Wetterlage bedarfsunabhängig anfallende erneuerbare Energie am besten gespeichert werden kann, bis man sie braucht.

Einen umfassenden Überblick zum Thema „Energiespeicher – Der Beitrag der Chemie“ gibt ein Aufsatz, der in der Ausgabe 1-2/2015 der Chemie Ingenieur Technik erschienen ist (DOI: 10.1002/cite.201400183). Auf immerhin 70 Seiten stellen 15 Experten aus Industrie und Wissenschaft den Entwicklungsstand und die Anwendungsfelder der verschiedenen Möglichkeiten zur Energiespeicherung systematisch vor, bewerten Vor- und Nachteile und weisen besonders auf die Verknüpfungsmöglichkeiten hin. Die bewerteten Speichertechnologien reichen von mechanischen Lösungen wie Pumpspeicherwerken, Druckluftspeichern oder großen Schwungrädern über thermische Speicher bis hin zur Speicherung in chemischen Grundstoffen.

Der lesenswerte Artikel in der Mutterzeitschrift von CITplus bildet die Grundlage für ein Positionspapier, das die sieben Wissenschaftsorganisationen und Verbände DBG, Dechema, DPG, DGMK, GDCh, VCI und VDI erarbeitet haben. Das Fazit lautet: „Nur eine integrierte Betrachtung ist sinnvoll; neben der weiteren Forschung zu Energiespeichern werden dafür vor allem technologische Daten mit ökonomischer Relevanz benötigt. Erst auf dieser Basis lässt sich bewerten, wie der Überschussstrom mit möglichst hoher Wertschöpfung und damit wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden kann.“

Angesichts des Energy Outlook 2035 ist aber wohl nicht mehr viel Zeit für Debatten, ehe die Probleme in Form von steigenden Meeresspiegeln über unseren Köpfen zusammenschwappen.

Ihr  
Wolfgang Sieß  
Chefredakteur CITplus

ANSPRUCHSVOLLE  
**GRADWANDERUNGEN**

**ACHEMA 2015**  
Halle 4.2, Stand B49



*Unistat® Temperiersysteme*

- Arbeitstemperaturen: -125°C bis +425°C
- Kälteleistungen: 0,7 kW bis 130 kW
- Hohe Temperaturkonstanz: 0,01 K
- Einzigartige Thermodynamik
- Extrem schnelle Temperaturänderungen
- Brillanter 5,7" Touchscreen-Regler
- Temperieren ohne Fluidwechsel
- Über 60 Serienmodelle verfügbar



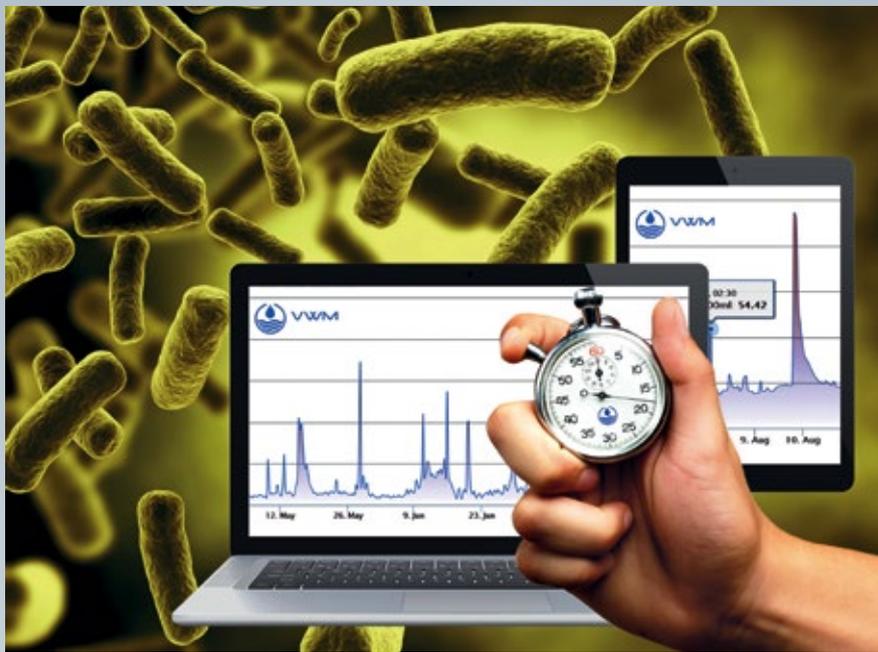
-125...+425°C

Unistate sind die ideale Lösung für anspruchsvolle Temperieraufgaben in der Prozess- und Verfahrenstechnik wie zum Beispiel für die Temperierung von Reaktoren, Autoklaven, Miniplant- und Pilotanlagen, Reaktionsblöcken oder Kalorimetern.

**huber**  
high precision thermoregulation

Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH  
Werner-von-Siemens-Straße 1 • 77656 Offenburg  
Telefon +49 (0)781 9603-0 • info@huber-online.com

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



## 16 TITELSTORY

### Messen, gerade wenn es staubt

#### Neues universelles Radarfüllstandmessgerät für die Chemie erfasst selbst kleinste Reflexionssignale

In kaum einem anderen Industriebereich ist die Produktvielfalt so groß wie in der chemischen Industrie. Heiß, aggressiv und manchmal sogar extrem toxisch – an die Sensoren zur Überwachung der Füllstände werden hohe Anforderungen gestellt. Obwohl im Schüttgutbereich die Prozessbedingungen einfacher erscheinen, sind die Medien oft schwierig zu messen. Unterschiedlichste Dichten, feine Stäube oder auch abrasive Kristallstrukturen machen die Auswahl eines geeigneten Sensors zur Messung der Füllstände schwierig. Der neue Radarsensor Vegapuls 69 erfasst kleinste Reflexionssignale und ist dadurch sehr universell einsetzbar.

Vega Grieshaber Instruments GmbH, Schiltach  
Tel.: +49 7836 50 0 · www.vega.com

25

Sonderteil  
Industrieparks



## KOMPAKT

- 6 Thema Nachwuchs:  
**Gute Fahrt mit chemischen Reaktionen**  
Der Chemcar-Wettbewerb geht mit einer neuen Regel in eine neue Runde  
J. Krause und N. Wolters,  
Kreative junge Verfahrensingenieure (kjVI)
- 8 Termine
- 9 Personalia
- 10 Forschung und Entwicklung
- 11 Wirtschaft und Produktion
- 12 Projekt des Monats:  
**Strickmuster statt Edelstahl**  
Gelechtverstärkte Rohrleitungselement mit festigkeitsoptimiertem Eigenschaftsprofil

## REPORT

- 14 Ingenieure in der Produktion  
Ohne sie läuft hier nichts: Aus fünf wird sechs Gruppe Nord der VDI-Betriebsingenieure hat sich formiert  
VDI-GVC
- 15 Von Praktikern für Praktiker  
Konferenz Pumpen in der Verfahrens- und Kraftwerkstechnik  
TU Graz

## MESS-, STEUER-, REGELTECHNIK | AUTOMATION | ANTRIEBSTECHNIK

- 16 Titelstory:  
**Messen, gerade wenn es staubt**  
Neues universelles Radarfüllstandmessgerät für die Chemie erfasst selbst kleinste Reflexionssignale  
J. Skowaisa, Vega
- 20 Drallverwirbelt und störturbulent  
Neue Drall- und Vortex-Durchflussmesser mit neuer Transmitter-Plattform  
R. Hofmann, ABB
- 18, 19  
**Produkte**  
von Aircom, Comsol Multiphysics,  
E+E, Festo, Grundfos

## ANLAGEN | KOMPONENTEN

### 21 Auf – und raus – und fertig

Entleerungs- und Spülringe für die chemische Industrie halten die Umwelt sauber  
B. Bofinger, Armaturenfabrik Franz Schneider

### 23 Mechanisch und ausfallsicher

Berstscheiben: Die zuverlässigste und wirtschaftlichste Form der Druckabsicherung  
R. Hayes, Rembe

### 22, 24

#### Produkte

von Altra Couplings, Denios, Reichelt Chemietechnik

## SONDERTEIL INDUSTRIEPARKS

### 25 Dialog als Standortvorteil

Genehmigungsmanagement bei großen Industrie- und Infrastrukturprojekten  
P. Kramer, InfraserV Knapsack

### 29 Dokumente immer griffbereit

Informationsmanagement von kritischen Messstellen per Knopfdruck  
T. Schrodtt, Endress+Hauser

### 32 Steuern und Verteilen in explosionsgefährdeten Bereichen

Einsatz von Komponenten ohne Ex-Zertifizierung in Zonen 1 und 21 mittels der Explosionsschutzarten Ex d, Ex de und Ex p  
T. Kasten, Pepperl+Fuchs

### 34 Der chemischen Produktion den Prozess machen

Anlagen sicher und optimal an ihren Auslegungsgrenzen betreiben  
J.-M. Dien und R. Semmler, TÜV Süd Swisssi Process Safety

### 36 Strategisches Teilemanagement

CAD Bauteile schnell und einfach finden  
Cadenas

### 37 Pumpen im Park

Schwierige Medien im Chemiepark als Herausforderung für den Pumpeneinsatz  
A. v. Dorp, Bungartz

### 31 Produkte

von Festo, Weicon

## THERMISCHE VERFAHREN | CHEMISCHE VERFAHREN | WERKSTOFFE | GASE

### 39 Energiesparend: Kühlung mit Wärme

Moderne Absorptionskälteanlagen sind energieeffizient und umweltfreundlicher als Kompressionskältemaschinen  
R. Kilpper-Bältz, Prof. Bältz, W. Bälz & Sohn

### 41 Wenn sich das Gas im Kreise dreht

Kälteerzeugung und Wärmerecycling im Einklang mit der F-Gase Verordnung  
S. Riepl und B. Adler, EGOP Technologies, C. Strondl, Bilfinger Borh- und Rohrtechnik

### 44 Geht es nicht einfacher?

In situ Coating – Beschichtung direkt aus der Schmelze  
J. Ulrich, A. Abouzeid, A. Hartwig, S. Petersen, K. Wendt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### 46 Den Gummibärchen Dampf gemacht

Modulare Komponenten für die Prozessdampfversorgung sorgen für einen energieeffizienten Betrieb  
A. Wittmann, Bosch Industriekessel

### 47 Produkte

von Alfa Laval Mid Europe, Certuss Dampfautomaten, GCM Kältesysteme, PP Publico Publications



# FLUXUS®

## Der clamp-on Ultraschall Durchflussmesser für Flüssigkeiten und Gase

- Hochgenaue und zuverlässige bidirektionale Durchflussmessung über einen weiten Messbereich
- Konzipiert und zertifiziert für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX Zone 1)
- Höchste Rentabilität:
  - Keine Rohrarbeiten
  - Keine Betriebsunterbrechungen
  - Praktisch kein Wartungsaufwand
- Nullpunktsstabil, drifffrei und unabhängig von Rohrgröße, -material, Druckstufe und dem innen strömenden Medium (rückführbar kalibriert auf nationale Standards)

Öl- & Gasförderung und -verarbeitung | Raffinerien (bis zu 400 °C und darüber hinaus) | Öl- & Gasspeicherung und -transport | Chemische Industrie



Abb. 1: Der HydRotor, Gewinner des ChemCar-Wettbewerbs 2014

# Gute Fahrt mit chemischen Reaktionen

## Der ChemCar-Wettbewerb geht im Jahr 2015 mit einer neuen Regel in eine neue Runde

Bis der nächste ChemCar-Wettbewerb am 10. September 2015 in Bamberg am Rande des Jahrestreffens der ProcessNet-Fachgemeinschaft Fluidynamik und Trenntechnik ausgetragen wird, ist es noch eine ganze Weile hin. Die Vorbereitungen laufen aber bereits. Die Teams, die sich daran beteiligen wollen, haben noch bis zum 06. April 2015 Zeit, ihre Konzepte einzureichen. Dabei ist zu beachten, dass sich die Rahmenbedingungen für den Wettbewerb um einen wichtigen Punkt erweitert haben. Die Teams müssen nun auch ein Sicherheitskonzept für Ihr ChemCar erstellen, das in die Bewertung eingeht.

### Die Regeln des Chemcar-Wettbewerbs

- Antrieb muss auf einer oder mehreren (bio) chemischen Reaktion beruhen
- Elektrische Regelung ist nicht erlaubt
- Neu: Die Teams müssen ein Sicherheitskonzept für Ihr ChemCar erstellen, was in die Bewertung eingeht
- Bewertet werden neben dem Rennergebnis, die Innovation, das Sicherheitskonzept sowie eine Posterpräsentation des ChemCar-Konzepts
- Ziel: Ausgeloste Strecke zwischen 8 m und 17 m muss mit bis zu 30 % Zusatzgewicht möglichst präzise gefahren werden
- Gesamtpreis für die Gewinner: 3500 €

### Kontakt

[www.chemcar.de](http://www.chemcar.de) · [www.kjvi.de](http://www.kjvi.de)

# Katalytisch angetrieben

## So fuhr das Aachener Team HydRotor im Jahr 2014 zum Sieg

Zur Einstimmung auf den dies-jährigen ChemCar-Wettbewerb berichten wir nachfolgend über die Vorjahres-Gewinner und ihr Konzept. Für sich entschieden hat den Wettbewerb, der Ende September auf der ProcessNet Jahrestagung in Aachen ausgetragen wurde, das Team HydRotor von der RWTH Aachen. Sie verwiesen damit die Teams aus Berlin, Braunschweig, Clausthal, Dortmund, Karlsruhe, Köln, Łódź, und Münster auf die hinteren Plätze.

Das Ziel des Wettbewerbes war, ein Fahrzeug zu bauen, das durch eine chemische Reaktion angetrieben und ausschließlich durch Auslaufen dieser Reaktion zum Stillstand kommt. Am Wettbewerbstag werden die zu fahrende Strecke sowie ein Zusatzgewicht von 0-30 % des Fahrzeuggewichtes gelost. Gewinner ist das Team, das unter diesen Umständen die Zielstrecke möglichst exakt zurücklegt und die Jury mit einer Poster Präsentation des Konzeptes überzeugt. Veranstalter sind die kreativen jungen Verfahrensingenieure (kjVI), die VDI-GVC und die Dechema. Sponsoren waren die Firmen BASF, Bayer, Evonik Industries, Inburex, Infra-Serv Knapsack, Lanxess, Lonza und Merck.

### Das Team HydRotor

Das Team HydRotor bestand aus zehn motivierten Studentinnen und Studenten der Fachrichtungen Verfahrens- und Fahrzeugtechnik. Zum ersten Mal traf sich das Team im Februar 2014. Nach mehreren Brainstormings und verworfenen Ideen entstand das finale Konzept. Das Prinzip wurde an einem Prototyp erfolgreich getestet und konnte daraufhin weiter verfolgt werden. Betreut wurde das Team von Prof. Dr.-Ing. Matthias Wessling, Dipl.-Ing. John Linkhorst, Jan-Bernd Vennekötter M.Sc. und Stefanie Kriescher M.Sc.

### Konzept

Angetrieben wird der HydRotor durch die katalytische Zersetzung von Wasserstoffperoxid zu Wasser und Sauerstoff. Zur Beschleunigung der Reaktion bei Raumtemperatur wird hier eine Kaliumiodidlösung als Katalysator einge-

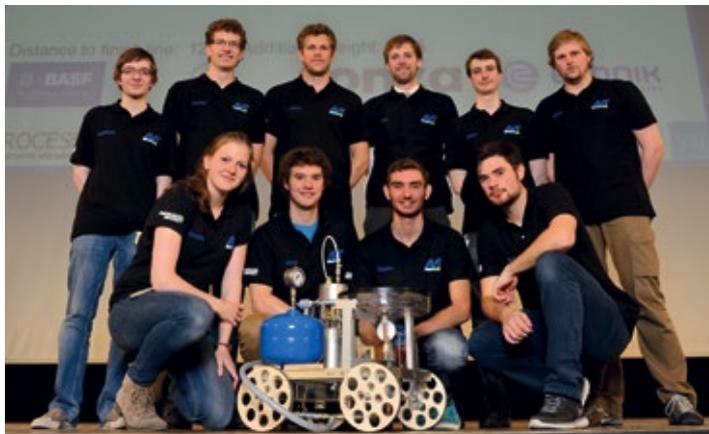


Abb. 2: Die zehn Studentinnen und Studenten der Fachrichtungen Verfahrens- und Fahrzeugtechnik an der RWTH-Aachen. Die sich zum Team HydRotor zusammengefunden haben.

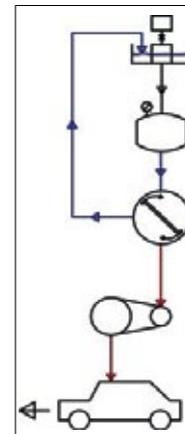


Abb. 3: Prinzipskizze des Hydrotor

setzt. Um einen sicheren Umgang des ChemCars zu gewährleisten, werden Edukt und Katalysator in zwei getrennten Behältern aufbewahrt. Durch Öffnen eines Ventils, welches sich zwischen den beiden Behältern befindet, kann ein kontrollierter Massenstrom Wasserstoffperoxid in die Katalysatorlösung geleitet werden. Dies gewährleistet den sicheren und kontrollierten Ablauf der Reaktion.

Das entstehende Gas wird in einen Wassertank geleitet. Der sich aufbauende Druck wird genutzt um das Wasser durch einen Rotor zu fördern, welcher ähnlich wie ein Rasensprenger aufgebaut ist. Der Impuls des durch die Düsen austretenden Wassers wird genutzt um den Rotor in Bewegung zu setzen. Mittels einer mechanischen Übersetzung wird das so erzeugte Moment auf die Antriebsachse übertragen.

### Sicherheitskonzept

Die stark exotherme Reaktion setzt eine Kühlung des Reaktors voraus. Dafür wird das aus dem Rotor strömende Wasser aufgefangen und über die Reaktorhülle geleitet. Das ständig nachfließende Wasser ermöglicht somit eine sichere Betriebstemperatur. Die beiden Reaktionsbehälter sind mit einem Druckausgleichsrohr verbunden und mit einem Sicherheitsventil gegen Überdruck gesichert. Die Auslegung des Ventils erfolgte auf den theoretischen Extremfall, dass das Wasserstoffperoxid bei unendlicher Reaktionsgeschwindigkeit in dem Behälter zersetzt wird. Der hierbei entstehende Druck kann innerhalb einer Sekunde abgebaut werden. Im normalen Betriebsfall wird das Ventil zum Eintropfen des Wasserstoffperoxids so

geöffnet, dass ein Eintropfen in die Katalysatorlösung erfolgt und der Druck unterhalb des Auslösedrucks des Sicherheitsventils bleibt.

### Wettbewerb – Ablauf

Die erste Etappe des Wettbewerbs stellte die Posterpräsentation dar, bei der die Teams ihre Konzepte vorstellen konnten. Nach der Bewertung der Jury lagen die Teams auf Augenhöhe. Die Entscheidung brachte somit der zweite Tag des Wettbewerbs mit dem direkten Vergleich der ChemCars. Das Los bestimmte die Strecke und die Zuladung. Bei einem Zusatzgewicht von 20 % sollte eine Strecke von 12 m zurückgelegt werden. Das Team HydRotor eröffnete den Wettkampf und legte bei der ersten Fahrt eine Strecke von 12,70 m zurück und war damit im ersten Lauf der Ziellinie am nächsten. Die Teams der FH Münster und der FH Köln waren mit 10,33 m und 13,74 m die engsten Verfolger. Im zweiten Lauf konnte sich das Team der RWTH Aachen mit 12,42 m sogar noch verbessern und somit den Wettbewerb für sich entscheiden.

### Kontakt

**Technische Universität Dortmund**  
Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen  
Lehrstuhl für Anlagen- und Prozesstechnik

**Dipl.-Ing. Jonas Krause**  
Tel.: +49 231 755 2699  
Jonas.Krause@bci.tu-dortmund.de

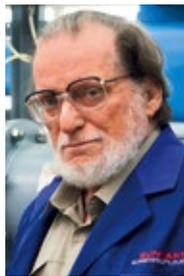
**M.Sc. Niklas Wolters**  
Tel.: +49 231 755 2014  
Niklas.Wolters@bci.tu-dortmund.de

## März

Ressourceneffizienz durch Materialinnovationen	19. März	Frankfurt/M.	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Verfahrenstechnik für Zwischenproduktregistrierung nach REACH	19. März	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal (TAW), <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Industrieanlagen-Seminar	19. März	Salzgitter	Dehn, <a href="http://www.dehn.de">www.dehn.de</a>
Controlling	19.–20. März	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a>
Jahrestreffen der Fachgruppen CFD und Mehrphasenströmungen	19.–20. März	Lüneburg	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a>
Betreiberverantwortung für elekt. Anlagen und Betriebsmittel	19.–20. März	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Methodenvalidierungen in der Analytischen Chemie	20. März	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a>
Sicherheit chemischer Reaktionen	23.–25. März	Berlin	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a>
Verfahrenstechn. Dimensionierung mit Erfahrungsregeln	23.–24. März	Essen	Haus der Technik, <a href="http://www.hdt-essen.de/W-H050-03-563-5">www.hdt-essen.de/W-H050-03-563-5</a>
Basis-Workshop Emailiertechnik	23.–24. März	Dillenburg	Informations- und Bildungszentrum Email e.V., <a href="mailto:info@emailverband.de">info@emailverband.de</a>
Messpraktikum zur BetrSichV und DGUV Vorschrift 3 (BGV A3)	23.–24. März	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Sicherheit chemischer Reaktionen	23.–25. März	Berlin	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a>
Hochschulkurses Trocknungstechnik	23.–26. März	Magdeburg	GVT, <a href="mailto:Evangelos.Tsotsas@ovgu.de">Evangelos.Tsotsas@ovgu.de</a>
Grundlagen der Fluidtechnik Teil 2	23.–27. März	Dresden	IHA Internationale Hydraulik Akademie, <a href="http://www.hydraulik-akademie.de">www.hydraulik-akademie.de</a>
Feststoffmischer	24. März	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Praxisorientiertes Lesen und Interpretieren von technischen Zeichnungen	24. März	Mannheim	lsgatec, <a href="mailto:swuest@lsgatec.com">swuest@lsgatec.com</a>
Fernwartung, M2M und Datenerfassung	24. März	Böblingen	MB Connect Line, <a href="http://www.mbconnectline.de">www.mbconnectline.de</a>
Profinet-Technologie Workshop für Entwickler und Produktmanager	24. März	Frankfurt/M.	PROFIBUS Nutzerorganisation, <a href="http://www.profibus.com/profinetfrankfurt">www.profibus.com/profinetfrankfurt</a>
30. FDBR-Fachtagung Rohrleitungstechnik	24.–25. März	Magdeburg	FDBR, <a href="http://fdbr.de/index.php?id=251">fdbr.de/index.php?id=251</a>
Jahrestreffen Fachgruppen Gasreinigung + Mech. Flüssigkeitsabtrennung	24.–25. März	Bremen	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a>
Maindays 2015–Smart Maintenance	24.–25. März	Berlin	T.A. Cook & Partner Consultants, <a href="http://www.tacook.de/MainDays2015">www.tacook.de/MainDays2015</a>
Blitz-/ÜSS System-Seminar	24.–25. März	Würzburg	Dehn, <a href="http://www.dehn.de">www.dehn.de</a>
Messpraktikum zur Prüfung ortsveränderlicher Geräte	25. März	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Industrieanlagen-Seminar	25. März	Offenbach	Dehn, <a href="http://www.dehn.de">www.dehn.de</a>
Workshop zur berührungslosen Temperaturmesstechnik	25./26. März	Karlsruhe/Nürnb.	Optris in Kooperation mit Fraunhofer IOSB, <a href="mailto:events@optris.de">events@optris.de</a>
Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen	26.–27. März	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal (TAW), <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Führungstraining für Ingenieure und Techniker	26.–27. März	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal (TAW), <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Ergänzungskurs Verfahrenstechnik HTW//SGVC–Modul 3	26.–27. März	Chur	SGVC Schweizerische Gesellschaft der Verfahrens- und ChemieingenieurInnen, <a href="http://www.sgvc.ch/events">www.sgvc.ch/events</a>
IDA 2015– Integrierte Digitale Anlagenplanung und -führung	26.–27. März	Frankfurt/M.	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a>
Jahrestreffen Fachgruppen Fluidverfahrenstechnik + Membrantechnik	26.–27. März	Bremen	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a>
<b>April</b>			
19.Praktikerkonferenz Pumpen in der Verfahrens- und Kraftwerkstechnik	13.–15. April	A-Graz	TU Graz, <a href="mailto:benno.wiesenberger@tugraz.at">benno.wiesenberger@tugraz.at</a>
Hannover Messe	13.–17. April	Hannover	Deutsche Messe, <a href="http://www.hannovermesse.de">www.hannovermesse.de</a>
Grundlagen der Fluidtechnik Teil 1	13.–17. April	Dresden	IHA Internationale Hydraulik Akademie, <a href="http://www.hydraulik-akademie.de/aktuelle-schulungen.html">www.hydraulik-akademie.de/aktuelle-schulungen.html</a>
Trennungsabstand-Seminar	14. April	Leipzig	Dehn, <a href="http://www.dehn.de">www.dehn.de</a>
Grundlagen der Dichtungstechnik	14. April	Saarlouis	IHA Internationale Hydraulik Akademie, <a href="http://www.hydraulik-akademie.de/aktuelle-schulungen.html">www.hydraulik-akademie.de/aktuelle-schulungen.html</a>
Dampfkessel in der Industrie	15. April	Burg	Chemisches Ingenieurbüro Lapp, <a href="mailto:info@CIL-online.de">info@CIL-online.de</a>
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	15. April	Trier	Dehn, <a href="http://www.dehn.de">www.dehn.de</a>
Rohrleitungen in verfahrenstechn. Anlagen planen und auslegen	15.–16. April	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal (TAW), <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Lean Challenge 2015 – Herausforderungen in der Prozessindustrie begegnen	15.–17. April	Heidelberg	Conor Troy Unternehmensberatung (CTU) und we.CONECT, <a href="http://www.lean-challenge.com">www.lean-challenge.com</a>

### Senior-Chef Bungartz verstorben

Jürgen Bungartz, beratender Gesellschafter und Senior-Chef des Düsseldorfer Kreispumpenherstellers Paul Bungartz, ist am 2. Februar 2015 im Alter von 78 Jahren nach kurzer Krankheit verstorben. 1987 hatte er die Leitung des Familienunternehmens übernommen und die 1947 von seinem Vater Paul Bungartz gegründete Firma modernisiert. Im Januar 2006 übergab er seinem Sohn Frank die Geschäfte, der das Unternehmen in dritter Generation leitet. Als Bauleiter und Berater war Jürgen Bungartz bis zuletzt an beiden Standorten in Düsseldorf und Euskirchen aktiv. Im



November 2014 konnte er mit etwa 200 Gästen aus dem In- und Ausland sein 50. Arbeitsjubiläum feiern und sich über die Fertigstellung der neuen Halle auf dem firmeneigenen Gelände in Euskirchen-Stotzheim freuen.

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

### Rolf Sandvoss verstorben

Rolf Sandvoss, Großneffe des Gründers des Ventilspezialisten Samson ist am 28. Dezember 2014 im Alter von 78 Jahren verstorben. Der Ehrenvorsitzende des Aufsichtsrats der Samson Aktiengesellschaft hatte bereits mit 24 Jahren unternehmerische Verantwortung für den väterlichen Betrieb in Stuttgart übernommen. Im August 1965 wurde er als einer der jüngeren Sandvoss-Nachkommen in den Aufsichtsrat berufen und übernahm acht Jahre später auch dessen Vorsitz. In den folgenden 28 Jahren habe er den



Grundstein für die Entwicklung des Unternehmens Samson hin zur weltweit agierenden Samson Group mit heute 4.000 Mitarbeitern in mehr als 40 Ländern gelegt. [www.samson.de](http://www.samson.de)

### VDI- Life Sciences mit Kraft an der Spitze

Prof. Dr.-Ing. Marc Kraft hat zum 1. Januar 2015 den Vorsitz der VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (VDI-TLS) übernommen. Damit folgt er Prof. Dr. Antonia Kesel, die den Vorsitz seit dem Jahr 2009 innehatte und gemäß der Satzung des VDI nicht für eine weitere Amtszeit kandidieren durfte. Kraft verantwortet seit 2004 das Fachgebiet Medizintechnik am Institut für Konstruktion, Mikro- und Medizintechnik der TU Berlin. Seit 2007 ist Mitglied im Beirat des VDI-Fachbereichs Medizintechnik und seit 2009 dessen Vorsitzender. Seine Vorgängerin Kesel hat die fünf Fachbereiche



Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik, Bionik, Biotechnologie, Gentechnik (heute: Biodiversität, GVO-Monitoring und Risikomanagement) und Medizintechnik unter dem Dach der neuen VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences integriert. [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

### Marcus Knick tritt die Nachfolge seines Bruders an

Dr. Martin Knick ist am 17. November vergangenen Jahres nach schwerer Krankheit im Alter von 74 Jahren verstorben. Sein Bruder Marcus Knick wird seine Nachfolge als Geschäftsführer von Knick Elektronische Messgeräte antreten. Er werde die Berliner Firma im Sinne der bewährten Unternehmenstradition mit einer starken Gewichtung auf Forschung und Entwicklung – jeder vierte Mitarbeiter ist im Bereich F&E tätig – weiterführen. Knick zählt zu den führenden Anbie-



tern hochwertiger Messumformer und innovativer Analysenmesstechnik für anspruchsvolle Industrieanwendungen. [www.knick.de](http://www.knick.de)

### Zeppelin Anlagenbau mit neuer Führung

Zum 01.04.2015 übernimmt Axel Kiefer den Vorsitz der Geschäftsführung der Zeppelin Systems GmbH und damit verbunden die Leitung der Strategischen Geschäftseinheit (SGE) Anlagenbau des Zeppelin Konzerns. Er folgt Dieter Brücher, der für ein Jahr kommissarisch die Führung der Geschäftseinheit übernommen hatte und dem Unternehmen weiterhin unterstützend und beratend zur Verfügung stehen wird. Der Diplom-Kaufmann Kiefer war in den vergangenen zwölf Jahren als Geschäftsführer bei



der Coperion Gruppe tätig und verantwortete zuletzt die Bereiche Materials Handling und Extrusions-Systeme. [www.zeppelin.de](http://www.zeppelin.de)

### Rothe erweitert LAR-Vorstand

Oliver Rothe ist seit dem 1. Januar 2015 im Vorstand des Berliner Analytikspezialisten LAR für dessen weltweiten Vertriebsaktivitäten zuständig. Er übernimmt auch die Verantwortung für die internationalen Tochtergesellschaften und Beteiligungen. Bereits seit Ende 2013 verantwortete er das Exportgeschäft der LAR AG. Zuvor war

er sieben Jahre als Vorstand und Geschäftsführer bei mehreren Technologieunternehmen tätig. Mit diesem Schritt leitet LAR den anstehenden Generationswechsel ein. Es ist vorgesehen, dass der bisherige Alleinvorstand und Unternehmensgründer, Dr. Werner Arts, Mitte 2017 in den Aufsichtsrat wechseln wird. [www.lar.com](http://www.lar.com)



**DENIOS.**  
UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT

**Gefahrstofflager  
mit Zulassung:  
mobil, flexibel,  
brandgeschützt.**

**Europas größtes zertifiziertes  
Produktprogramm**

Jetzt kostenlos Infos anfordern! 0800 753-000-2 • [www.denios.de](http://www.denios.de)



Die **Meldungen mit DOI** (Digital Object Identifier) auf dieser Seite beruhen auf wissenschaftlichen Originalarbeiten, die in voller Länge in der **Ausgabe 3/2015** der **Chemie Ingenieur Technik**, Wiley-VCH, Weinheim, erscheinen.  
 Der Aufruf eines Artikels erfolgt im Webbrowser mit der der Nummer vorangestellten Adresse <http://dx.doi.org/>  
 Beispiel: <http://dx.doi.org/10.1002/cite.201300104>

### Kondensation im Plattenspalt

Aufgrund der kompakten Bauweise und der hohen thermischen Effektivität werden Plattenwärmeüberträger vermehrt als Kondensatoren eingesetzt. Die unzureichenden Möglichkeiten zu ihrer exakten Auslegung führen jedoch häufig zu einer falschen Dimensionierung, eine zuverlässige Berechnung des Wärmeübergangs und des Druckverlusts bei Mehrphasenströmungen und Phasenübergängen ist aufgrund mangelnder Daten schwierig. In einer Studie wurde jetzt die Kondensation im vertikalen, gewellten Plattenspalt untersucht. Der

zweiphasige Wärmeübergang und der Druckverlust bei Kondensationsversuchen mit dem Kältemittel R134a und Wasserdampf wurden bestimmt und Literaturmodellen gegenübergestellt. Ziel ist die Optimierung der Strömungsführungen zur Minimierung der Grädigkeit bei Kondensationsvorgängen.

**Kontakt**  
**DOI: 10.1002/cite.201400053**  
 Arne Müller,  
 Helmut-Schmidt-Universität Hamburg  
[arne.mueller@hsu-hh.de](mailto:arne.mueller@hsu-hh.de)

### Naturumlauf mit Thermoblechen

Naturumlaufverdampfer sind in der chemischen und petrochemischen Industrie aufgrund ihres einfachen Aufbaus und geringer Kosten weit verbreitet. Thermobleche, bisher hauptsächlich als Kondensatoren eingesetzt, stellen eine interessante Alternative zu Rohrbündelapparaten dar. Sie zeigen sehr gute Wärmeübergangseigenschaften bei gleichzeitig geringem Druckverlust und einer kompakteren, gewichtsparenden Bauweise. In einer Studie wurden ihre Fluidynamik und ihr Wärmeübergang jetzt eingehend untersucht

und gezeigt, dass Thermobleche einen stabilen Umlauf bei gleichzeitig hoher Wärmeübertragungsleistung gewährleisten. Auf Basis der Ergebnisse sollen orientierende Dimensionierungsgrundlagen für Naturumlaufverdampfer in Thermoblechbauweise entwickelt werden

**Kontakt**  
**DOI: 10.1002/cite.201400061**  
 Stephan Scholl, TU Braunschweig  
[s.scholl@tu-braunschweig.de](mailto:s.scholl@tu-braunschweig.de)

### Nachhaltigkeit für Mehrproduktanlagen

Die große Flexibilität von Mehrproduktanlagen stellt eine besondere Herausforderung bei der verfahrenstechnischen Ausarbeitung ebenso wie bei der ökologischen und ökonomischen Bewertung als Basis für die Gestaltung nachhaltiger Produktionsverfahren dar. Um die Analyse der Prozesse hinsichtlich des Energie- und Ressourcenverbrauchs sowie der ökologischen Aspekte zu unterstützen, wurde ein modularer Ansatz entwi-

ckelt, der auf einer Stoffstrommodellierung der betrachteten Prozesse beruht. Weiterführende Ansätze zur ökologischen Verbesserung der Prozesse lassen sich so ableiten.

**Kontakt**  
**DOI: 10.1002/cite.201400086**  
 Mandy Wesche, TU Braunschweig  
[mandy.wesche@tu-bs.de](mailto:mandy.wesche@tu-bs.de)

### Inundation ohne Einfluss

Bei der Kondensation an niedrig und eng berippten Rohren ist der äußere Wärmeübergangskoeffizient deutlich höher als bei Glattrohren. In einer Studie sollte eine Auslegungsgrundlage für Rohrbündel mit derartigen Rohren geschaffen werden. Dazu wurde der globale äußere Wärmeübergangskoeffizient bei der Kondensation von Reinstoffen (iso-Propanol, n-Pentan, iso-Oktan) an einem Rohrbündel aus drei GEWA-K30 Rohren aus Baustahl

bestimmt. Es zeigte sich, dass die Inundation, im Gegensatz zu Glattrohren, bei Rippenrohren keinen erkennbaren Einfluss auf den äußeren Wärmeübergangskoeffizienten der untersuchten drei Rohrreihen hatte.

**Kontakt**  
**DOI: 10.1002/cite.201400043**  
 Alexander Büchner,  
 Technische Universität München  
[alexander.buechner@apt.mw.tum.de](mailto:alexander.buechner@apt.mw.tum.de)

### Einheitlicher Standard

Der Wärmeübergang bei der Kondensation in Rohrbündel-Wärmeübertragern kann durch Rippenstrukturen auf der Außenseite der Rohre gesteigert werden. Eine Weiterentwicklung konventioneller Rippenrohre sind Rohre, deren Rippen im Vergleich zum Rohrdurchmesser sehr klein sind und sehr eng zusammen stehen. Für diese niedrig und eng berippten Rohre sind die Definitionen der Bezugsgrößen konventioneller Rippenrohre nicht anwendbar. Um eine Vergleichbarkeit von Messdaten zu gewährleisten, ist es notwendig, einen einheitlichen Standard für alle strukturierten Rohre zu definieren. Dazu wird der äußere

Wärmeübergangskoeffizient auf eine zylindrische Fläche bezogen, deren Durchmesser gleich dem Durchmesser an der Rippen Spitze ist. Die Wärmeleitfähigkeit bezieht sich auf das Verhältnis der Durchmesser im Rippenal und im Rohrinnen und der innere Wärmeübergangskoeffizient auf die glatte Innenfläche des Rohres.

**Kontakt**  
**DOI: 10.1002/cite.201400050**  
 Alexander Büchner,  
 Technische Universität München  
[alexander.buechner@apt.mw.tum.de](mailto:alexander.buechner@apt.mw.tum.de)

### PARTEC 2016: Call for Papers

Noch bis zum 30. April 2015 können Beiträge für die PARTEC 2016, den Internationalen Kongress für Partikeltechnologie, eingereicht werden. Gefragt sind aktuelle Forschungsergebnisse und neue Methoden, Praxisbeispiele und außergewöhnliche Projekte aus Industrie, Wissenschaft und Forschung. Die hochkarätige Wissensplattform findet vom 19. bis 21. April 2016 parallel zur Powtech 2016 im Messezentrum Nürnberg statt.  
 Themen der Partec 2016:

- Nanostrukturierte Materialien
- Grenzflächenkontrollierte Prozesse
- Anwendungen der Partikeltechnologie

- Partikel und Energie
- Modellierung und Simulation
- Lebensmittelverfahrenstechnik
- Partikel im Kontakt
- Partikel aus erneuerbaren Rohstoffen
- Pharmazeutische Partikel

**Kontakt**  
**VDI Wissensforum GmbH, Düsseldorf**  
 Tel.: +49 211.6214-201  
[wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de)  
**NürnbergMesse GmbH**  
 Tel.: +49 911.86 06 89 40  
[partec@nuernbergmesse.de](http://partec@nuernbergmesse.de)

**Achema-Countdown läuft**

Vom 15.–19. Juni 2015 öffnet die Achema 2015 ihre Pforten: Über 3.100 Aussteller sind bereits registriert; die Veranstalter erwarten wie 2012 etwa 3.800 Aussteller. Neben den drei Fokusthemen „Biobased World“, innovative Prozessanalytik und industrielles Wassermanagement gehören Energieeffizienz, Werkstoffe und Materialprüfung und die Sicherheitstechnik zu den „hot topics“ des Weltforums der Prozessindustrie. Die Resonanz nach Ausstellungsgruppen ist vor allem in der Mess-, Regel- und Prozessleittechnik, bei den mechanischen Verfahren, in der Labor- und Analysetechnik sowie in der Pharma-, Verpackungs- und Lagertechnik ungebrochen hoch. Für letztere Ausstellungsgruppe wurden bereits zusätzliche Flächen zur Verfügung gestellt. Mit neuen Formaten, den



Achema-Praxisforen, wollen die Veranstalter außerdem den Austausch zwischen Anwendern und Anbietern weiter fördern. [www.achema.de](http://www.achema.de)

**Endress+Hauser erreicht Rekord**

Endress+Hauser hat im Geschäftsjahr 2014 den Umsatz um etwa 11 % gesteigert und die Marke von 2 Mrd € überschritten. Auch das Betriebsergebnis sowie die Ergebnisse vor und nach Steuern verbesserte das Unternehmen für Mess- und Automatisierungstechnik. Das organische Umsatzwachstum der Firmengruppe bezifferte Finanzchef Dr. Luc

Schultheiss mit knapp unter 6 %. Sehr positiv entwickelt hat sich die Beschäftigung: Ende 2014 arbeiteten weltweit 12.435 Menschen für Endress+Hauser, 516 mehr als ein Jahr zuvor. Die Aussichten für das laufende Jahr sieht Schultheiss nach Aufgabe des Mindestkurses durch die Schweizer Nationalbank leicht getrübt.

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

**Emerson verstärkt Analysenmesstechnik**

Emerson übernimmt Cascade Technologies Ltd., einen führenden Hersteller von Gasanalysatoren und Überwachungssystemen, die die Quantum Cascade Laser (QCL) Technologie einsetzen. Diese Technologie misst mehrere Gase gleichzeitig, Emissionen können dadurch besser überwacht

und relevante gesetzliche Vorschriften eingehalten werden. Die Bedingungen der Übernahme wurden nicht bekannt gegeben. Emerson verstärkt durch die Integration der Lasertechnologie in das Rosemount Analytical Portfolio seine Fähigkeiten in der Analysenmesstechnik. [www.EmersonProcess.de](http://www.EmersonProcess.de)

# Industrial Automation. Wie sorgen intelligente

## Fabriken für effizientere Produktion?

Partner Country  
**India 2015**

Antworten finden Sie zuerst auf der Industrial Automation:

- Fertigungsindustrie & Robotik
- Innovative Prozessautomatisierung
- Industrial IT-Konzepte und Industrie 4.0

13.–17. April 2015 • Hannover • Germany  
[hannovermesse.de](http://hannovermesse.de)



Deutsche Messe

Industrial  
Automation



Projekt  
des Monats

# Strickmuster statt Edelstahl

## Geflechtverstärkte Rohrleitungselemente mit festigkeitsoptimiertem Eigenschaftsprofil

Faserverstärkte Kunststoffe sind nicht nur im Fahrzeugbau Tausend-sassas der Materialwissenschaft, auch im Apparate- und Behälterbau können sie zu Einsatz kommen. Voraussetzung ist allerdings, dass die Bauteile sich kostengünstig und automatisiert herstellen lassen. Neue Flechttechniken sollen das möglich machen.

Geflechte erlauben im Gegensatz zur Wickeltechnik, auch weniger stark oder gar nicht gekrümmte Bauteile herzustellen. Einen Nachteil haben die bisher eingesetzten Flechtstrukturen allerdings: Beim Wickeln oder beim Legen in Schichten werden alle Fasern ganz gleichmäßig ausgerichtet und liegen sehr glatt. Beim Flechten treten so genannte „Ondulationswinkel“ auf, das heißt, die Fasern schlingen sich umeinander und liegen nicht mehr alle exakt in einer Ebene; dadurch wird die Festigkeit etwas geringer. Dieser Ondulationswinkel hängt unter anderem vom Flechtmuster ab.

Im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung wollen Wissenschaftler für Rohr- und Hohlkammerprofile und für Verbindungsstücke, wie sie in der chemischen Industrie zum Einsatz kommen, neue Werkstoffe entwickeln. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung neuer Flechtmuster, die für die gewünschten Eigenschaften optimal sind. Dazu sollen die Anforderungen für die Bauteile genau festgelegt und daraus, soweit wie möglich, die Werkstoffparameter berechnet werden. Natürlich werden die Strukturen auch in der Praxis an Demonstrationsobjekten erprobt. Von neuen, leichteren und kostengünstigen Bauteilen, die so entstehen könnten, profitieren sowohl die Werkstoffhersteller als auch die Apparatebauer und die Abnehmerbranchen.

### Kontakt

Jörg Reiblich

Tel.: +49 069 7564 283

reiblich@dechema.de

www.dechema.de/ProjektdesMonat

IGF-Vorhaben:  
18065 BR  
Geflechtverstärkte Rohr-  
leitungselemente mit  
festigkeitsoptimiertem  
Eigenschaftsprofil

### ABB darf Gasanalysatoren prüfen und kalibrieren

ABB darf künftig prüfen, ob die Messwerte, die ein Gasanalysator meldet, der tatsächlichen Zusammensetzung der Prüfmedien entsprechen. Als erste Institution in Deutschland (und weltweit) erhielt das Unternehmen von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) in Berlin/Braunschweig die Akkreditierung als unabhängiges Prüf- und Kalibrierlabor für Gasanalysergeräte. Damit ist ABB am Standort

in Frankfurt-Praunheim in der Lage, Gasanalysatoren aller Hersteller nach DIN EN ISO/IEC 17025 auf die Einhaltung der angegebenen Spezifikationen zu prüfen und/oder zu kalibrieren. Die Norm ISO/IEC 17025 stellt eine internationale Standardisierung der Messwerte eines Analysator-Systems sicher und damit die Vergleichbarkeit der Geräte sämtlicher Hersteller im In- und Ausland. [www.abb.com](http://www.abb.com)

### 70 Jahre Gasetechnik bei Witt

Paul Witt brachte 1945 die erste trockene Sicherheitseinrichtung für Gasanlagen auf den Markt. Daraus ist einer der weltweit führenden Hersteller von Produkten zum Mischen, Dosieren, Prüfen und Analysieren von Gasen sowie zum Unfallschutz in gasetechnischen Anlagen entstanden. Heute verfügt das Unternehmen über ein internationales Netz an Niederlassungen und Partnern, die weltweiten Service

und Support zu leisten. Das Unternehmen ist in über 60 Ländern und Kontinenten aktiv, etwa zwei Drittel der Produktion geht in den Export. Dass die Entwicklung in vielerlei Hinsicht längst nicht am Ende ist, zeigen die Bauarbeiten am Stammsitz in Witten: Dort wird derzeit mehr Platz für die Entwicklung und Fertigung unter anderem von Dichtheitsprüfsystemen zu gewinnen. [www.wittgas.com](http://www.wittgas.com)

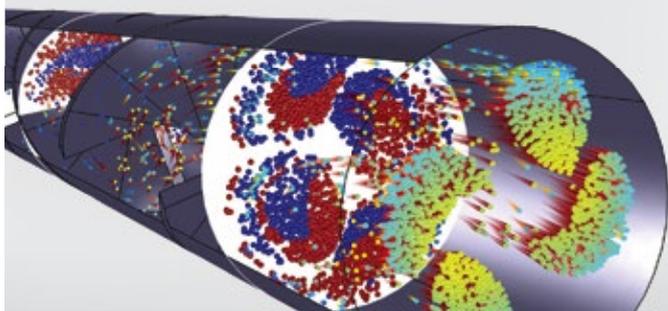
### ABB übernimmt Spirit IT

ABB ergänzt sein Portfolio an Messtechnik-Produkten durch die Integration des niederländischen Unternehmens Spirit IT. Dieses entwickelt und vertreibt leistungsstarke Durchflussrechner, Scada-Systeme und Lösungen für die eichfähige Übertragung. Dabei geht es besonders um Lösungen für die Durchflussmessung und -überwachung, die in der Öl- und Gasbranche zum Einsatz kommen. Die Durchflussrechner und Software-An-

wendungen ermöglichen eine höhere Genauigkeit und eine bessere Kontrolle bei der Automatisierung von Bohranlagen sowie beim Transport und der Übertragung. Die Mitarbeiter von Spirit IT werden von dem globalen Geschäftsbereich Measurement & Analytics übernommen, der in der ABB-Division Prozessautomation angesiedelt ist. Die Übernahme wurde bereits im vierten Quartal 2014 abgeschlossen. [www.abb.com](http://www.abb.com)

## WEBINAR Particle-Tracing-Simulation mit COMSOL Multiphysics®

12. März 2015, 14:00 Uhr



Überzeugen Sie sich selbst von den Einsatzmöglichkeiten des Particle Tracing Modules zur Berechnung von Partikeltrajektorien und Wechselwirkungen zwischen Partikeln und Feldern.

JETZT ANMELDEN unter  
[comsol.de/c/1g27](http://comsol.de/c/1g27)

© Copyright 2015 COMSOL

COMSOL

### Aus Vogel Pumpen wird Lowara Vogel

Seit dem 1. Januar 2015 werden alle Vogel Pumpen unter der Xylem Premiummarke Lowara vermarktet. Vogel Pumpen wird in Zukunft als Lowara Vogel Series geführt und damit Teil des Lowara-Produktportfolios sein. Nach Aussage des Unternehmens bleibt der Produktionsstandort Österreich ebenso erhalten wie die aktuellen Vertriebskanäle, es ändern sich lediglich der Markenname und

die damit verbundenen Logos. Die Serie umfasst Spiralgehäusepumpen (s. Abb.), Mehrstufen- und Tauchmotorpumpen. Hauptanwendungsgebiete dieser für schwere Lasten geeigneten Pumpen sind beispielsweise die Erdöl- und Erdgasindustrie, Bergbau, Energieerzeugung und Stahlwerke sowie die kommunale Wasserversorgung.

[www.xylemwatersolutions.com/de](http://www.xylemwatersolutions.com/de)

### Emerson aktualisiert MES

Emerson Process Managements Syncade Suite Manufacturing Execution System (MES) liefert Terminalbetreibern jetzt verbesserte Sicherheitstools und eine optimierte Kontrolle über Materialbewegungen und Bestand: Die Version des Syncade-Logistik-Moduls gestattet den Betreibern eine effektive Lagerung und Distribution des mit Waggonen, Lastkraftwagen, Schiffen, Kähnen und Rohrleitungen transportierten Materials. Die Software ermög-

licht es, die Tankinhalte der Quell- und Zielbehälter zu erfassen und so sicher zu stellen, dass die bewegte Menge korrekt und sicher gelagert und ausgeliefert wird. Eine eindeutige Dokumentation zu Transport und Lagerung kann somit erstellt werden. Das Modul kontrolliert zudem den Zugriff auf die verschiedenen Anlagenbereiche und die Materialien und gewährleistet so die Sicherheit des Terminals.

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

### Stepstone-Fachkräfteatlas veröffentlicht

Bei der Suche nach Mitarbeitern stellen die Bereiche IT sowie Ingenieurwesen und Technik für deutsche Arbeitgeber derzeit die größte Herausforderung dar. Das ist das Ergebnis einer Studie der Online-Jobbörse StepStone. Zusätzlich wird die Personalsuche für die Berufsfelder Finanzen, Ärzte sowie Kranken- und Altenpflege als besonders anspruchsvoll eingeschätzt. Drei von vier Unternehmen empfinden es derzeit als große

Herausforderung, geeignete Kandidaten für ihre offenen Stellen zu finden. Schon im vergangenen Jahr lag die Fachkräftenachfrage auf einem überdurchschnittlich hohen Niveau, so der Stepstone-Fachkräfteatlas zeigt. Mit dem Fachkräfteatlas beobachtet das Unternehmen monatlich die Entwicklung der Nachfrage nach qualifiziertem Personal in Deutschland.

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

### Zustimmung zur Energiewende schwindet

Die jüngste Erhebung zum Deutschen Energiekompass zeigt: Die Mehrheit der Bundesbürger steht nach wie vor zur Energiewende, doch die Zustimmung bröckelt. Danach befürwortet die Bevölkerung zu 57 % die Energiewende, 2013 lag die Zustimmungsrate noch bei 68 %. Die Ergebnisse zeigt eine repräsentative Befragung, die das Meinungsforschungsinstitut

TNS Infratest im November 2014 im Auftrag des Innovationsforums Energiewende (If.E) durchgeführt hat. Dramatisch ist der Vertrauensverlust der energieintensiven Industrie in das Projekt Energiewende. Nur noch ein Viertel (26 %) der Unternehmen steht hinter diesem politischen Ziel, 2013 waren es 32 %.

[www.innovationsform-energiewende.de](http://www.innovationsform-energiewende.de)

### Zusammenschluss von Artexis und Easyfairs

Artexis Easyfairs schließen sich zu einem Unternehmen zusammen. Die Vision ist es, im Dienst der Interessensgruppen zu stehen, führend im Bereich Marketing und Technologien zu sein und die Best Practice Beispiele innerhalb der Gruppe zu teilen.

Die neue Gruppe heißt Artexis Easyfairs. Sie hat zwei Business-Bereiche, die unter unterschiedlichen Marken agieren: Easyfairs: als Messeveranstalter und Artexis: als Gelände-eigner und -betreiber.

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

### Europäisches Service Institut (ESI) gegründet

Um Unternehmen bei der Ausschöpfung der neuen Potenziale und bei der Entwicklung Industrie 4.0-fähiger Dienstleistungen und Geschäftsmodelle zu unterstützen, haben Fraunhofer IOSB und zwei Kooperationspartner aus der Wirtschaft das Europäische Service Institut (ESI) gegründet. Auf Grundlage einer umfangreichen branchenübergreifenden Datenbank mit mehr als 100 service-relevanten Messpunkten entwickelt das ESI gemeinsam mit den Unternehmen innovative und individuell

zugeschnittene Dienstleistungen und begleitet die Markteinführung. Der erste Schritt auf dem Weg zu einem neuen, datenbasierten Business ist es, den Status, die Leistungsfähigkeit und den Zuschnitt der Serviceorganisation eines Unternehmens unter die Lupe zu nehmen und zukunftsorientiert auszurichten. Der Mehrwert der ESI-Datenbank besteht darin, Servicebranchenübergreifend zu vergleichen und daraus Verbesserungspotenziale abzuleiten.

[www.european-service-institute.eu](http://www.european-service-institute.eu)



Safety is for life.

T +49 2961 7405-0 | [info@rembe.de](mailto:info@rembe.de)

Ihr Spezialist für  
**PROZESSSICHERHEIT,  
 EXPLOSIONSSCHUTZ,  
 INDUSTRIELLE MESSTECHNIK**

Made in Germany

Consulting. Engineering. Products. Service.

# Aus fünf wird sechs

## Gruppe Nord der VDI-Betriebsingenieure hat sich formiert

Der Betriebsingenieur ist Garant für reibungslose Arbeitsabläufe in seinem Betrieb und damit für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Er trägt die Verantwortung für Instandhaltung und Verfügbarkeit seiner Anlage sowie für die Prozess- und Anlagensicherheit. CITplus berichtet regelmäßig über die Treffen der Regionalgruppen der Informationsplattform für Betriebsingenieure der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC).

Zum Gründungstreffen der Gruppe Nord trafen sich am 03. Februar bei Beiersdorf im Hamburger Stadtteil Eimsbüttel 30 Ingenieure aus zwölf Unternehmen. Initiatoren und Teilnehmer waren außerordentlich zufrieden mit dieser „rundum gelungenen Auftaktveranstaltung“. Initiiert wurde die Gruppe Nord von Prof. Dr.-Ing. Falk Beyer und Dr. Ralf Goedecke. Gastgeber des ersten Treffens war Michael Grandmann von Beiersdorf. Das zweite Treffen wird im Juli bei dem internationalen Chemiekonzern Dow Chemicals am Standort Stade stattfinden.

Betriebsingenieure sind die Garanten für reibungslose Produktionsabläufe und für den Produktionsstandort Deutschland von großer Bedeutung. Zu ihren Verantwortungsbereichen gehören u.a. die Anlagenverfügbarkeit, die Instandhaltung sowie die Prozess- und die Anlagensicherheit ganz unterschiedlicher Produktionsanlagen. In der VDI-Informationsplattform für Betriebsingenieure in der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) organisierten sich bisher fünf



Regionalgruppen in einem etablierten Netzwerk – vom „Bayerischen Chemiedreieck“ über „Rhein-Main-Neckar“, „Rhein-Ruhr“ und „Mitteldeutschland“ bis zur Gruppe „Westfalen“. Mit der Gründung der Gruppe Nord im Raum Hamburg wird nun auch im Norden Deutschlands ein VDI-Netzwerk für Betriebsingenieure angeboten.

Im Mittelpunkt des Treffens stand das Kennenlernen der Teilnehmer, die aus unterschiedlichen Branchen kommen – von der Kosmetik über Lebensmittel, Chemieprodukte und Petrochemie bis zur Kupferproduktion und Stahlerzeugung – und in ihren Unternehmen mit der Herstellung ganz unterschiedlicher Produkte befasst sind.

Über seine Erfahrungen aus der Gruppe „Rhein-Ruhr“ berichtete deren Moderator Dr.-Ing. Christian Poppe, Bayer Technologies Services. Der erste Fachvortrag kam von Evonik. Stefan Wagner und Otger Harks berichteten über „Sicheres Arbeiten in Kolonnen und engen Räumen“, und wie durch die Optimierung technischer und organisatorischer Maßnahmen die Sicherheit der Acrylsäureanlage am Standort Marl erhöht werden konnte. Diesem Vortrag folgte die für die Betriebsingenieurtreffen typische intensive fachliche Diskussion, sowie eine Führung durch die Produktion von Nivea-Creme bei Beiersdorf.

### Organisationsteam verstärkt sich

Die VDI-Informationsplattform wird maßgeblich getrieben von deren Vorsitzendem Dr.-Ing. Claas-Jürgen Klasen, Evonik, Dr. Ralf Goedecke, Consulting Process Technology, Sebastian Zeck, BASF, sowie der GVC-Geschäftsführerin Dr. Ljuba Woppowa. Zukünftig wird das Team durch Jens von Erden unterstützt. Der Leiter der Instandhaltung des BASF-Standorts Ludwigshafen ist designierter Vorsitzender des GVC-Fachbereichs „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“.



Abb.: 30 Ingenieure aus zwölf Unternehmen nahmen am Gründungstreffen der Gruppe Nord bei der Beiersdorf Manufacturing Hamburg GmbH teil (Bildquelle: BMH)

### Kontakt

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und  
Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)

Dr. Martin Follmann

Tel.: +49 211 6214 320 · E-Mail: follmann@vdi.de

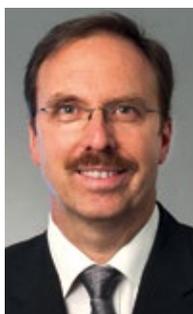


Titelstory



# Messen, gerade wenn es staubt

**Neues universelles Radarfüllstandmessgerät für die Chemie erfasst selbst kleinste Reflexionssignale**



**Jürgen Skowaisa,**  
Produktmanagement  
Radar, Vega Grieshaber

In kaum einem anderen Industriebereich ist die Produktvielfalt so groß wie in der chemischen Industrie. Heiß, aggressiv und manchmal sogar extrem toxisch – an die Sensoren zur Überwachung der Füllstände werden hohe Anforderungen gestellt. Obwohl im Schüttgutbereich die Prozessbedingungen einfacher erscheinen, sind die Medien oft schwierig zu messen. Unterschiedlichste Dichten, feine Stäube oder auch abrasive Kristallstrukturen machen die Auswahl eines geeigneten Sensors zur Messung der Füllstände schwierig. Der neue Radarsensor Vegapuls 69 erfasst kleinste Reflexionssignale und ist dadurch sehr universell einsetzbar.



Abb. 1: Mit der Schwenkhalterung aus hochwertigem Edelstahl lässt sich die Antenne bequem einstellen und optimal auf das Schüttgut ausrichten.

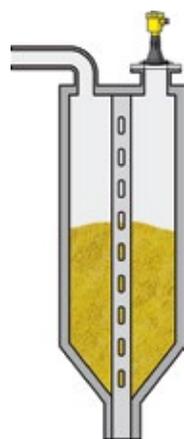


Abb. 2: Silo mit Mischrohr zur Lagerung von Kunststoffgranulaten – Durch die bessere Fokussierung werden Störsignale deutlich reduziert.



Abb. 3: Messung von Farbpigmenten mit pneumatischer Förderung – Der Vegapuls 69 ermöglicht auch bei extremer Staubeentwicklung eine zuverlässige Erfassung des Siloinhalts.

Im Herbst vergangenen Jahres stellte das Schiltacher Unternehmen Vega einen neuen Radarsensor zur Messung von Schüttgütern vor, der für die chemische Industrie besonders interessant ist. Der Vegapuls 69 arbeitet mit einer Frequenz von 79 GHz. Dies ermöglicht eine deutlich höhere Fokussierung des Sendesignals. Vor allem bei hohen, schlanken Behältern mit vielen Einbauten hilft die gute Fokussierung, das eigentliche Messsignal von Störsignalen besser zu trennen.

Mit neuen Mikrowellenkomponenten können selbst kleinste Reflexionssignale noch sicher erfasst werden. Gerade in der Chemie stellt dies einen wesentlichen Vorteil gegenüber bisherigen Radarsensoren dar. Damit lassen sich auch bis dahin schwierig zu messende Medien mit schlechten Reflexionseigenschaften wie Kunststoffpulver, Kieselsäure oder leichte Füllmaterialien zuverlässig erfassen. Der neue Radarsensor zeichnet sich dadurch für einen sehr breiten Anwendungsbereich aus.

### Bessere Fokussierung

Der Öffnungswinkel der abgestrahlten Radarenergie und damit auch die Fokussierung, hängen im Wesentlichen von zwei Faktoren ab: der Sendefrequenz und der wirksamen Antennenfläche. Das bedeutet, dass mit einer höheren Frequenz bei gleicher Antennengröße eine deutlich bessere Fokussierung erreicht wird. Dieses Radarfüllstandmessgerät arbeitet mit einer Sendefrequenz von 79 GHz und einer Antennengröße von 75 mm. Dadurch wird ein sehr kleiner Öffnungswinkel von nur 4° erreicht. Bei einem Radarsensor mit 26 GHz Sendefrequenz beträgt der Öffnungswinkel etwa 10° bei gleicher Antennengröße. Das Sendesignal des neuen Sensors wird also deutlich weniger von Einbauten oder Anhaftungen an der Behälterwand beeinflusst. Das macht die Messung noch sicherer und zuverlässiger. Gerade in der Chemie werden die

Fertigprodukte oft in sehr hohen, schlanken Silos gelagert, um eine optimale Logistik für den Transport zu gewährleisten. Die bessere Fokussierung ermöglicht genaue und vor allem sichere Messergebnisse.

Aber auch einfachere Anwendungen profitieren von einer besseren Signalfokussierung, da eine größere Messsicherheit über den gesamten Messbereich erreicht wird. Zudem ist die Inbetriebnahme deutlich einfacher und bequemer geworden.

### Höhere Dynamik für den universellen Einsatz

Der Dynamikbereich bei Radarsensoren liefert eine Aussage darüber, in welchen Anwendungsbereichen ein Sensor eingesetzt werden kann. Je größer die Dynamik, desto breiter das Einsatzspektrum der Sensoren.

Aufgrund des großen Dynamikbereichs von 120 dB können selbst kleinste Reflexionen gemessen werden. Das bringt bei Medien mit guten Reflexionseigenschaften wie Düngemitteln oder Salzen eine noch bessere Messsicherheit und Zuverlässigkeit. Medien mit schlechten Reflexionseigenschaften wie Kunststoffpulver oder leichte Farbpigmente werden durch die neue Technik mit einer deutlich höheren Qualität messbar. Mit der Möglichkeit, immer kleinere Reflexionssignale zu messen, sind selbst Styropor-Kügelchen oder hochdisperse Kieselsäure messbar – das waren bisher die Grenzen der Radarverfahren.

Besonders bei Anwendungen, wo sehr unterschiedliche Medien gelagert werden, bietet die universelle Einsatzmöglichkeit des Sensors wesentliche Vorteile. So werden in Siloanlagen für Kunststoffe die unterschiedlichsten Sorten mit verschiedener Materialkonsistenz gelagert. Die verschiedenen Medien mit für einen Radarsensor sehr unterschiedlichen Reflexionseigenschaften waren oft eine Herausforderung für die Messtechnik. Aufgrund der hohen Dy-

namik deckt der Sensor nun einen sehr breiten Anwendungsbereich ab und kann bei allen Medien eingesetzt werden.

### Großer Messbereich

Der Messbereich ist auch ein Indiz für die Leistungsfähigkeit des kompletten Systems. Der Vegapuls 69 kann dank der sehr guten Fokussierung und dem hohen Dynamikbereich selbst in 120 m Entfernung noch schlecht reflektierende Schüttgüter sicher erfassen. Obwohl der Sensor einen solch großen Messbereich besitzt, können auch kleine Behälter sicher gemessen werden. Vor allem bei kleineren Silos, die oft schnell befüllt oder entleert werden, ist eine schnelle Reaktionszeit sehr wichtig. Die Zykluszeit liegt unter einer Sekunde und dies mit einer Genauigkeit von  $\pm 5$  mm. Der Sensor ist also in der Lage, auch schnellen Füllstandsänderungen sicher zu folgen.

### Ausstattung des Messgerätes

Der neue Radarsensor steht in zwei Ausführungen zur Verfügung, mit einfacher und leichter Kunststoffantenne aus PP und einer im Flansch integrierten Linsenantenne. Die Antennen sind unempfindlich gegen Ablagerungen und gewährleisten auch bei rauen Einsätzen einen wartungsfreien Betrieb. Die Flanschausführung besitzt eine Schwenkhalterung aus hochwertigem Edelstahl, mit der sich die Antenne bequem auf den tiefsten Punkt des Silos ausrichten lässt.

Inspiriert von der Wasserwaagen-App haben sich die Vega-Ingenieure etwas Besonderes einfallen lassen. Sie entwickelten eine App, mit deren Hilfe der Neigungswinkel für die Installation des Messgerätes eingestellt werden kann. Dafür wird das Smartphone einfach auf das Gerät gelegt, so dass der Sensor schnell und optimal ausgerichtet werden kann.

Um den Installationsaufwand möglichst gering zu halten, stehen die Sensoren in verschie-

SOLIDS EUROPEAN SERIES

# SCHÜTTGUT

## Basel 2015

Messe Basel, Halle 2  
06. – 07. Mai 2015

Fachmesse für Granulat-, Pulver-  
und Schüttguttechnologien

Wir laden Sie ein!  
Kostenfreie  
Registrierung  
exklusiv für Leser der  
CIT-Plus  
im Wert von CHF 25,-



Jetzt mit Code 4050  
kostenfrei registrieren unter:  
[www.easyfairs.com/schuettgutbasel](http://www.easyfairs.com/schuettgutbasel)

SCHÜTTGUT hat viele Facetten.  
Wir haben die Innovationen für Sie.



denen Ausführungen zur Verfügung: Die am häufigsten eingesetzte 4 ... 20 mA-Zweileitertechnik ermöglicht den direkten Anschluss an eine SPS oder ein Leitsystem. Mit einem Sensor in Vierleitertechnik macht es Vega dem Anwender sehr einfach, bestehende Lot- oder Ultraschallsysteme zu ersetzen, die Verkabelung kann hier 1 : 1 übernommen werden. Wird eine digitale Kommunikation bevorzugt, stehen Sensoren in Profibus PA oder Foundation Fieldbus zur Verfügung.

Auch die besonderen sicherheitstechnischen Anforderungen der chemischen Industrie im Hinblick auf Ex-Schutz wurden berücksichtigt. Die Sensoren sind sowohl für den gas- als auch staubexplosionsgefährdeten Bereich zugelassen.

### Überzeugende Ergebnisse in der Praxis

Seit der Markteinführung sind schon weit mehr als 1000 Vegapuls 69 im Einsatz. Die Ergebnisse sind beeindruckend. Durch den höheren Dynamikbereich und die deutlich bessere Signalfokussierung können heute Medien gemessen werden, die bisher keine auswertbaren Reflexionssignale erzeugten. Vor allem im Bereich der Füllstandmessung von Kunststoffen jeglicher Konsistenz und Zusammensetzung bietet der neue Vegapuls 69 erhebliche Vorteile gegenüber bisherigen Technologien. Der Sensor ermöglicht eine zuverlässige Inhaltserfassung über die gesamte Silohöhe und dadurch eine wirtschaftliche Planung der Produktion und Logistik.

### Kunststoffgranulatsilo mit Mischrohr

Eine Anwendung, die besonders vom schmalen Öffnungswinkel des Vegapuls 69 profitiert, ist der Einsatz in Silos mit Mischrohren. Diese werden vor allem bei der Lagerung von Kunst-

stoffgranulaten und Pulvern eingesetzt, um eine gleichmäßige Durchmischung über verschiedene Lieferchargen zu erreichen. Die großen Öffnungen in den Rohren und die Fixierungspunkte der Rohre führten in der Vergangenheit immer wieder zu starken Störreflexionen. Durch die deutlich bessere Fokussierung des neuen Sensors werden nun die Störsignale deutlich reduziert. Gleichzeitig können die kleinen Reflexionssignale des schlecht reflektierenden Mediums durch den großen Dynamikbereich deutlich sicherer erkannt werden. Für den Anwender bedeutet dies eine höhere Zuverlässigkeit und eine einfache Inbetriebnahme.

### Messung von Farbpigmenten mit pneumatischer Förderung

Farbpigmente werden in den unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt und in verschiedenen großen Silos gelagert. Die extrem feinen Stäube werden pneumatisch gefördert und lagern sich nicht nur an der Silowand sondern auch an den eingesetzten Sensoren ab. Dies kann je nach Materialzusammensetzung, Konsistenz und dem eingesetzten Messverfahren zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Funktion führen. Der Sensor ist durch eine speziell geformte Antennenabdeckung unempfindlich gegenüber Materialablagerungen und ermöglicht auch bei extremer Staubentwicklung während der Befüllung eine zuverlässige Erfassung des Siloinhalts. Ein serienmäßig vorhandener Spülanschluss ermöglicht bei sehr starken Ablagerungen eine zyklische Reinigung der Antenne mit kurzen Luftimpulsen.

#### Kontakt

Vega Grieshaber KG, Schiltach  
Tel.: +49 7836 500 · [www.vega.com](http://www.vega.com)

### Praktische Handmanometer

Die AirCom-Handmanometer der Serie MHA sind flexibel einsetzbare Druckmessgeräte. Mit einem Gewicht von nur 250 g passen sie in jede Werkzeutasche. Bei Inbetriebnahme oder Service bieten sie exakte Information über den aktuellen Druck oder Differenzdruck. Durch die Möglichkeit der DKD/DAkS-Kalibrierung verfügt der Anwender über ein geeichtes Messgerät. Messbereiche stehen ab 0 – 1 mbar, bis zu 0 – 10 bar oder Vakuum zur Ver-

fügung. Die Geräte sind mit piezoresistiven Sensoren ausgerüstet. Über zwei Druckmessanschlüsse können damit Druck oder Differenzdruck von Druckluft oder neutralen Gasen gemessen werden.

#### Kontakt

AirCom Pneumatic GmbH  
Tel.: +49 2102 733900  
[info@aircom.net](mailto:info@aircom.net) · [www.aircom.net](http://www.aircom.net)

### Neuer CO<sub>2</sub>-Messfühler

Für das Handmessgerät Omniport 30 von E+E Elektronik ist ein CO<sub>2</sub>-Messfühler mit einem Messbereich von 0 ... 2000 / 5000 / 10.000 ppm erhältlich. Damit kann das Gerät z.B. für die Raumluftüberwachung oder zur CO<sub>2</sub>-Leckageortung eingesetzt werden. Weitere E+E Messfühler für Feuchte, Temperatur und Luftgeschwindigkeit und der integrierte Luftdrucksensor machen das Omniport 30 zu einem universell

einsetzbaren Messgerät für eine Vielzahl von Anwendungen. Insgesamt können bis zu 23 verschiedene Messgrößen erfasst und gespeichert werden.

#### Kontakt

E+E Elektronik GmbH  
Tel.: +43 7235 6050 · [pr@epluse.at](mailto:pr@epluse.at) · [www.epluse.com](http://www.epluse.com)

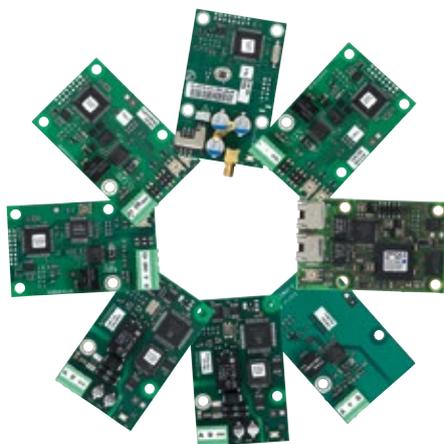
# Anschluss an die Echtzeit

## Feldbuskarte koppelt Pumpen an Industrial Ethernet

Neben den klassischen Feldbus-Protokollen (für die Gebäudeautomation oder für industrielle Prozesse) unterstützt die Feldbuskarte CIM/CIU 500 von Grundfos auch Industrial Ethernet-Busprotokolle und ermöglicht so die Koppelung der Pumpen des Herstellers an das echtzeitfähige Industrial Ethernet.

Für eine kostengünstige Prozessautomatisierung setzt die Industrie vermehrt auf neue SPS mit integrierter Ethernet-Schnittstelle, wie z.B. Profinet IO, Modbus TCP oder BacNet IP. Das ermöglicht kontinuierliche, automatisierte Prozesse, und damit eine gleichmäßig gute Produktqualität und eine höhere Prozesssicherheit. Hier eingesetzte Pumpen müssen interaktionsfähig sein, um Abweichungen vom Soll-Zustand zum einen dem Prozessleitsystem zu kommunizieren und andererseits Steuersignale des Leitsystems entgegen zu nehmen.

Um seine Pumpen in ein Feldbus-System integrieren zu können, nutzt Grundfos seit Jahren bereits pumpenspezifische Feldbuskarten. Diese sind in zwei Ausführungen verfügbar: Als CIM (Communication Interface Module) – diese Steckkarten werden direkt im Antrieb der Pumpe eingesteckt – und als CIU (Communication Interface Unit) in einer externen Box mit integriertem 24 – 240 Volt AC/DC-Netzteil. Speziell für seine Smart Digital Dosierpumpen hat Grundfos eine zwischen Pumpe und Fußplatte einklickbare E-Box entwickelt.



### Industrial Ethernet im Kommen

Existierende Feldbusse der ersten Generation werden mittlerweile häufig durch ein echtzeitfähiges Industrial Ethernet ersetzt oder ergänzt. Neben den klassischen Feldbus-Protokollen (für die Gebäudeautomation oder für industrielle Prozesse) offeriert Grundfos deshalb das CIM/CIU 500, das Industrial Ethernet-Busprotokolle unterstützt. Um die Variantenvielfalt zu reduzieren, unterstützt eine einzige CIM 500-Feldbuskarte durch Drehen eines Schalters unterschiedliche Ethernet-Busprotokolle wie Profinet IO, Modbus TCP und BacNet IP.

Gerade in Zusammenhang mit neuen SPS (speicherprogrammierbaren Steuerungen) mit

integrierter Profinet-Schnittstelle bietet die Ansteuerung/Überwachung via Feldbus dem Betreiber deutliche Vorteile:

- direkte Kommunikation mit SPS, die standardmäßig über eine Ethernet-Schnittstelle verfügen
- optimale Ansteuerung von drehzahlgestellten Pumpenantrieben mit großem Regelbereich
- kundenspezifische Auswertung von Warn- oder Alarmsignalen über eine weitere Bearbeitung in der SPS
- Aufnahme von Energieverbrauchswerten
- zusätzliche Sensorwerte der Pumpe werden erfasst
- modularer Aufbau, nachrüstbar
- ein Modul für unterschiedliche Ethernet-basierte Feldbusssysteme.

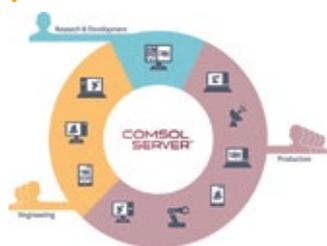
Jedem CIM/CIU-Datenbus-Kommunikations-Modul liegt eine DVD bei, auf der alle notwendigen Informationen wie Funktionsprofile, Bedienanleitungen und datenbuspezifische Dokumentationen aufgespielt sind. Daneben sind z.B. für Smart Digital Dosierpumpen Beispiel-Programmierungen beigelegt, um die Integration in die Prozessleittechnik so einfach wie möglich zu gestalten.

### Kontakt

**Grundfos GmbH, Erkrath**  
Tel.: +49 0211 92969 0 · www.grundfos.de

## Firmenweiter Zugriff auf von Experten entwickelte Modelle

COMSOL Server wurde speziell für die Ausführung von Applikationen (kurz: Apps) entwickelt, die mit dem Application Builder von Comsol Multiphysics erstellt wurden. Der Application Builder ermöglicht es, für ein Comsol Modell eine intuitive Benutzerschnittstelle zu erstellen, die von Kollegen ohne jegliche Simulationserfahrung genutzt werden kann. Comsol Server ermöglicht die Weitergabe dieser Applikationen und versetzt Designteams, Fertigungsabteilungen und Applikationsingenieure in die Lage, diese Apps gemeinsam, firmenweit über einen Windows-Native Client oder einen Webbrowser zu nutzen. Dabei sind im Gegensatz zur Anwendung von Comsol



Multiphysics keine Simulationskenntnisse erforderlich, da die Eingabeparameter der Apps vom App-Entwickler genau vorgegeben werden.

### Kontakt

**Comsol Multiphysics GmbH**  
Tel.: +49 551 99721-0  
info@comsol.de · www.comsol.de

## Variabler Einsatz am Prozessventil

Das Standard Namur-Ventil VSNC von Festo ist weltweit nach den gängigen Ex-Standards zertifiziert und in vielen Branchen und industriellen Anwendungen einsetzbar. Ob Feinchemie, Pharmazeutische Produktion, Wassertechnik oder Nahrungsmittelherstellung, Flüssigkeiten, Schüttgüter oder Gase, das Ventil steuert effizient und zuverlässig den Fluss verschiedener Medien bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen. Möglich ist dies durch eine Vielfalt an Ventilfunktionen und einen erweiterten Temperatur-

bereich von -20 °C bis +60 °C. Das neue Vorsteuerventil lässt sich von einem einfach- auf einen doppeltwirkenden Antrieb umstellen. Durch einfaches Drehen der Dichtung um 180° wird aus einem 5/2- ein 3/2- Wege-Ventil.

### Kontakt

**Festo AG & Co. KG**  
Tel.: +49 711-3470  
service\_international@festo.com  
www.festo.com

# Drallverwirbelt und störturbulent

## Neue Drall- und Vortex-Durchflussmesser mit neuer Transmitter-Plattform

Eine neue Transmitter-Plattform wird ABB in Zukunft in alle ABB-Instrumente einbauen. Ihren ersten Einsatz findet sie in der neuen Geräteserie von Wirbeldurchflussmessern, die zur Hannover Messe vorgestellt wird. Beide Geräte-Serien, die nach dem Drall- bzw. Vortex-Messprinzip arbeiten, ersetzen die bisherigen Trio-Wirl-Geräte.

Der SwirlMaster kommt als Standard- (FSS430) oder als eine erweiterte Version (FSS450) auf den Markt. Standardmäßig verfügt der FSS430 über einen analogen Ausgang mit Hart-Kommunikation. Ein grafisches Display (HMI), digitale Ausgänge, konfigurierbar als Puls-, Kontakt- und Frequenzausgang, sowie einen integrierten Temperatursensor können als Option hinzugefügt werden. Das Einstiegsgerät wird somit kostengünstiger. Der FSS450 bietet zusätzlich die Möglichkeit, Signale von anderen Messumformern wie Dichte, Temperatur, Druck über eine analoge 4 ... 20 mA Schnittstelle einzulesen und zu verarbeiten und Funktionen, die sonst in Durchflussrechnern zu finden sind wie Dampf-Energie-Berechnung mit und ohne Kondensat-Rücklauf. Auch beim VortexMaster gibt es eine günstige Einstiegsvariante FSV430 und die erweiterte Version FSV450 mit gleichen Funktionen. Beide Varianten sind auch in einer abgesetzten Bauform verfügbar mit einer Kabellänge von jetzt bis zu 30 Metern.

Während das Messprinzip des SwirlMaster auf einer Drallverwirbelung und der anschließenden Messung der damit einhergehenden Druckschwankungen im Medium beruht, werden beim VortexMaster die Turbulenzen innerhalb des Messmediums durch einen Störkörper erzeugt. Beide Geräteserien besitzen einen Piezosensor mit mehreren Elementen, zur Registrierung einerseits der Messsignale, andererseits von Rohr vibrationen, mit denen das Messsignal kompensiert wird. Der Messumformer bei beiden Geräteserien ist identisch.

### Verbesserte Sensor-Reaktionszeit

Die neuen Geräte weisen eine deutlich verbesserte Sensor-Reaktionszeit auf. Die Ansprechzeit bei einer Änderung des Durchflusses reduziert sich von etwa 3–6 s auf nur noch etwa 1 s.



Abb: Die Gerätefamilie FSS450 ist auch in Ex-geschützter Ausführung verfügbar. Das robuste Aluminium-Druckgussgehäuse kann optional in Edelstahlausführung bestellt werden.

Gleichzeitig erweitern sich die Messbereiche in Abhängigkeit vom Durchmesser z. T. deutlich.

Zudem verfügen beide Gerätetypen über erweiterte Diagnose- und Verifikationsfunktionen. Auf der einen Seite führt diese Online-Systemüberwachung regelmäßige Selbstkontrollen am Durchfluss- und Temperatursensor durch und überwacht den Datenspeicher sowie die Elektronik. Auf der anderen Seite wird, wenn das Gerät außerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird, die Temperatur im Gehäuseinneren überprüft und vor Überhitzung gewarnt. Alle Diagnose-Statusmeldungen erfolgen nach der Namur-Richtlinie 107.

Die Erfüllung weiterer Namur-Anforderungen, wie NE21 für elektromagnetische Kompatibilität (EMC) oder NE43 für Stromausgang und Kontaktausgänge, gemäß dem Namur-Standard prädestinieren die Wirbeldurchflussmesser für den Einsatz in der Chemieindustrie. Weitere Einsatzgebiete sind besonders all diejenigen Industriezweige, in denen Dampfströme überwacht werden müssen. In diesen Applikationen – allen voran der Kraftwerksindustrie – zeigen diese Gerätetypen deutliche Vorteile gegenüber anderen Durchflussmessprinzipien.

Ein weiterer Vorteil gegenüber anderen Messprinzipien ist die einfache Installation.

Besonders der SwirlMaster stellt nur geringste Anforderungen an die Vor- und Rücklaufstrecken. In Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Anlage ist die Integration des Gerätes in das System mit dem dreifachen des Rohrdurchmessers als Einlaufstrecke und dem einfachen des Rohrdurchmessers als Auslaufstrecke möglich. Strömungsgleichrichter sind überflüssig.

Der einfache und damit robuste Aufbau der Gerätefamilie ohne bewegte mechanische Teile bei gleichzeitig hoher Genauigkeit (0,50 % v.M. (SwirlMaster), 0,65 % v.M. (flüssig) bzw. 0,9 % v.M. (gas) VortexMaster) machen die neuen Durchflussmesser zu einer kostengünstigen Alternative. In Kombination mit anderen Messinstrumenten (Druck, Temperatur, Dichte) lassen sich so einfache, kostengünstige und robuste Installationen zur Messung von Massen- oder Energieströmen realisieren.

### Kontakt

ABB Prozessautomation, Vertrieb Messtechnik  
Tel.: 0800-111 44 11  
Email: [vertrieb.messtechnik-produkte@de.abb.com](mailto:vertrieb.messtechnik-produkte@de.abb.com)  
[www.abb.de/prozessautomatisierung](http://www.abb.de/prozessautomatisierung)

Für Prozessanlagen in der chemischen Industrie gelten strenge Auflagen: Sicherheit und Umweltschutz müssen jederzeit gewährleistet sein, denn nicht alle verarbeiteten Stoffe sind für Mensch und Natur unbedenklich. Das bedeutet auch, dass keine Gase oder Flüssigkeiten aus den Anlagen entweichen dürfen – weder im laufenden Betrieb noch bei der Instandhaltung. Die Entleerungs- und Spülringe der Armaturenfabrik Franz Schneider (AS-Schneider) helfen den Betreibern, bei Wartungen und Reparaturen von Messanordnungen anfallende Gas- und Flüssigkeitsreste ordnungsgemäß zu entsorgen.



# Auf – und raus – und fertig

**Entleerungs- und Spülringe für die chemische Industrie halten die Umwelt sauber**



**Björn Bofinger,**  
Area Sales Manager  
Osteuropa und Global  
Key Account Manager  
für einen der größten  
Chemiekonzerne sowie  
Projekt Manager für das  
Sadara Projekt in Saudi  
Arabien, AS-Schneider

In den Unternehmen der chemischen Industrie kommen hochmoderne Prozessanlagen zum Einsatz, in denen z.B. Öl, Kraftstoff, Gas, Abwasser und verschiedene Chemikalien gelagert und verarbeitet werden. Dazu gehören riesige Tanks, deren Fassungsvermögen mehrere Mio. L betragen kann. Die Anforderungen an die Sicherheit dieser Anlagen sind extrem hoch: Schließlich sind manche der darin befindlichen Stoffe giftig, ätzend, umwelt- und gesundheitsschädlich oder leicht entzündlich. Doch auch weniger heikle Medien dürfen nicht einfach in die Umgebung entweichen. Der Betreiber muss laut Gesetz sicherstellen, dass außer Trinkwasser, Stickstoff und Sauerstoff alle Flüssigkeiten und Gase aufgefangen und entsorgt werden.

Für die Prozessüberwachung sind die Produktionsanlagen mit Messeinrichtungen ausgestattet. Diese erfassen verschiedene Parameter wie etwa Druck, Differenzdruck und Füllstand. Die Messgeräte sind dazu über eine separate Impulsleitung mit dem System verbunden. Im Gegensatz zu den Prozessleitungen herrscht in dieser jedoch kein Durchfluss, sondern nur der statische Druck des Mediums. Hin und wieder kommt es vor, dass die Techniker ein Mess-

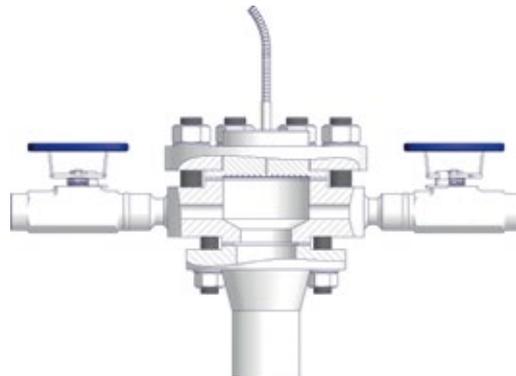
gerät überprüfen, kalibrieren oder reparieren müssen. Dazu wird dieses von der Impulsleitung abmontiert. Damit in einem solchen Fall kein Leck an der Messstelle entsteht, verfügen sämtliche Messeinrichtungen über eine Erstabspernung mit einem Absperrventil oder Kugelhahn. Diese Armatur verschließt den Übergang zwischen Prozess- und Impulsleitung und verhindert damit ein Austreten des Mediums.

## **Zwischen Ventil und Messgerät bleibt immer noch ein Rest**

Dieser Aufbau bietet jedoch keine hundertprozentig zufriedenstellende Lösung: Denn auch nach dem Schließen der Erstabspernung bleibt immer noch ein Rest des unter Druck stehenden Mediums in dem Leitungsabschnitt zwischen Absperrventil und Messgerät zurück. Dieser Rest muss, um die gesetzlichen Auflagen zu erfüllen, fachgerecht aufgefangen und entsorgt werden. Ein weltweit führender Chemiekonzern und Betreiber zahlreicher Prozessanlagen setzte sich mit ebendiesem Problem auseinander und suchte eine zuverlässige Methode, den Hohlraum zwischen Absperrventil und Messgerät kontrolliert zu entleeren.



**Abb. 1:** Der Entleerungs- und Spülring von AS-Schneider erlaubt ein kontrolliertes Entleeren des Hohlraums zwischen der Erstabspernung und dem Messgerät.



**Abb. 2:** Montagebeispiel eines Entleerungs- und Spülrings von AS-Schneider.



**Abb. 3:** Montagebeispiel: Der Ring wird mit einer Flanschverbindung zwischen dem Absperrventil und dem Messgerät angebracht.

Das Unternehmen erhielt dabei Unterstützung durch AS-Schneider, einen der führenden Anbieter von Industriearmaturen für die Mess- und Regeltechnik. Das Unternehmen mit Sitz in Nordheim bei Heilbronn ist langjähriger Partner zahlreicher namhafter Firmen aus der chemischen Industrie und kennt daher die Bedürfnisse und Anforderungen der Branche genau.

So auch in diesem Fall: Des Armaturenspezialisten entwickelte nach den Vorstellungen des Chemiekonzerns einen Entleerungs- bzw. Spülring. Dieser wird mit einer Flanschverbindung zwischen dem Absperrventil und dem Messgerät angebracht. Außen an dem Spülring befinden sich ein oder zwei Entlüftungs- und Spülanschlüsse. Verfügt der Ring nur über einen Anschluss, lässt sich über diesen der Hohlraum zwischen der Erstabspernung und dem Messgerät kontrolliert entleeren – beispielsweise mit einem angeschlossenen

Schlauch und einem geeigneten Auffangbehälter. Über den zweiten Anschluss kann der Ring zum Beispiel mit Druckluft oder einer Reinigungsflüssigkeit gefüllt und ausgespült werden – je nach den Anforderungen, die das entsprechende Medium an den Anlagenbetreiber stellt.

**Für jede Anlage die optimale Armatur**

Die Entleerungs- bzw. Spülringe werden exakt nach den Anforderungen des Kunden gefertigt. Sie können ganz unterschiedlich ausfallen, je nachdem, in was für einer Anlage die Ringe eingesetzt werden. Das Nordheimer Unternehmen liefert die Spülringe daher in verschiedenen Werkstoffen: Kohlenstoff- und Edelstahl, aber auch spezielle Legierungen für bestimmte Einsatzfälle. Für den Umgang mit manchen Medien müssen die Spülringe auch von innen ausgekleidet sein, etwa mit Teflon. Und natürlich benötigt der Betreiber Ringe in unter-

schiedlichen Größen und mit verschiedenen Anschlussmöglichkeiten.

So viel Anpassungsfähigkeit kommt auch bei den Kunden gut an: Schließlich erhalten sie sämtliche Armaturen genau nach ihren Spezifikationen und innerhalb kürzester Zeit. Zudem liefert AS-Schneider die Spülringe komplett vorgefertigt. Das verringert den Installationsaufwand enorm. Die Entleerungs- und Spülringe sind inzwischen in zahlreichen Anlagen auf der ganzen Welt erfolgreich im Einsatz.

**Kontakt**

**Armaturenfabrik Franz Schneider GmbH + Co. KG, Nordheim**  
Anastassija Kinstler  
Tel.: +49 7133 101 187  
a.kinstler@as-schneider.com · www.as-schneider.com

**Lamellenkupplungen für alle Anwendungen**

Die Einsatzgebiete für Lamellenkupplungen sind in der Industrie allgegenwärtig, nämlich überall dort, wo Drehmomente von Antrieben auf angetriebene Komponenten zu übertragen sind. Typische Anwendungen sind Pumpen, Verdichter, Werkzeugmaschinen, Komponenten von Motorantrieben, Maschinen in der Lebensmittelverarbeitung, Lüfter und Gebläse, jeweils mit einer großen Bandbreite an Leistungsanforderungen. Altra Couplings bietet diverse Marken im Bereich Lamellenkupplungen an, darunter Bibby, TB Wood's und Ameridrives. Damit kann Altra für praktisch jede Anwendung das passende Qualitätsprodukt liefern.



**Kontakt**

**Altra Couplings**  
Tel.: +44 1992 501801  
www.altracouplings.com l.de

**Neue Handbücher**

Die aktualisierten Kataloge von RCT Reichelt Chemietechnik stehen zum Download zur Verfügung. Es sind Artikel hinzugekommen oder bestehende Produktgruppen um weitere Größen ergänzt worden. So werden seit letztem Jahr Formteile aus glasfaserverstärkten Kunststoffen angeboten oder FDA-konforme Moosgummi-Rundschnüre aus TPE geliefert. Die für viele Kunden sehr interessanten Luer-Verbinder sind um weitere Typen ergänzt worden, es sind sowohl weibliche wie auch männliche Luer-Verbinder jetzt mit M-Au-



Bengewinde lieferbar. Das Angebot an Laborartikeln beinhaltet Schläuche und Verbinder, Ventile und Durchflussmesser, Dichtungen und Befestigungselemente, Kleb- und Schmierstoffe, Halbzeuge, Filtrationszubehör, Pumpen und Antriebselemente.

**Kontakt**

**RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.**  
Tel.: +49 6221 31250  
vertrieb@rct-online.de  
www.rct-online.de



# Mechanisch und ausfallsicher

## Berstscheiben: Die zuverlässigste und wirtschaftlichste Form der Druckabsicherung



**James Hay,**  
Senior Consultant  
Process Safety, Rembe

In den vergangenen Jahren und Jahrzehnten fanden große Entwicklungen in der Sicherheitstechnik statt. Ausgefeilte elektronische und pneumatische Sicherungs- und Kontrollsysteme wurden entwickelt, die nur von Spezialisten bedient und gewartet werden können. Sicherheitsventile haben sich als Standard für die mechanische Druckentlastung etabliert. Zu Unrecht in Vergessenheit geraten ist dabei die Berstscheibe – das wichtigste Sicherheitselement: mechanisch und ausfallsicher!

Aufgrund unsicherer Druckanlagen kam es Ende des 19. Jahrhunderts zu einigen Kesselexplosionen in der Ölindustrie. Hoher betriebswirtschaftlicher Schaden, Verletzungen und Todesfälle waren die Folge. Berstscheiben waren damals einfache, flache Metallteile, deren Ansprechdruck nur sehr grob definiert werden konnte. Also keine Spur von zuverlässigem Schutz.

Durch den technischen Fortschritt etablierten sich mehr und mehr höhere Sicherheitsstandards hinsichtlich der Druckregulierung in den verschiedensten Branchen (Öl, Gas, Petrochemie und andere Sekundärindustrien).

Die Kontrolle des Betriebsdrucks wurde meist über elektronische und pneumatische Systeme sichergestellt. Parallel wurde auch die Entwicklung von Sicherheitsventilen vorangetrieben. Da Sicherheitsventile im Gegensatz zu Berstscheiben nach dem Entlasten des Überdrucks wieder schließen – wenn auch nicht mehr ganz so dicht wie bisher – sind sie bis heute sehr beliebt. Dieser Fokus auf Sicherheitsventile führte jedoch dazu, dass sowohl Konstrukteure als auch Werkpersonal das wichtigste mechanische Sicherheitselement der Anlage, die Berstscheibe, plötzlich vernachlässigten. Auch die überaus sinnvolle Kombination Sicherheitsven-

til und Berstscheibe wurde und wird nicht ausreichend beachtet.

### **Berstscheiben – der wichtigste und sicherste Schutz einer Anlage**

Im Gegensatz zu elektronischen und pneumatischen Systemen sind Berstscheiben zu 100% ausfallsicher. Spezialisten für Einbau, Bedienung und Wartung sind nicht notwendig. Lange vorbei sind die Zeiten, in denen der Ansprechdruck nicht genau definiert werden konnte. Hochwertige Berstscheiben, gefertigt mit modernsten Maschinen und Verfahren, ermöglichen heute eine Definition des Ansprech-



Abb. 1: Berstscheiben: Ein kleines Stück Metall mit langer Geschichte und großer Verantwortung.

drucks mit engsten Toleranzen. Arbeitsdrücke von bis zu 98 % des Ansprechdrucks sind möglich. Eine Vielfalt von verschiedenen Bau- und Fertigungsarten liefern für jede Anwendung die passende Berstscheibe.

Je nach Prozess und eingesetztem Medium ist der Einsatz einer Berstscheibe als alleinstehende Sicherungsmaßnahme oder in Kombination mit einem Sicherheitsventil sinnvoll.

### Sicherheitsventil mit Berstscheibe kombiniert

Oft ist eine Kombination von Sicherheitsventil mit Berstscheibe empfehlenswert, da die Vorteile beider Systeme zusammengeführt werden, so z.B. bei zähflüssigen, klebrigen Materialien oder bei Gasen, die eine absolute Dichtheit erfordern. Die Berstscheibe schützt das Sicherheitsventil vor Verklebungen und Ablagerungen, das dann nicht mehr mit dem Medium in Kontakt ist und dadurch seltener gewartet werden muss. Im Falle eines Überdrucks schließt das Sicherheitsventil nach Entlassen des Drucks wieder, ein sofortiges Stilllegen des Prozesses ist nicht nötig.

Ob in Kombination oder alleine, Berstscheiben bilden die zuverlässigste und wirtschaftlichste Form der Druckabsicherung.

Elektronik und Pneumatik können versagen, Berstscheiben nicht. Durch das Öffnen

Abb. 2: Eine perfekte Kombination: Berstscheibe und Sicherheitsventil.



### Sicherheitsspezialist für Prozesssicherheit, Explosionsschutz und Messtechnik

Rembe ist ein inhabergeführtes Familienunternehmen mit Sitz und Produktion in Brilon (NRW). Der Technologieführer im Bereich Prozessberstscheiben bietet Kunden branchenübergreifend Sicherheitskonzepte für Anlagen und Apparaturen – vom Standardprodukt bis zur Hightech-Sonderkonstruktion.

### Vorteile von Berstscheiben

- Bessere Reaktion auf plötzliche Druckanstiege als alternative Schutzsysteme durch schnellere Öffnungszeiten (i.d.R. < 4ms) und Entlastung durch volle Querschnittsfreigabe, dadurch kann Überdruck schneller entweichen
- 100-prozentige Isolierung der Betriebsmedien, keine Leckagen bis zum Öffnen (Bersten) der Scheibe
- Speziell bei größeren Durchmessern bieten Berstscheiben einen erheblichen Gewichtsvorteil
- Bei korrosiven Medien können Berstscheiben in Sonderqualitäten deutlich günstiger gefertigt werden als Sicherheitsventile. Da für das Sicherheitsventil hinter einer Berstscheibe meist eine einfachere Werkstoff-Qualität ausreicht, ist die Kombination mit Berstscheibe günstiger als nur ein Sicherheitsventil. Hochwertige Sicherheitsventile werden durch Berstscheiben geschützt, dies erhöht die Lebensdauer des Ventils erheblich

der Berstscheibe werden nicht nur Menschenleben und komplette Anlagen geschützt, sondern auch der wirtschaftliche Fortbestand der Unternehmen gewährleistet.

Hochwertige Berstscheiben sind kein Standard, sie werden individuell nach den Anforderungen des jeweiligen Prozesses gefertigt. Wie bei anderen Sicherheitseinrichtungen gilt auch hier: Selbst wenn die Bedienung keine Expertise erfordert, so muss die Entwicklung und Produktion von Experten durchgeführt werden. Aufgrund der Diversität von Prozessanforderungen in den verschiedenen Industrien ist dies nur mit jahrelanger Erfahrung möglich.

### Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control

Brilon

Tel.: +49 2961 7405-0 · Email: info@rembe.de

### Auffangwanne aus Stahl ohne Schweißnähte

Mit der UltraSafe stellt Denios die erste Auffangwanne aus Stahl ohne Schweißnähte vor. Sie wird im Tiefziehverfahren hergestellt. Dadurch erhöht sich die Festigkeit und Stabilität des Stahls nachhaltig. Zugleich wird das Material in Form gezogen. Die UltraSafe muss folglich nicht geschweißt werden. Nahtlos, ohne Ecken und Kanten, stellt die Auffangwanne einen neuen Sicherheitsstandard im Umgang mit Gefahrstoffen dar. Mit einer Materialstärke von 3 mm ist die neue Auffangwanne normgeprüft und absolut flüssigkeitsdicht.



### Kontakt

Denios direct GmbH

Tel.: +49 5731 753 306

mam@denios.de

## Dialog als Standortvorteil

Genehmigungsmanagement bei großen Industrie- und Infrastrukturprojekten



Seit Ausbruch der Finanzmarktkrise wird es immer deutlicher: Länder, die wie Deutschland nach wie vor auf eine starke industrielle Basis setzen, sind gut durch die Krise gekommen und können heute auf eine robuste Wirtschaft mit niedrigen Arbeitslosenzahlen verweisen. Die Anfang des Jahres 2015 veröffentlichten Exportzahlen belegen das eindrucksvoll. Deutschland ist wieder Exportweltmeister.

### Kontakt

**InfraServ GmbH & Co. Knapsack KG, Hürth**  
Pierre Kramer  
Tel.: +49 2233 48 6343  
pierre.kramer@infraserv-knapsack.de  
www.infraserv-knapsack.de

### Weitere Themen

- |   |       |
|---|-------|
| ■ Informationsmanagement                | S. 29 |
| ■ Steuern und Verteilen in Ex-Bereichen | S. 32 |
| ■ Anlagen an ihren Auslegungsgrenzen    | S. 34 |
| ■ Schwierige Medien pumpen              | S. 37 |



# Dialog als Standortvorteil

## Genehmigungsmanagement bei großen Industrie- und Infrastrukturprojekten



**Pierre Kramer,**  
Leiter Standortentwicklung,  
Infraserv Knapsack

Seit Ausbruch der Finanzmarktkrise wird es immer deutlicher: Länder, die wie Deutschland nach wie vor auf eine starke industrielle Basis setzen, sind gut durch die Krise gekommen und können heute auf eine robuste Wirtschaft mit niedrigen Arbeitslosenzahlen verweisen. Die Anfang des Jahres 2015 veröffentlichten Exportzahlen belegen das eindrucksvoll. Deutschland ist wieder Exportweltmeister.

Die gute Positionierung Deutschlands steht jedoch im Widerspruch zu der häufig kritischen und ablehnenden Haltung der Bevölkerung gegenüber großen Industrie- und Infrastrukturprojekten. Langfristig kann das den Verlust der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie bedeuten.

### Republik im Aufstand gegen Industrie

Die Auseinandersetzung um den Stuttgarter Hauptbahnhof (Stuttgart 21) ist das prominente

Beispiel für eine kritische Haltung in der Öffentlichkeit. Ein weiteres bekanntes Beispiel ist das Steinkohlekraftwerk von E.ON in Datteln in Nordrhein-Westfalen. Dort führten scharfe Bürgerproteste bereits 2009 zu einem Prozess vor dem Oberverwaltungsgericht (OVG) Münster und der Bebauungsplan wurde für ungültig erklärt. Die Folge war ein Baustopp. Bis heute läuft der kostspielige Bauprozess nur auf Basis von Teilgenehmigungen. Erst im Herbst 2014 stimmte die Bezirksregierung Münster den Plä-

nen zu. Gebaut ist das Kraftwerk damit allerdings noch nicht.

In Sachsen machte der Verpackungsmaschinenhersteller Theegarten-Pactec GmbH im Frühjahr 2013 eine ähnliche Erfahrung. Der Neubau einer Produktionsanlage in der Gemeinde Bannewitz stieß trotz der erwarteten 1,5 Millionen Euro Gewerbesteuer auf starken Widerstand der direkt betroffenen Nachbarschaft. Für sie zählten andere Argumente: Verschlechterung des Ortsbildes und Versperrung



Abb. 1: Luftaufnahme des Chemieparks Knapsack: Hier haben sich neben Clariant und Vinnolit u. a. auch ICL, LyondellBasell und Bayer CropScience angesiedelt.

des Umlandes, vermeintlicher Wertverlust der Immobilien, erhöhter Lärmpegel und zunehmender Verkehr durch Laster des Maschinenbau-Unternehmens. Die Bürgerinitiative „Modernes Bannewitz“ sprach gar von „Vertrauensbruch seitens der Gemeindeverwaltung in einer verlässliche(n) Flächenplanung“. Nach der letztendlich positiven Entscheidung des Gemeinderates steht nun ein langes Genehmigungsverfahren durch 50 Behörden an. Ein Prozess, der sich noch über ein weiteres Jahr ziehen kann und von öffentlichen Einwendungen geprägt sein wird.

Die Beispiele zeigen: Planungssicherheit beim Bau von Produktionsanlagen hängt in hohem Maße von der Akzeptanz in der unmittelbaren Nachbarschaft ab. Denn Initiativen gegen industrielle Projekte formieren sich nach dem Motto „Not in my backyard“ meist auf lokaler Ebene. Direkt betroffene Bürger lehnen Industrieanlagen oder große Infrastrukturvorhaben vor ihrer Haustür ab. Frühzeitige Information und kontinuierlicher Dialog zwischen Standortbetreibern und Anwohnern ist daher Voraussetzung für jeden Industriestandort.

### Dividende des Dialogs

Positive Erfahrungen macht der Chemiepark Knapsack mit einer konsequenten Dialogstrategie. Im Sinne einer aktiven Partizipation führt der Chemiepark seit Jahrzehnten einen offenen Dialog mit Bürgern, Behörden und loka-

len Institutionen und schuf so eine Akzeptanz des Standortes in und mit der Nachbarschaft. Dazu tragen auch die Kooperationen mit lokalen Bildungseinrichtungen bei, die den Nachwuchs in der unmittelbaren Nachbarschaft fördern und den Anwohnern Chancen aufzeigen, die der Chemiestandort für sie bietet.

*„Wir müssen verfahrenstechnische Planungen mit bau- und anlagenrechtlichen Aspekten optimal verknüpfen.“*

Eva Lenartz, Leiterin Konzession, Infraser Knapsack

Von der so entstandenen „Welcome in my backyard“-Mentalität profitieren alle Beteiligten. Für die Anwohner sichern Standortunternehmen in Hürth-Knapsack weiteres Arbeitsplatzpotential. Für Investoren bedeutet die industriefreundliche Nachbarschaft Standortsicherheit – alles in allem eine echte Dividende des Dialogs.

Das Vertrauen der Bevölkerung bedeutet in Genehmigungsverfahren auch weniger Einwendungen und somit schnellere Entscheidungen. Ein positiver Effekt, der im Chemiepark Knapsack durch das bewährte Genehmigungsmanagement verstärkt wird. Schließlich

bewegen sich Betreiber genehmigungspflichtiger Anlagen in einem engen Geflecht von Vorschriften und Pflichten.

### Verfahrenstechnische, bau- und anlagenrechtliche Aspekte verknüpfen

Die Abteilung Genehmigungsmanagement ist erster Ansprechpartner für Unternehmen und Interessenten aus dem In- und Ausland. „Das ist eine komplexe Aufgabe“, sagt Eva Lenartz, Teamleiterin Konzessionen im Genehmigungsmanagement in Knapsack, „denn wir müssen verfahrenstechnische Planungen mit bau- und anlagenrechtlichen Aspekten optimal verknüpfen“. Zusammen mit dem insgesamt 14-köpfigen Team im Knapsacker Genehmigungsmanagement gewährleistet sie eine effiziente Bearbeitung aller Aufgaben und schafft dadurch eine besonders hohe Standortsicherheit für ihre Kunden. „Wir müssen uns zwar an ein enges Netz an Verordnungen halten, dennoch können wir bereits im Genehmigungsverfahren wertvolle Zeit für unsere Kunden erwirtschaften“, so Lenartz. Eines der Mittel zur Wahl ist die so genannte § 8a-Zulassung, also die Zulassung des vorzeitigen Baubeginns durch die Behörden, bevor die eigentliche Genehmigung erteilt wird. „Das birgt zwar ein theoretisches Risiko für die Investoren“, erläutert Lenartz, „bisher hatten wir es aber noch nicht mit Auflagen zu tun, die wir im Nachhinein nicht erfüllen konnten“.



### Genehmigungsmanagement im Chemiepark Knapsack

Mit seinem Geschäftsfeld Genehmigungsmanagement bietet der Betreiber des Chemiepark Knapsack InfraServ Knapsack ein umfangreiches Serviceangebot für Standortunternehmen und externe Industriebetriebe in der Region. Der Bereich umfasst die drei Säulen Konzessionen, Arbeits- und Anlagensicherheit sowie Luftreinhaltung/Lärmschutz. Die unterschiedlichen Anfragen und Aufgabenbereiche bearbeitet ein interdisziplinäres Team mit jahrelanger Erfahrung, spezifischem Know-How und guten Beziehungen vor Ort. Eva Lenartz (links im Bild) arbeitet seit 1997 im Genehmigungsmanagement am Standort Hürth Knapsack. Die studierte Diplomingenieurin für Technischen Umweltschutz ist Teamleiterin für Konzessionen. Ihre Kollegen sind Ingenieure, Chemiker und Techniker, die projektabhängig durch interne und externe Experten und Spezialisten unterstützt werden.

### Kapazitätsverdopplung für halogenfreie Flammschutzmittel

Ein häufiger Bestandteil von Genehmigungsprozessen ist die Beteiligung der Öffentlichkeit. Das Genehmigungsmanagement in Hürth-Knapsack bereitet Unternehmen intensiv auf diese Abläufe vor. Auch hier machen sich die Vorteile einer offenen Dialogkultur des Chemiepark bemerkbar: Öffentlichkeitsbeteiligung mit wenigen oder gar keinen Einwendungen bedeutet kürzere Verfahren und somit geringere Kosten.

Ein Beispiel dafür ist die Erweiterung einer Produktionseinheit für Flammschutzmittel der Firma Clariant. Bereits seit 2004 produziert das Schweizer Unternehmen am Standort das Flammschutzmittel Exolit OP auf DEPAL-Basis. Durch die Anlagenerweiterung in 2012 hat es auf die gesteigerte Nachfrage reagiert und die Kapazitäten verdoppelt. Das nicht-halogenierte Additiv wird vor allem in der Elektronik- und Elektrotechnik verwendet und schützt technische Thermoplaste z.B. in Schaltern, Sicherungen und PC-Lüftern sowie Struktur- und Gehäusebauteile vor Entflammung.

„Die Herausforderung im Genehmigungsverfahren für die Anlage war, dass es keine standardmäßigen Beurteilungsmethode für die Phosphoremission der Anlage gab“, sagt Lenartz. Im so genannten Scoping-Termin im Februar 2011 besprachen alle Beteiligten das Verfahren und legten gemeinsam den formellen Untersuchungsrahmen für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) fest. Auf Grund der fehlenden Grenzwerte vereinbarten die Beteiligten einen „großen Behördentermin“. Dabei ging

es vor allem um die Phosphor-Einträge Beiträge im Zusammenhang mit der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, kurz FFH- oder 92/43/EWG-Richtlinie, einer Naturschutz-Richtlinie der Europäischen Union. Die FFH-Richtlinie hat zum Ziel, wildlebende Arten, deren Lebensräume und die europaweite Vernetzung dieser Lebensräume zu sichern und zu schützen.

### Optimierte Öffentlichkeitsbeteiligung bringt Zeitvorteile

Am Abstimmungstermin im Frühjahr 2011 nahmen neben den Antragstellern der Firma Clariant auch Vertreter verschiedener Abteilungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) sowie das Genehmigungsmanagement der InfraServ Knapsack teil. Dabei wurden alle relevanten Perspektiven erörtert und schließlich ein Beurteilungsrahmen für die Phosphor-Immissionen festgelegt.

Daran schloss sich die offizielle Bekanntmachung des Vorhabens über die öffentlichen Organe an. Über zwei Monate waren die Pläne im Bürgeramt Hürth und in der Bezirksregierung Köln ausgelegt und die Öffentlichkeit hatte die Gelegenheit, Einwendungen einzureichen. Davon machten zwei Personen Gebrauch. Deren Einwände wurden in einem Erörterungstermin Anfang Juli zwischen Vertretern von Behörde und Antragsteller besprochen. „Danach ging alles recht schnell“, so Lenartz, „und der Bau der Anlage konnte dank §8a Zulassung bereits im Juli 2011 beginnen“. Die offizielle Genehmigung folgte dann im November 2011. Nach insgesamt 18-monatiger Planungs- und

Bauphase während des laufenden Betriebs konnte die Erweiterung im Oktober 2012 ihre volle Produktionskapazität – und 20 neue Mitarbeiter ihre Arbeit – aufnehmen.

„Die wesentliche Genehmigungsphase der DEPAL II-Anlage dauerte nur knapp fünf Monate. Ein Erfolgsfaktor dafür war der konstruktive Dialog mit den Behörden von Anfang an“, erläutert Lenartz, „so konnten wir gemeinsam das Verfahren planen und alle wussten, woran sie sind.“ Gerade bei Vorhaben mit gesetzlich vorgeschriebener Öffentlichkeitsbeteiligung entwickelt sich so ein wichtiger Zeit- und Erfolgsfaktor.

Das Beispiel aus Hürth-Knapsack zeigt: Offenheit und Dialog schaffen dauerhaftes Vertrauen in die Industrie. Das dialogorientierte Genehmigungsmanagement ergänzt den Bürgerdialog um eine kompetente, umwelttechnische Begleitung einzelner Projekte zwischen Standortunternehmen und Behörden. Durch dieses Zusammenspiel der einzelnen Akteure lassen sich vielfältige und innovative Industrie- und Infrastrukturprojekte in Deutschland schnell und sicher realisieren.

### Kontakt

InfraServ GmbH & Co. Knapsack KG, Hürth  
Pierre Kramer  
Tel.: +49 2233 48 6343  
pierre.kramer@infraserv-knapsack.de  
www.infraserv-knapsack.de

# Dokumente immer griffbereit

Informationsmanagement von kritischen Messstellen per Knopfdruck



**Tim Schrodt,**  
Branchenmanager  
Lebensmittel,  
Endress+Hauser  
Weil am Rhein

Mit einem Geräte-Informationssystem namens W@M (Web enabled Asset Management), steht ein leistungsstarkes Werkzeug für den Anlagen-Lebenszyklus von Prozessinstrumentierung zur Verfügung. Es ermöglicht ein Informationsmanagement von kritischen Messstellen per Knopfdruck und weist geforderte Sicherheit, vereinbarte Qualität und korrekte Abrechnung lückenlos nach.

Die optischen Eindrücke während der Anfahrt zur ersten Produktionsstätte Cargills in Deutschland sind im Wappen der Stadt Salzgitter gut zusammengefasst, zwei aufrechte goldene Ähren flankieren einen silbernen Hochofen. War die Industrie die Ursache für die Stadtgründung, so sprachen bei Cargill 1992 die starke Landwirtschaft der Region und der Stichkanal Salzgitter als Wasserverkehrsstraße für die Gründung einer Ölmühle und Mälzerei an diesem Standort. Die Produkte, die hier erzeugt werden, sind überwiegend für den nationalen Markt bestimmt: Öl und Schrot für die Nahrungsmittel-, Biodiesel- und Mischfutterindustrie sowie hochwertig-

es Malz für namenhafte Brauereien. Am Empfang holt uns Peter Schumann, Mitarbeiter der Abteilung M+R-Technik, ab. Einer seiner Verantwortungsbereiche ist die Dokumentation von über 1200 Messstellen in allen Prozessbereichen. Selbst wenn wir Auditoren gewesen wären, die die Dokumentation kritischer Messstellen auf den Prüfstand stellen würden, wäre seine gelassene Gemütsverfassung die gleiche gewesen. Ob Auditoren des internen Cargill-Sicherheitswesens, von Kunden für Lieferantenbewertung oder unabhängiger Zertifizierungsstellen, auch unangemeldet kann ihnen Peter Schumann alle Dokumentationsnachweise auf Knopfdruck erbringen.

## Kritische Messstellen

Schon die grafisch ansprechenden Hinweisplakate im Eingangsbereich unterstreichen, dass Sicherheit im Werk an erster Stelle steht. Einprägsame Merksätze sensibilisieren Besucher und Mitarbeiter für dieses ernste Thema. Dass es die Unternehmensleitung damit genauso ernst meint unterstreicht die Tatsache, dass für über vierzig sogenannte „Critical Safety Devices (CSD) einmal wöchentlich eine Funktionsprüfung erfolgen muss. Der Prüfbericht wird über den Vorgesetzten an die Unternehmenszentrale in Minneapolis/USA weitergeleitet. Da Hexan als weltweit übliches Extraktionsmittel für die Presskuchen in der Ölsaatenverarbeitung verwendet



Abb. 1: Empfängt Auditoren mit Gelassenheit: Peter Schumann ist für jedes Audit gerüstet.

wird, ist das maximale Anlagensicherheitsniveau für diese explosionsgefährdenden Bereiche einzuhalten. Dafür sorgt u.a. Dichte-, Durchfluss- und Füllstandmesstechnik. Für die CSDs müssen neben dem Funktionsprüfbericht die Wartungs- und Kalibrierarbeiten, Ersatzteillisten, technische Spezifikationen und Bedienungsanleitungen, die Messstellenparametrierung inkl. der Atex-Zertifikate und der Beschaffungsvorgang lückenlos dokumentiert sein.

Dreht sich die Beweisführung um mit Kunden spezifizierte Qualitätsniveaus, so reichen Laborergebnisse längst nicht mehr aus. Der Lieferantenauditor einer Brauerei will prüfen wie sichergestellt wird, dass das für ihn produzierte Malz im vereinbarten Temperaturbereich getrocknet worden ist. Mit Kalibrierzertifikaten für die eingesetzten Temperatursensoren ist dieser Nachweis neben den Prozessaufzeichnungen erbracht. In der Ölmühle gehört noch die Temperaturmessung als Nachweis einer zuverlässig erfolgten Desodorierung und die Druckmessung am Filter in der Verladung mit zu den qualitäts-

kritischen Messstellen. Über diesen Nachweis der Genauigkeit der Messstelle belegt Cargill für seine Kunden die Qualität seiner Produkte.

Überwachen Messstellen abrechnungsrelevante Verbräuche, so müssen sie auch regelmäßig kalibriert werden. Für den Handel mit CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikaten ist es wichtig, dass der Erdgasverbrauch am Standort korrekt erfasst wird. Durchflussmessgeräte wie der Promass kommen hier zum Einsatz. Und selbst im Rahmen der ISO 9001 ist die Dokumentation von Kalibrierarbeiten und -intervallen notwendig. Am Cargill Standort Salzgitter müssen somit 25 Messstellen kalibriert werden. Für die Dokumentation hierzu wird ein System benötigt, dass rund um die Uhr alle Informationen dazu griffbereit hält. Denn nur was dokumentiert ist gilt als erbracht.

### W@M – die internetbasierte Informationsplattform

Mit einem Geräte-Informationssystem namens W@M (Web enabled Asset Management), steht

ein leistungsstarkes Werkzeug für den Anlagen-Lebenszyklus von Prozessinstrumentierung zur Verfügung. Über die Serien-Nr. des Gerätes zugeordnet stellt Endress+Hauser alle Informationen vom Beschaffungsvorgang über die Installation und Inbetriebnahme bis zur Betrieb- und Instandhaltung zur Verfügung. Zu diesen Informationen erhält der Kunde über das W@M Portal Zugang. Er selber kann weitere Informationen wie Planungsunterlagen, Prüf- und Wartungsberichte dort abspeichern. Ähnlich der typischen Windows-Explorer Baumstruktur kann er Messstellen gemäß seiner Betriebsstruktur verwalten. Per Email erhält er automatisch Hinweise auf neue Informationen wie Serviceberichte oder Ablösungen von Messgeräten durch neue Modelle. Vor vier Jahren hat Peter Schumann das W@M Portal bei Cargill Salzgitter implementiert. Aktuell besitzen drei Personen Zugriffsrechte, eine Erweiterung für den zweiten Produktionsleiter und die komplette Instandhaltungsmannschaft mit Le-seberechtigten ist angedacht. Um weitere zeitsparende Effekte im MRO-Bereich (Maintenance Repair Operation) zu nutzen soll zukünftig das W@M Portal mit der Instandhaltungs-Software Maximo von IBM verknüpft werden. Diese offene Struktur des W@M-Konzepts ist auch für die Integration von Anlagenkomponenten anderer Hersteller nützlich, von dreißig solcher Geräte werden in Salzgitter Informationen in W@M verwaltet.

### Komplettlieferant mit rundem Life-Cycle-Management Konzept

Seit der Errichtung des Cargill Standorts Salzgitter 1992 erfolgte über die Jahre die Standardisierung auf Endress+Hauser Messtechnik. Hauptgründe dafür waren das komplette Produktportfolio über alle relevanten Prozessparameter mit dem damit verbundenen einheitlichen Aufbau der Geräte-Bedienmenüs und dem FieldCare-Software Tool für die Gerätekonfiguration. Selbst die Lagergeräte werden im W@M Portal verwaltet und die Geräte des letzten Erweiterungsprojekts der Abwasser- aufbereitung sind dort ebenso eingepflegt. Peter Schumann schätzt auch die gemäß ISO/IEC 17025 zertifizierten Kalibrierdienstleistungen von Endress+Hauser, die entweder vor Ort von Kalibriertechnikern oder für die Durchflussmessgeräte im Kalibrier- und Servicecenter bei Endress+Hauser durchgeführt werden. Für ihn zählt hier Schnelligkeit, eingeschickte Geräte erhält er innerhalb einer Woche zurück. Per Email bekommt er die Information, dass die Kalibrierung erfolgt ist und das elektronische Kalibrierzertifikat im W@M verfügbar ist.

Die Leistungsfähigkeit eines Komplettlieferanten erschließt sich aber letzten Endes erst durch die kompetente Betreuung des für ihn seit Grundsteinlegung zuständigen Vertriebs-



Abb. 2: Über 1200 Messstellen sind am Cargill Standort Salzgitter installiert.



Abb. 3: Sämtliche Messtechnik des Komplettlieferanten ist bei Cargill im Einsatz. Von Füllstand, Durchfluss über Druck bis zur Temperatur und Analysenmesstechnik ist alles vor Ort verbaut.

ingenieurs. In besonderen Fällen müssen kundenspezifische Lösungen gefunden. Vor zwei Jahren benötigte Cargill in einem Umbau-projekt Engineering-Unterstützung, die ein Endress+Hauser Mitarbeiter erbrachte, indem er sämtliche Messstellen bis zum Bestellcode auslegte. Aber auch sicherheitsrelevante Applikationslösungen wie eine Schiefelauf-Meldung von Förderbändern in explosionsgefährdeten Bereichen oder Spezial-Prozessanschlüsse

zum schnellen Kalibrieren von Temperatursensoren wurden gemeinsam entwickelt. Zu guter Letzt aber ist ein durchdachtes Dokumentationssystem die Klammer um das gesamte Produktportfolio eines Komplettanbieters. Das W@M Portal ist die Lösung, dank der Peter Schumann jeden Auditor unbesorgt empfangen kann, ob angemeldet oder nicht, denn er hat alle Dokumente, die diese Prüfer sehen wollen, auf Knopfdruck immer griffbereit.



- Web-basiertes Werkzeug für die schnelle Erfassung der wichtigsten Informationen über die installierten Geräte
- Automatische hinterlegte Dokumentation, wie beispielsweise Kalibrierprotokolle, Betriebsanleitungen, Zertifikate
- Schneller Überblick über Prozesskritikalität und Instandsetzungsrisiko der installierten Technik
- Planungs-, Dokumentations- und Erinnerungsfunktionen für Kalibrier-, Reparatur- und Wartungsereignisse
- Offene Schnittstellen für die leichte Integration von Informationen in Wartungssysteme, wie beispielsweise SAP PM oder IBM Maximo

### Kontakt

**Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG, Weil am Rhein**  
 Phillippe Metzger  
 Tel.: 07621 975-721 · Fax: 07621 975-20721  
 philippe.metzger@de.endress.com  
 www.de.endress.com

### Robuste Standardventile

Die Ventile VUVS aus der VS-Ventilfamilie von Festo sind industrietaugliche Einzelventile für nahezu jede Anwendung. Dank ihrer Robustheit, der Schutzart IP65/67, Vakuumfunktionen und der hohen Durchflussmenge von bis zu 2000 l/min. sowie optionaler ATEX-Varianten eignen sich diese Ventile für nahezu jede Branche und extreme Umgebungen im Außen-einsatz, wie etwa für Schwerindustrie, Gießereien, Tagebau oder die Holzindustrie. Die Ventillfamilie VS für bis zu 16 Ventilplätze im Festrastrer ist in seiner Struktur konsequent durchgängig und einfach zu bedienen. Durch das Ankerführungsrohr lassen sich Ma-



gnetspulen für unterschiedliche Betriebs-spannungen montieren.

### Kontakt

**Festo AG & Co. KG**  
 Tel.: +49 711-3470  
 service\_international@festo.com  
 www.festo.com

### Neuer Konstruktionsklebstoff

Bei dem kristallklar aushärtenden Konstruktionsklebstoff Weicon RK-7200 handelt es sich um einen zwei-komponentigen Strukturklebstoff auf Methyl-Methacrylatbasis. Er ist hoch-fest, schnellhärtend, weist hohe Zug-, Scher- und Schälhaftigkeiten auf und ist schlagzäh. RK-7200 eignet sich besonders für optisch anspruchsvolle Verklebungen, bei denen keine Klebstoffnaht zu sehen sein soll, da das Produkt kristallklar aushärtet. So können beispielsweise durchsichtige Kunststoffe, Plexiglas oder andere Materialien sauber und ansprechend miteinander verklebt werden. Seine Topfzeit liegt bei zwei bis drei Minuten



und der Klebstoff ist nach rund zehn Minuten handfest.

### Kontakt

**Weicon GmbH & Co. KG**  
 Tel.: +49 251 93220  
 info@weicon.de · www.weicon.de



# Steuern und Verteilen in explosionsgefährdeten Bereichen

**Einsatz von Komponenten ohne Ex-Zertifizierung in Zonen 1 und 21 mittels der Zündschutzarten Ex d, Ex de und Ex p**

In den Zündschutzarten ‚druckfeste Kapselung‘ und ‚Überdruckkapselung‘ bietet Pepperl+Fuchs eine umfangreiche Palette an Lösungen. Dank seiner Expertise zur individuellen Projektierung gemäß Kundenspezifikation kann der Mannheimer Explosionsschutz-Spezialist Steuerungen und Verteilungen für die härtesten Umgebungsbedingungen anbieten.

Das international gültige Normenwerk zum Explosionsschutz, IEC 60079, beinhaltet eine Fülle von Vorgaben zu Entwicklung, Fertigung und Betrieb von Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen. Für die Europäische Gemeinschaft finden sich diese Vorgaben in den Richtlinien 99/92/EG (ATEX 137) und 94/9/EG (ATEX 95). Letztere ist für die Hersteller von Geräten und Schutzsystemen relevant und in Deutschland als ‚Explosionsschutzverordnung‘ (ExVO) gültig.

## Eine Vielzahl von Zündschutzarten

Die Normung definiert eine Vielzahl von Zündschutzarten. Bei den meisten davon müssen die jeweiligen Geräte spezielle Konstruktionsrichtlinien erfüllen. Zwei Zündschutzarten jedoch erlauben den Einsatz von Geräten und elektrischen Komponenten in explosionsgefährdeten Bereichen, auch wenn sie hierfür nicht speziell konstruiert sind. Dies sind ‚Überdruckkapselung‘ Ex p (IEC 60079-2) und ‚Druckfeste Kapselung‘ Ex d (IEC 60079-+

## Ex p

Die Zündschutzart Ex p verhindert durch Erzeugung von Überdruck eines inerten Gases in einem entsprechenden Gehäuse das Eindringen des umgebenden explosionsfähigen Gasgemisches. Dies setzt eine kontinuierliche Pumpleistung und Überwachung des Systems voraus sowie entsprechende Sicherheitsmechanismen bei Ausfall des Volumenstroms. Pepperl+Fuchs bietet hierzu mehrere Komplettsysteme sowie eine große Auswahl an geeigneten Gehäusen. Die Auslegung der individuellen Ex-p-Lösung erfolgt durch erfahrene Projektingenieure in den weltweiten Pepperl+Fuchs Solution Engineering Centers (SEC), wo auch Montage, Werkabnahmeprüfung durch den Kunden und die abschließende Zertifizierung erfolgt.

## Ex d

Druckfeste Kapselung Ex d wird dem tertiären Explosionsschutz zugerechnet und muss die schädlichen Auswirkungen einer Explosion auf ein ungefährliches Maß reduzieren. Erreicht wird dies durch entsprechend zertifizierte, robuste Gehäuse. Entzündliches Umgebungsgas darf in diese eindringen und eine Explosion kann im Inneren stattfinden, die Gehäuse müssen dieser aber ohne Schädigung standhalten. Die Gehäuseoberfläche darf an keiner Stelle die Zündtemperatur des umgebenden Gases erreichen, die konstruktiven Spalte an Deckel und Kabeleinführungen müssen ‚zünddurchschlagssicher‘ sein. Das heißt, in Abhängigkeit von Gehäusevolumen und Explosionsverhalten des umgebenden Gases müssen die Spaltlängen, -weiten und -geometrien so ausgelegt sein, dass der Austritt der Explosion sicher verhindert wird. Aufgrund der experimentell ermittelten Grenzspaltweite (MESG) werden bei Betriebsmitteln der Gruppe II die Gase in die Gruppen IIA, IIB und IIC unterteilt, wobei letztere die höchsten Anforderungen stellt. Die Gehäusespalten müssen entsprechend der Gasgruppe der vorgesehenen Betriebsumgebung so konstruiert sein, dass das bei einer Explosion austretende heiße Gas hinreichend entspannt und abgekühlt wird.



Abb. 1: Kombination von GUB Ex d IIC Gehäuse mit Sichtfenster und Steuerkasten aus Edelstahl



Abb. 2: Kombination von EJB Ex d IIB+H<sub>2</sub> Gehäuse mit Anschlusskasten aus Edelstahl geöffnet



Abb. 3: EJB Ex d IIB+H<sub>2</sub> Steuerkasten mit eingebauten Schaltkomponenten

### Druckfeste Kapselung

Pepperl+Fuchs bietet drei Serien an druckfest gekapselten Gehäusen mit Zertifizierung zum Einsatz in den unterschiedlichen Gasgruppen an:

- ASM - Ex d IIB
- EJB - Ex d IIB+H<sub>2</sub>
- GUB - Ex d IIC

Alle Gehäuse sind gemäß Ex tb IIIC Db auch zum Einsatz in staub-explosionsgefährdeten Bereichen zertifiziert.

Die Gehäuse sind aus kupferfreier, korrosionsresistenter Aluminiumlegierung oder aus hochwertigem AISI 316L Edelstahl gefertigt. Eine Vielzahl von Gehäusegrößen und -formen sowie unterschiedliche Sichtfenster erlaubt die Auswahl einer exakt für die jeweilige Anwendung geeigneten Variante. Eine umfassende Palette an entsprechend zertifizierten Bedienelementen wie Steuerschalter, Drucktaster, LED-Leuchtmelder und Notataster ermöglicht die Bedienung der im Inneren eingebauten Komponenten. Dadurch können Transformatoren oder Schütze mit hohen Leistungen in explosionsgefährdeten Bereiche eingesetzt werden. Speicherprogrammierbare Steuerungen und Sicherheitssysteme nahe am Prozess sind ebenso möglich wie speziell nach Kundenanforderungen gebaute Energieverteilungen oder manuelle Steuerungen.

Weitere typische Anwendungsfälle für druckfeste Kapselung sind Lasttrennschalter mit hohen Schaltleistungen und Motorstarter für Antriebe. Zur Vermeidung statischer Aufladungen bei rollendem Material, z.B. in Tankfarmen oder Abfüllstationen, stehen druckfest

gekapselte elektronische Erdungssysteme zur Verfügung. Handelsübliche CCTV Kameras, Anzeige- oder Signalverarbeitungsgeräte können durch entsprechend ausgelegte Gehäuse mit Sichtfenstern geschützt werden.

Bei der Planung der einzubauenden Komponenten ist deren Wärmeabgabe derart zu berücksichtigen, dass die Gehäuse-Außenseite nirgends die Zündtemperatur des vorgesehenen Umgebungsgases erreichen kann. Weiterhin muss bei der Anordnung der Einbauten die Gefahr eines lokal überhöhten Explosionsdruckes, das so genannte ‚Pressure Piling‘, minimiert werden. Zur optimalen Auslegung des druckfest gekapselten Systems steht den Anwendern das Fachwissen und die Erfahrung der Projektgenieure in den Pepperl+Fuchs Solution Engineering Centers zur Verfügung. Alle Systeme werden einzeln geprüft, dokumentiert, gemäß Zertifizierung verifiziert, mit der entsprechenden Kennzeichnung versehen und anschlussfertig auf die Baustelle geliefert.

### Ex de

Beim Anschluss eines druckfest gekapselten Systems in der Anlage sowie beim späteren Öffnen zu Wartungszwecken sind die stringenter Regeln gemäß IEC 60079-14 zu beachten. Da dies mit erhöhtem Aufwand verbunden ist bietet der Mannheimer Ex-Schutz-Spezialist die Kombination von druckfester Kapselung Ex d mit der Zündschutzart ‚erhöhte Sicherheit‘ Ex e an. Diese Ex-de-Lösungen bestehen aus einem Ex-d-Gehäuse oben und einem Ex-e-Gehäuse darunter, in welchem Anschlussklemmen, Kabelverschraubungen und Bedienelemente kundenspezifisch eingebaut werden. Beide Ge-

häuse sind durch spezielle Aderleitungsdurchführungen sicher verbunden. Ein Flansch garantiert den Ex-Schutz des Ex-e-Gehäuses und verhindert das Eindringen von Schmutz oder Feuchtigkeit. Der Ex-e-Anschluss- und Steuerkasten basiert auf den Steuerkästen der FXL-SCS Serie. Diese bietet eine große Auswahl an Gehäusen aus elektropolierem Edelstahl sowie eine umfassende Palette an Bedien- und Beobachtungselementen in der Zündschutzart Ex e. Somit ist dieses Gehäuse in der Anlage nach der Inbetriebnahme wesentlich einfacher und sicherer zugänglich als das druckfest gekapselte. Anschlussklemmen sowie Bedien- und Beobachtungselemente können unter Beachtung der entsprechenden Vorschriften jederzeit gewartet oder ausgetauscht werden.

### Vorteile zweier Zündschutzarten

Den Nutzern stehen auf diese Weise die Vorteile beider Zündschutzarten zur Verfügung: Die Ex-e-Gehäuse gestatten eine einfache Erweiterung und Modifizierung der darin enthaltenen Bedienelemente. Die betriebsbereiten Geräte oder Steuerungen im geschlossenen und zertifizierten Ex-d-Gehäuse ermöglichen durch den angeflanschten Ex-e-Anschlussraum eine schnelle Inbetriebnahme mit geringem Anlagenstillstand und später im laufenden Betrieb einen minimierten Aufwand bei Wartung und Instandhaltung.

### Kontakt

Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim  
 Thomas Kasten  
 Tel.: +49 621 776-2222  
 pa-info@de.pepperl-fuchs.com · www.pepperl-fuchs.de



# Der chemischen Produktion den Prozess machen

**Anlagen sicher und optimal an ihren Auslegungsgrenzen betreiben**

Steigender Wettbewerbs- und Kostendruck zwingt die chemische Industrie zu kontinuierlichen Effizienzsteigerungen. Experten von Swissi Process Safety und TÜV Süd Chemie Service zeigen, wie ein genauer Blick auf die zugrundeliegenden chemischen Prozesse verborgene Potenziale heben kann – bei gleichbleibend hohem Sicherheitsniveau.

Veränderte Rahmenbedingungen veranlassen viele Chemieunternehmen den Fokus wieder stärker auf die Verfahrenstechnik zu legen. Denn zum Einen erhöht die Globalisierung durch die Zunahme von Nachfrage und Wettbewerb aus Asien von Absatzmärkten und Warenströmen den Innovationsdruck. Zum Anderen drängen die Ressourcenverknappung, steigen-

de Energiekosten und das wachsende Umweltbewusstsein die Unternehmen zu energie- und rohstoffeffizienten Produktionsmethoden. Erschwerend kommen Regulierungskosten und z.T. ein spürbarer Fachkräftemangel hinzu.

Heute werden viele Produktionskapazitäten ausgebaut, um weitere Skaleneffekte zu nutzen und Kostensenkungsprogramme implementiert. Instandhaltungsmaßnahmen, Personalstrukturen und die technische Auslegung von Anlagen kommen auf die Agenda. Während große Unternehmen und Konzerne mit entsprechend aufgestellten Supportfunktionen auf diesen Gebieten Fortschritte machen, werden häufig bei kleinen und mittleren, aber mitunter auch bei großen Unternehmen grundlegende verfahrenstechnische Verbesserungspotenziale nicht voll genutzt.

## **Mit Sicherheit mehr Effizienz**

Dabei geht es nicht nur um höhere Produktionsvolumina, verbesserte Selektivität, kürzere Reaktionszeiten und geringeren Stoffeinsatz. Optimierte chemische und thermische Prozesse

können bei der Aufarbeitung die Produktreinheit bzw. -qualität, sowie Produktstabilität und -konsistenz verbessern und Einsparungen erzielen. Zugleich kann ein genauer Blick auf die zugrundeliegenden Reaktionen die Sicherheit erhöhen. Durch sorgfältige Analyse von Reaktionsparametern wie Druck, Temperatur oder Dosierung können die zentralen Einflussgrößen zuverlässig bestimmt und Verfahren optimiert werden.

Wirksame Effizienzsteigerungen setzen verfahrenstechnisches Know-how, gut eingerichtete Versuchslabore und wirksame Methoden voraus. Am Anfang steht das Prozessverständnis. Hier gilt es, mittels Mess- und Analyseverfahren die Schlüssel-Parameter und grundlegenden Abhängigkeiten zu bestimmen. Welches sind die zentralen Ereignisse und wann treten diese unter welchen Bedingungen ein? Wie empfindlich ist die Reaktion gegenüber Änderungen von Zustandsparametern, und mit welcher Geschwindigkeit breiten sich Änderungen aus? Welche Nebenkomponenten bilden sich? Verringert dies den Ertrag oder die Aufarbeitung des Rohprodukts?

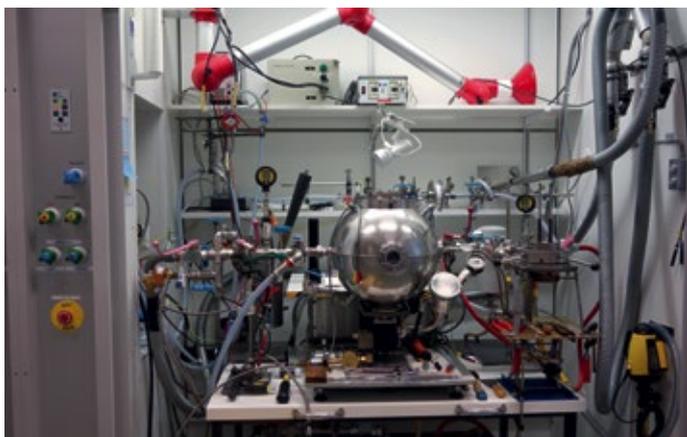


Abb. 1: 20L Explosionskugel zur Untersuchung der Explosionsdaten von Staubwolken (KSt. und Pmax)



Reaktionskalorimeter RC-1 MP10 zur Untersuchung der thermischen Prozesssicherheit von chemischen Reaktionen unter Druck

### Reaktionspfaden auf der Spur

Um ein tiefes Prozessverständnis aufzubauen, setzen Experten eine Reihe von Werkzeugen ein, deren Auswahl und Ausrichtung dem Einzelfall angepasst sind. Dazu gehören die Inspektion aller wichtigen Anlagen und Komponenten und das Prüfen der Maschinenauslegung genauso wie die Erfassung und Analyse von Betriebsdaten und Stoffproben. Mitunter sammeln Unternehmen bereits große Mengen an Daten von verschiedenen Messstellen, doch oft werden diese noch nicht in vollem Umfang genutzt. Verfahrensexperten wenden darüber hinaus statistische Rechnungen, Modellierungsmethoden, Bilanzen und Simulationen an, womit Prognosen des Prozesszustands erstellt werden können.

Mit diesem Ansatz ist es auch möglich, alternative Syntheserouten und neue Prozessfenster zu identifizieren. Dabei können mitunter die Zahl der Reaktionsstufen minimiert und stöchiometrische Schritte durch katalytische ersetzt werden. Auch der Wechsel von einer ein- zu einer mehrphasigen Prozessführung kann in der Praxis deutliche Vorteile bringen. Hinzu kommt die Untersuchung von Parametern, die häufig unbeachtet bleiben. So können bspw. bestimmte Reaktionen in unterschiedlichen Lösungsmitteln ablaufen, die auf die Produktqualität keinen Einfluss haben. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Wärmekapazitäten kann eine gezielte Auswahl jedoch einen wesentlichen Einfluss auf den Energiebedarf nehmen.

### Dynamische Änderungen einbeziehen

Sicherheit ist in der Chemie höchstes Gebot – dies betrifft sowohl die Zuverlässigkeit der Prozesse als auch den langfristigen Schutz von Mensch, Umwelt und Anlagen. Doch Sicherheit und Effizienz schließen sich nicht aus. Die Praxis zeigt, dass allein durch angepas-

### Fallbeispiel Abwasserentsorgung: Wenn Sicherheitsfragen die Verfügbarkeit betreffen

*Bei der Entsorgung von Abwässern wird häufig in erster Linie auf Umweltverträglichkeit geachtet. Unvorhergesehene Ereignisse in Abwassersystemen können jedoch schnell die gesamte Produktion stoppen und somit erhebliche wirtschaftliche Verluste nach sich ziehen. Mögliche Ursachen können das Bersten eines Abwasserbehälters durch plötzliche Gasbildung sein, oder das Bilden von giftigen Gaswolken in einem Kanalsystem. Gerade diese, oft als Nebenanlagen bezeichnete Systeme, bergen spezielle Risiken der Prozesssicherheit. Für einen störungsfreien Betrieb unter hoher Verfügbarkeit sollten sie deshalb genauso sorgfältig betrachtet werden, wie die ‚Hauptanlagen‘ der Produktion.*

te Temperaturen und Drücke mitunter erhebliche Verbesserungen erzielt werden können. Zugleich sollte versucht werden, die Parameter so einzustellen, dass Prozesse bei unplanmäßigen Abweichungen von selbst in einen unkritischen Zustand wechseln. Dazu zählen mechanische Ausfälle an Rührwerken ebenso wie Kühlpannen oder elektrische Unfälle. Hier zeigt die Praxis, dass externe Expertise bei Prozessabweichungen ein wichtiges Hilfsmittel sein kann.

Auch muss den oftmals wechselnden Betriebsbedingungen Rechnung getragen werden. Zum einen wird kaum eine Anlage so betrieben, wie sie geplant war. Betriebliche Faktoren können sich im Laufe der Zeit ändern: Produkte wechseln, Kapazitäten werden erweitert oder es werden Umbauten vorgenommen. Nicht zuletzt kann es durch chemische Begleiterscheinungen wie Beläge am Innern von Reaktorwänden zu Änderungen in den

Betriebsbedingungen kommen. Hier ist auch der Einfluss von Instandhaltungsmaßnahmen einzubeziehen. Zusätzlich führen die Optimierungen selbst zu Veränderungen, die wiederum neu betrachtet werden müssen, um die gewonnenen Vorteile zu erhalten und in Zukunft weiter ausbauen zu können.

### Fazit

Prozess Sicherheit und Effizienz gehen Hand in Hand. Nur wer die zugrundeliegenden chemischen Prozesse genau versteht, kann diese wirksam optimieren, um Anlagen sicher und zugleich optimal an ihren Auslegungsgrenzen zu betreiben. Experten von TÜV SÜD Chemie Service begleiten dabei Unternehmen der chemischen Industrie in allen Aspekten der Prozessoptimierung, Anlagensicherheit und Wirtschaftlichkeit.

### Die Autoren

**Dr. Jean-Michel Dien**, Experte für Prozesssicherheit und Mitglied der Geschäftsführung von Swissi Process Safety

**Rainer Semmler**, bekanntgegebener Sachverständiger nach § 29a BImSchG bei TÜV SÜD Chemie Service

### Kontakt

#### Swissi Process Safety GmbH, CH-Basel

Tel.: +41 61 696 7771  
jean-michel.dien@tuev-sued.ch  
www.tuev-sued.ch/prozesssicherheit

#### TÜV Süd Chemie Service GmbH, Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 305-27739  
rainer.semmler@tuev-sued.de  
www.tuev-sued.de/chemieservice

# Strategisches Teilemanagement

CAD-Bauteile schnell und einfach finden



Abb. 1: Die Maschinenfabrik Gustav Eirich setzt Partsolutions von Cadenas ein, um CAD-Bauteile schneller und einfacher zu finden, Dubletten zu vermeiden und CAD-Konstruktionen einfacher zu verwalten.

Das Strategische Teilemanagement Partsolutions von Cadenas unterstützt seit 2004 die Maschinenfabrik Gustav Eirich dabei, CAD-Bauteile schneller und einfacher zu finden, Dubletten zu vermeiden und CAD-Konstruktionen einfacher zu verwalten. Zudem können eigens erstellte Teile in Partsolutions integriert und verwaltet werden.

Durch diese Funktionen werden langfristige Kosten gesenkt. Partsolutions trägt dazu bei, die Produktkosten bereits in der Konstruktions- und Entwicklungsphase durch eine effiziente Verwaltung von Komponenten bzw. deren CAD-Modelle und effektive Suchfunktion zu reduzieren.

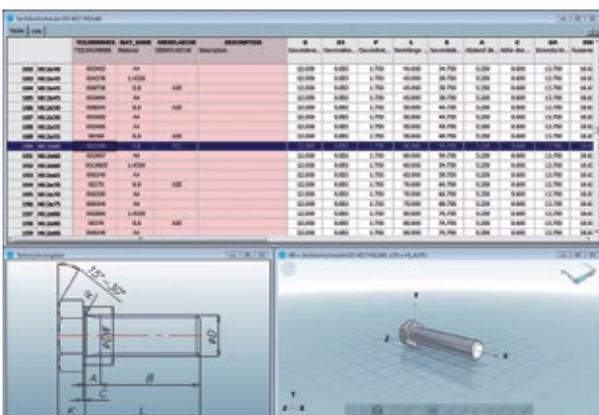
Das Strategische Teilemanagement kommt bei Eirich ausschließlich in der mechanischen Konstruktion zum Einsatz. Hier nutzen ca. 30 Mitarbeiter/-innen die Software als Modellbibliothek mit zugeordneten Teilenummern. Die Maschinenfabrik steht weltweit für ein umfassendes Leistungsspektrum in der industriellen Aufbereitungstechnik. Den Schwerpunkt bilden Misch- und Feinmahltechnik.

### Beschleunigung interner Prozesse

Durch das Strategische Teilemanagement von Cadenas werden bei Eirich die Suchzeiten für Kauf- und Eigenteile deutlich verringert, die Konstruktionszeiten und damit Kosten reduziert. Außerdem ermöglicht Partsolutions eine

bessere Übersicht über das Sortiment der jeweiligen Zulieferer und gibt Konstrukteuren einen Einblick in die Produktvielfalt des gewünschten Teils/Artikels. Darüber hinaus können interne Prozesse beschleunigt und weniger fehleranfällig gestaltet werden. Regelmäßige Updates sichern den aktuellen Stand der Modelle von Bauteilen. So werden Unstimmigkeiten zwischen CAD-Modellen und den später eingesetzten Produkten vermieden.

Zwar hat sich seit der Einführung von Partsolutions bei Eirich die Anzahl der Teile nicht verringert, dies war allerdings auch nie Ziel der Softwareeinführung. Der Grund für die dauerhafte Teilezunahme liegt darin, dass Eirich stetig neue Maschinen entwickelt und dafür auch stets neue Teile benötigt werden. „Ohne den Einsatz von Partsolutions wäre der Zuwachs der Neuteile wahrscheinlich wesentlich höher ausgefallen, da hierdurch, vor allem beim Anlegen von Norm- und Kaufteilen, eine zweite sehr einfache Kontrollmöglichkeit geschaffen wurde, um Dubletten schon frühzeitig als solche zu erkennen und zu vermeiden“, so Martin Fischer, Technischer Bearbeiter Normstelle bei Eirich.



bessere Übersicht über das Sortiment der jeweiligen Zulieferer und gibt Konstrukteuren einen Einblick in die Produktvielfalt des gewünschten Teils/Artikels. Darüber hinaus können

◀ Abb. 2: Etwa 40 000 Norm- und Kaufteile werden bei Eirich in Partsolutions von Cadenas verwaltet.

### Kontakt

Cadenas GmbH, Augsburg  
Tel.: +49 821 258 580 0  
Info@cadenas.de · www.cadenas.de



# Pumpen im Park

**Schwierige Medien im Chemiepark als Herausforderungen für den Pumpeneinsatz**



**Josef Lehner,**  
Leiter der Fachstelle Pumpen  
des Instandhaltungs-  
spezialisten ISGT

Die Rahmenbedingungen für einen Pumpeneinsatz in Chemieparks sind unterschiedlich. Zum Alltag gehört es, chemisch belastete Abwässer der ansässigen Unternehmen des Standortes wegzufördern. Neuansiedlungen, Erweiterungen oder eine Umorientierung hinsichtlich der Produktpalette eines oder mehrerer Unternehmen verändern die Situation vor Ort. Ein Beispiel aus der Praxis zeigt eine kostengünstige Lösung, die als Provisorium gedacht war und unter schwierigsten Bedingungen zu einer langjährigen und zuverlässigen Betriebsweise führte.

Mit beinahe 200 ha und ca. 4.000 Beschäftigten ist der Industriepark Gendorf der größte Chemiepark Bayerns. Neben Energieversorgung und industriellen Dienstleistungen stellen dort über 30 Unternehmen aus den Bereichen der Basis- und Spezialchemie sowie der Kunststoffindustrie ca. 1.500 chemische Produkte (ca. 1,4 Mio. t) unterschiedlichster Art her. Instandhaltungstechnisch wird der Industriepark in Burgkirchen an der Alz von der InfraServ Gendorf Technik (ISGT) betreut. Mit über 220 Mitarbeitern hat sich die ISGT als Tochterunternehmen des Industrieparkbetreibers InfraServ Gendorf komplett dem Anlagenservice und der Instandhaltung verschrieben und bietet Unternehmen der Chemie- und Prozessindustrie technische Dienstleistungen aus einer Hand. Leiter der Fachstelle Pumpen des In-

standhaltungsspezialisten ISGT ist der erfahrene Praktiker Dipl.-Ing. Josef Lehner. Als Mitglied im „Arbeitskreis Pumpen in der Chemie“ gehört er auch zu den namhaften Experten des Fernstudien-Lehrgangs Pumpenfachingenieur ([www.pump-engineer.org](http://www.pump-engineer.org)).

## Entsorgung chemischer Abwässer

Die Gegebenheiten, die zum Einsatz von Spezialkreislaspumpen des Anbieters Bungartz führten, schildert der Leiter der Pumpenfachstelle so: „Es wurde eine kostengünstige Zwischenlösung für die Versorgung- und Entsorgung von unterschiedlichsten chemischen Abwässern aus den Unternehmen am Standort gesucht. Ein einfacher Rückbau sollte ebenfalls möglich sein.“ Erschwert wird die Lösung durch die chemisch belasteten Abwässer, die werkstofftech-

nisch eine Herausforderung sind. Hinzu kommt ein stark schwankender Volumenstrom im Bereich von 0 bis 150 m<sup>3</sup>/h. So viel steht von Anfang an fest: Der Einsatz von Standardpumpen ist extrem aufwendig. Für ein Provisorium kommen die dafür notwendigen Baumaßnahmen kostenmäßig nicht in Betracht. Allein zur Pufferung der Abwässer ist ein großer Tank oder ein Auffangbecken notwendig. Dafür fehlen entsprechende Flächen, ebenso ist bei dieser Konstellation kein einfacher Rückbau möglich.

## Problemlösung durch Spezialpumpe

„Nach der ersten Einschätzung, dass Standardpumpen diese komplexe Aufgabenstellung nicht bewältigen können, fiel die Entscheidung auf die als Problemlöser bekannten Bungartz-Pumpen“, so Josef Lehner. Die verti-

Video

Eine Animation im Netz veranschaulicht das Pumpen-Prinzip  
<http://bit.ly/1KLK1KC>



Abb. 1: Vertikale Kreiselpumpe aus der Serie V-AN



Abb. 2: Durch Verfahrensumstellungen, Erweiterungen und Optimierung des Umweltschutzes wurde das langlebige Pumpen-Provisorium nach einer Laufzeit von 12 Jahren beendet.

kalen Kreiselpumpen aus der Serie V-AN werden durch ihre konstruktiven und technischen Besonderheiten insbesondere in der Chemieindustrie sehr geschätzt. Ein Merkmal ist ihre einzigartige Regelcharakteristik: Sie passen sich selbsttätig regelnd an veränderliche Zulaufmengen an. Das Prinzip ist mit einem Siphon vergleichbar. Fließt ein Medium in einen Behälter, steigt der Flüssigkeitsstand so lange bis Zufluss und Abfluss im Gleichgewicht sind – ohne mechanische oder elektrische Regeleinrichtung.

Diese Pumpen arbeiten durch eine Gasausgleichleitung selbstentlüftend. Am Laufradeintritt erfolgt keine Druckabsenkung. Dadurch gibt es keinerlei NPSH-Probleme, die Pumpen arbeiten generell kavitationsfrei. Auf Überwachungseinrichtungen, die häufig erst zu Fehlern führen, kann gänzlich verzichtet werden. Ein weiterer Vorteil ist die selbstentlüftende Funktion dieses Pumpentyps. Das macht ihn unempfindlich gegen Gasblasen. Alle Pumpen der Serie V-AN sind trockenlaufsicher und damit außerordentlich betriebssicher.

**Einsparpotenzial und günstige Life-cycle-Kosten**

Die Besonderheiten der eingesetzten Problemlöserpumpen zeigen auch bei Infraseriv Gendorf Technik ihr hohes Einsparpotenzial: Die einzige erforderliche Baumaßnahme war die Installation von Betonringen für die Aufstellung der Pumpen neben einem bereits vorhandenen Kanalschacht. Auf ein Auffangbecken oder andere

kostspielige Änderungen konnte komplett verzichtet werden. Mit sehr geringen Instandhaltungskosten, langjährigen störungsfreien Laufzeiten und einer Lebensdauer für die Lager von bis zu 32.000 Betriebsstunden überzeugen die Spezialkreiselpumpen auch in Chemieparcs. „Durch Verfahrensumstellungen, Erweiterungen und Optimierung des Umweltschutzes wurde das langlebige Provisorium beendet. Der angestrebte Rückbau wurde in den letzten Jahren abgewickelt, die Pumpen nach einer Laufzeit von ca. 12 Jahren ausgebaut“, berichtet der Pumpenfachmann aus Burgkirchen.

Für die V-AN-Spezialkreiselpumpen laufen bei Infraseriv Gendorf Technik bereits neue Planungen. Einer weiteren Verwendung der einwandfrei arbeitenden Pumpen steht nichts im Wege, denn bei diesem Pumpentyp kann eine Laufzeit von 30 Jahren kalkuliert werden.

**Vorteile der selbstregelnden Kreiselpumpe V-AN**

- Selbsttätig regelnde Förderung – es ist keine weitere Regelung erforderlich
- Selbstentlüftend – damit auch unempfindlich gegen Gasblasen
- Trockenlaufsicher – und dadurch außerordentlich betriebssicher
- Förderung von gashaltigen oder Medien am Siedepunkt
- Restlose Entleerung von Behältern
- Ansaugdruck im Vorlagebehälter bis auf Siedezustand gefahrlos absenkbar

- Bewältigt problemlos diskontinuierliche Zulaufströme
- Kontinuierlicher Betrieb verhindert Druckschläge
- Betriebssicher auch für gashaltige Medien
- keine Regelprobleme – selbst bei kleinen Fördermengen
- Kostensparende Ergebnisse
- Einsparung von Anlagenkosten durch Verringerung der Bauhöhe und reduzierte Zulaufgefäße
- Keine aufwendigen Gruben oder Gerüste durch geringe Zulaufhöhe
- Flüssigkeitsförderung direkt aus dem Vakuum
- Sehr hohe Betriebszuverlässigkeit und lange Standzeiten weltweit von Anwendern bescheinigt

**Autorin**

Annette van Dorp, A. v. D. Kommunikation

**Kontakt**

Bungartz GmbH & Co. KG, Düsseldorf  
 Tel.: + 49 211 57 79 05 – 0  
 pumpen@bungartz.de · www.bungartz.de

# Energiesparend: Kühlung mit Wärme

**Moderne Absorptionskälteanlagen sind energieeffizient und umweltfreundlich**

Überhitzte Räume zu kühlen wird immer wichtiger. In bestehenden Gebäuden gelang das häufig nur durch Kompressionskältemaschinen mit entsprechendem Energieverbrauch. Eine neue, interessante Alternative stellen die modernen Absorptionskälteanlagen von Baelz dar. Sie sind wesentlich kleiner und leichter als die bisher am Markt vorhandenen, für nachträglichen Einbau geeignet, und durch thermische Kälteerzeugung mit dem ungiftigen Stoffpaar Lithiumbromid und Wasser wesentlich umweltfreundlicher als bisherige Kältemaschinen.

Nicht nur der Klimawandel, der im Sommer wärmere Sommertage und immer häufiger Hitzewellen bringt, lässt uns schwitzen, sondern auch die heutige lichtdurchlässige Bauweise mit sehr viel Glas. Ganz besonders der technische Fortschritt mit modernen Rechenzentren, Telefonanlagen, Serverräumen, Produktionshallen und vielem mehr steigern die interne Wärmelast. Kühlung wird also immer bedeutsamer einerseits aus Arbeitsschutzgründen, aber auch durch die Erkenntnis, dass Klimatisierung zu erhöhter Produktivität führt. Kühlung und Klimati-

sierung von Räumen trägt wesentlich zum Wohlbefinden von Menschen bei und das zu Hause, am Arbeitsplatz, im Krankenhaus, im Hotel, im Tagungsraum, überall im täglichen Leben.

## Kühlbedarf in Deutschland

Deutschland hat im Vergleich zu vielen anderen Ländern bei der Kühlung noch großen Nachholbedarf, weil in der Vergangenheit bei uns die natürliche Lüftung mit kühler Außenluft, vor allem kühlen Nächten, lange Zeit für die Gebäudekühlung ausreichend war. Die genannten Veränderungen, hier besonders die höheren internen Lasten durch die technische Gebäudeausstattung, der Fassadenaufbau und die Belegungsichten in modernen Gebäuden führen jedoch dazu, dass das nicht mehr genügt. In einer Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes wird eine Steigerung des Kühlbedarfs von 25 % bei Wohngebäuden und 50 % bei Nichtwohngebäuden in den nächsten 20 Jahren geschätzt, wobei der Kühlbedarf bei Nichtwohngebäuden ca. 100-mal höher ist als für Wohngebäude. Es muss demnach in Zukunft mit einer deutlichen Zunahme der CO<sub>2</sub>-Emission auch durch Gebäudekühlung gerechnet werden, wenn sich das bisherige Angebot der Kälteanlagen am Markt nicht verändert.

## Energieeinsparung beim Kühlen

Um die angestrebte Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zu erreichen, muss deshalb mehr und mehr auch hier auf Energieeinsparung geachtet werden. Nun verbrauchen Kompressionskältemaschinen, die den größten Anteil an Kühlungsapparaten haben, bekanntermaßen enorme Mengen von Strom und das meist zu Spitzenlastzeiten. Das ist weder umweltfreund-

lich noch kostengünstig. Eine sehr gute Alternative sind deshalb Absorptionskältemaschinen. Sie verbrauchen eine vernachlässigbare Menge an Strom, können mit einem CO<sub>2</sub>-freien Kältemittel (Wasser) betrieben werden und produzieren Kälte durch Wärme. Geräte, die mit Überschuss-Wärme betrieben werden können, sind hier Favoriten. Das ist besonders interessant im Sommer, wenn überschüssige Wärme aus Müllverbrennungs- und Blockheizwerken sowie Fernwärme und Solarwärme vorhanden sind, aber nicht benötigt werden. Vorhandene KWK Kapazitäten können besser ausgenutzt werden und die Kraftwerke rentabler betrieben werden, wenn die anfallende Wärme Abnehmer findet. Ganzjährig vorhandene Überschusswärme wie die Abwärme von Industrieanlagen, die sogenannte Prozesswärme, deren Nutzung für Industrieunternehmen besonders interessant ist, hat meistens jedoch keine allzu hohen Temperaturen. Kühlanlagen, die Wärme auf niedrigem Temperaturniveau nützen können, sind deshalb besonders gefragt. Ein solches Gerät ist die neue Absorptionskälteanlage (AKA) von Baelz. Hier dient das umweltfreundliche, ungiftige Stoffpaar Lithiumbromid und Wasser der Kälteerzeugung. Die bei Kompressionskältemaschinen auftretende Problematik umwelt- und gesundheitsschädlicher gasförmiger Kältemittel fällt weg. Ein weiterer Pluspunkt der Absorptionskältemaschinen ist, dass sie im Gegensatz zu Kompressionskältemaschinen praktisch lautlos laufen.

### Dimensionen von Biene und Hummel

	Biene	Hummel
Länge [m]	1,75	1,95
Breite [m]	0,68	0,86
Höhe [m]	1,59	2,05
Transportgew. leer [t]	0,65	1,75



Abb. 1: Die Absorptionskälteanlagen Biene (l.) und Hummel (r.)

### Vorteile gegenüber marktüblichen Kälteanlagen:

- Vergleichsweise niedriger Leistungsbereich von 50 bzw. 160 kW
- thermische Prozesseffizienz, COP von 0,8
- hohe Spreizungen der Antriebstemperatur > 40 K -
- oder niedrige Antriebstemperaturen ab 55 °C möglich
- Prozessdesign für trockene Rückkühlung
- Einsatz als Wärmepumpe für Heizsysteme bis 60 °C
- reaktionsschnell, 25 % auf 100 % Leistung < 10 Minuten
- Türgängigkeit, < 0,86 m x 1,52 m x 1,9 m (Biene)
- effiziente Systemregelung für minimale Betriebs-/ Energiekosten

**Entwicklungsziele bei der neuen Absorptionskältemaschine**

Die Herstellung und Weiterentwicklung der Absorptionskältemaschine bei BS Nova (Vertrieb Firma Baelz) in enger Zusammenarbeit mit der TU Berlin, die gemeinsam mit der AGFW, (Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.), dem BTGA (Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e.V.) und der TU Dresden, sowie dem ZAE Bayern (Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung) die Anlagen in einem Demonstrationsprojekt bundesweit in 15 Installationen einsetzt, begann mit der Konzeption eines Gerätes für den mittleren Leistungs-Bedarf von ca. 50 kW und einem etwas größeren mit ca. 160 kW. Die Größe der Anlage sollte möglichst gering sein, damit sie auch für nachträglichen Einbau in schon bestehende Gebäude geeignet ist. Gewicht und Türgängigkeit der Anlage waren ebenfalls zu berücksichtigen. Diese mittleren Leistungsbereiche waren auf dem Markt bis dahin praktisch nicht vorhanden.

**Die neue Anlage**

Entstanden ist nun eine kompakte Anlage mit vergleichsweise geringem Gewicht, die keine Schwierigkeiten beim Transport macht. Die wesentlich geringere Menge an Kälte- und Lösungsmittel im Vergleich zu anderen Geräten spart außer Gewicht auch Kosten. Angeboten wird die Anlage in zwei unterschiedlichen Größen, genannt Biene und Hummel. Die Namen beziehen sich zum einen auf die Farbgebung und zum anderen auf die unterschiedliche Größe. Teilmodulare Bauweise erlaubt dank der Neuentwicklung der Absorptionskältemaschinen mit 50 bzw. 160 kW einen Leistungsbereich von ca. 50 – 320 kW. Das Konzept von Biene und Hummel auf eine 500 kW Anlage (Hornisse) zu erweitern, wird zurzeit geprüft.

**Resultate der Forschungsphase**

Während mehrjähriger Feldtests kommen 25 Anlagen zum Einsatz. Es zeigt sich, dass besonders beim Einsatz der AKA in Fernwärmenetzen stark variierende Volumenströme im Temperaturbereich von 55 °C – 100 °C zu berücksichtigen sind. Diese sehr unterschiedlichen Voraussetzungen können von den modernen AKAs genutzt werden. Als eine sehr günstige Eigenschaft der neuen AKAs zeigte sich ihre Fähigkeit in der lastabhängigen Fahrweise sowohl mit unterschiedlichsten Temperaturen als auch unterschiedlichsten Volumenströmen umzugehen. Eine Volumenstromminderung kann bei Teillast für die Rücklaufemperatur ins Fernwärmenetz günstig sein. Auch die Temperaturspreizung im Antriebskreis von Biene und Hummel kann groß gewählt werden, und es können Kaltwassertemperaturen bis 5 °C erreicht werden. Bei der Kälteleistung im Verhältnis zur aufgewendeten

Nennbetriebsdaten	Einheit	Wert
Kälteleistung	kW	160
Heizleistung	kW	219
Wärmeabfuhr	kW	394
COP		0,8
<b>Kaltwasser</b>		
Eintrittstemperatur	°C	21
Austrittstemperatur	°C	16
Volumenstrom	m³/h	27,7
Druckverlust	bar	0,27
max. Druck	bar	6
<b>Warmwasser</b>		
Eintrittstemperatur	°C	90
Austrittstemperatur	°C	72
Volumenstrom	m³/h	9,7
Druckverlust	bar	0,36
max. Druck	bar	16
<b>Kühlwasser</b>		
Eintrittstemperatur	°C	30
Austrittstemperatur	°C	38
Volumenstrom	m³/h	46,1
Druckverlust	bar	0,34
max. Druck	bar	6

Abb. 3: Nennbetriebsdaten der Hummel

Energie (COP) ergaben sich bei den Anlagen im Feldtest sehr gute Werte von bis zu 0,8.

Bei Integration von Biene und Hummel in vorhandene Nutzungsstrukturen, aber vor allem auch im Sanierungsfall und im Neubau können die Geräte nicht nur als Kälteanlage, sondern auch als Wärmepumpe verwendet werden, wobei sie bis zu 60 °C Nutzwärme zur Verfügung stellen können.

Die Rückkühlungstemperaturen, deren oberes Limit in dieser Technologie bisher bei 35 °C – 40 °C lag, konnten durch Reduzierung von Wärmebrücken und Optimierung der Wärmeübertrager bis auf ca. 50 °C erhöht werden. Das wiederum ermöglicht den Einsatz von trockenen Rückkühlwerken, was ein deutlicher Vorteil im Vergleich zu bisherigen Kältemaschinen ist.

**Einbau einer Hummel in der Praxis**

Ein aktuelles Beispiel für die Anwendung einer Baelz AKA ist ihr Einsatz bei den Stadtwerken Gießen. Es wurde hier eine Anlage im mittleren Leistungsbereich benötigt, während die marktüblichen meist im Bereich von 300 bis 500 kW lagen und entsprechend groß und schwer waren. Sie wären nicht in die bestehenden Gebäude zu integrieren gewesen, hatten hohe Anforderungen an die Rückkühlung und waren auch zu teuer. Auf dem Markt waren bisher keine geeigneten Kältemaschinen, lediglich bei ausländischen Anbietern, mit denen man in Gießen allerdings keine guten Erfahrungen hatte.

Die Entscheidung der Stadtwerke Gießen zugunsten der Baelz AKA fiel aufgrund ihrer relativ geringen Größe und verschiedener technischer Vorzüge dieser Maschine. So kann sie durch besonders niedrige Heißwassertemperaturen angetrieben werden. Die Stadtwerke brauchten eine neue Kühlanlage für ein Büro-

gebäude, zwei Rechenzentren und eine Telefonanlage. Die bisherige Kühlung mit Trinkwasser über Plattenwärmeübertrager reichte nicht mehr aus. Zu kühlen waren insgesamt 68 kW. Um auch für Spitzenlast ausreichend Kapazität zu haben, fiel die Wahl auf eine Hummel, die auch 75 bis 100 kW leisten kann. Es ist hier also noch mehr als ein Viertel der Leistungsfähigkeit als Reserve für Spitzenlasten vorhanden. Interessant war außer dem niedrigen Leistungsbe- reich der sehr gute COP-Faktor von 0,73, den keine der anderen Anlagen erreicht (Teillast bei ca. 30 %). Die Wärme, die von BHKWs erzeugt wird und mit der die AKA betrieben wird, kommt aus dem Fernwärmenetz. Der Heißwasser- ein- bzw. -austritt liegt normalerweise bei 80 °C/60 °C. Ein trockener Rückkühler kühlt im Sommer die Restwärme der AKA und im Winter nach Abschaltung der AKA direkt die entsprechen- den Räume. Im Winter kühlt die Außen- luft einen Plattenwärmeübertrager. Ein weiterer wichtiger Punkt, der für die Baelz AKA spricht, ist ihre schnelle Reaktionszeit. Bei plötzlichem Temperaturanstieg ist die Anlage innerhalb von weniger als 10 Minuten von 25 % auf 100 % Leistung. So kann eine sehr rasch sich erhö- hende Raumtemperatur, wenn beispielsweise die Sonne auf die Südfenster brennt, in kürzes- ter Zeit wieder herunter gekühlt werden.

**Fazit**

Die thermische Kälteerzeugung mit Absorptions- kältemaschinen dient unserem Komfort und dem Schutz der Gesundheit, und das mit um- weltschonender, energetisch effizienter Technik. Die Nutzung von überschüssiger Wärme mittlere- rer Temperatur, die besonders im Sommer an- fällt, führt dazu, dass auch die Wärme aus er- neuerbaren Energien wie Solarthermie, in dieser Zeit nutzbar ist. Die Abnahme von Fernwärme im Sommer trägt zum wirtschaftlicheren Betrei- ben von Kraftwerken für die Stromerzeugung bei. Biene und Hummel mit ihrem vergleichs- weise geringen Leistungsbereich und geringem Gewicht können in bereits bestehende Gebäude integriert werden. Es besteht sogar die Mög- lichkeit, die Kälte über bestehende Heizungs- verteilssysteme in die entsprechenden Räume zu bringen, und die AKA kann auch als Wärme- pumpe laufen. Dass die AKAs von Baelz schon mit niedrigen Temperaturen ab 55 °C angetrie- ben werden, praktisch lautlos laufen und nur verschwindend geringe Mengen an Strom ver- brauchen, macht sie besonders interessant.

**Kontakt**  
**Prof. Dr. Uwe Bälz, Dr. Renate Kilpper**  
**Bälz & Sohn GmbH & Co.,**  
 Heilbronn  
 Tel.: +49 7131 1500 0  
 mail@baelz.de · www.baelz.de



**Sebastian Riepl,**  
Geschäftsführer  
Ecop Technologies



**Bernhard Adler,**  
Geschäftsführer  
Ecop Technologies

# Wenn sich das Gas im Kreise dreht

## Kälteerzeugung und Wärmerecycling im Einklang mit der F-Gase Verordnung

Die Energieeffizienzrichtlinie verlangt relevante Energieeinsparungen in den nächsten Jahren. Wärmepumpen bieten hier ein großes Potential. Sowohl Kältemaschinen als auch Wärmepumpen sind des Weiteren von der „F-Gase-Verordnung“ betroffen. Diese sieht ein Phase-down Szenario von derzeit noch weit verbreiteten Kältemitteln vor, um auf umweltfreundlichere Alternativen zu wechseln, wie etwa die hier vorgestellten Ecop Edelgas Industrierärmepumpen.



**Christian Strondl,**  
Geschäftsführer Bilfinger  
Bohr- und Rohrtechnik

Maschinen in der Industrie werden natürlich auf lange Sicht gekauft und teilweise über Jahrzehnte verwendet. Umso wichtiger ist es auch einen Blick in die Zukunft zu wagen. Im Gegensatz zum Einsatz in der Haustechnik ist die Wärmepumpe im industriellen Bereich, aufgrund technischer Einschränkungen, noch kein etabliertes System. Dabei könnten durch die Verwendung von vorhandener Abwärme mit minimalem Energieaufwand fossile Brennstoffe substituiert werden. Neben den beachtlichen positiven Auswirkungen auf die Umwelt würde dies auch direkt zu deutlich verringertem Energieverbrauch führen und somit einen wichtigen Beitrag leisten, um als Unternehmen mit höherem Energie(Wärme)bedarf langfristig im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Ecop bietet neue Wärmepumpen/Kältemaschinen an, die sich zur Aufgabe gemacht haben das Einsparungspotential in der Industrie zu heben. Basis ist ein bekannter, bisher nicht genutzter, Prozess mit patentierter, neuartiger verfahrenstechnischer Umsetzung, die den Prozess nutzbar macht. Die Produkte bieten ein rasches Payback, einfache Einbindung und ein umweltfreundliches Arbeitsmittel, welches den Anforderungen der F-Gase-Verordnung mehr als gerecht wird.

### Herausforderung Energieeinsparung

Die chemische Industrie steht in den nächsten Jahren vor Herausforderungen die es zu meistern gilt. Die Energieeffizienzrichtlinie verlangt

signifikante Energieeinsparungen. Prozesswärme und Kälte machen dabei einen großen Teil der benötigten Energie aus. Bei der Erzeugung von Kälte wird (üblicherweise durch Kühltürme und Kompressionskältemaschinen) Abwärme frei. Es liegt nahe, diese zu nutzen, um den Wärmebedarf aus Primärenergie zu verringern. Das Problem liegt auf der Hand: die verfügbare Temperatur liegt meist auf einem niedrigeren Niveau vor, welches nicht mehr genutzt werden kann. Dafür bieten sich natürlich Wärmepumpen an um die Temperatur wieder zu heben. Konventionelle Wärmepumpentechnologien weisen jedoch Einschränkungen hinsichtlich Flexibilität und erreichbarer Temperaturen auf, wodurch der Einsatz im industriellen Bereich oft nicht realisierbar ist.

Auch für die bloße Erzeugung von Kälte gibt es einen Umbruch. Die F-Gase-Verordnung trat mit Anfang des Jahres in Kraft und wird vielleicht schon bei einer großen Anzahl von Lesern zu Auswirkungen im Unternehmen, beispielsweise durch das Nachfüllverbot des Kältemittels R22 führen. Die Verordnung geht jedoch weiter und es gibt über die nächsten Jahre ein „Phase down“ für eine große Anzahl von klassischen Kältemitteln. Besonders jene Anlagen mit einem hohen CO<sub>2</sub> Äquivalent sind davon betroffen, da das kalkulierte CO<sub>2</sub> Äquivalent der verkauften Menge auf ca. ein Fünftel über die nächsten Jahre reduziert werden soll. Da derartige Maschinen natürlich über Jahrzehnte hinweg genutzt werden ist es

wichtig diese Überlegung frühzeitig mit einzubeziehen.

### Von - 100 °C bis zu + 200 °C

Die Ecop Maschine ist nun ein neues Produkt für den standardisierten Einsatz bei Anwendungen von -20 °C bis zu 150 °C in der Industrie. Künftig können damit auch tiefe Temperaturen von bis zu -100 °C erreicht werden. Auf der Wärmeseite sollen die erreichbaren Temperaturen auf bis zu 200 °C ansteigen. Dabei kann die Maschine sowohl als Hochtemperaturwärmepumpe, als auch zur Erzeugung von Kälte genutzt werden. Sie reduziert durch die Nutzung von Abwärme aufgrund des COPs den Energieverbrauch und bietet Unternehmen verschiedener Industriebereiche auch die Möglichkeit, Wärme und Kälte innerhalb eines Arbeitsablaufs parallel zu verwenden.

Ermöglicht wird dies durch ein neues Konzept mit einem rein gasförmigen, umweltfreundlichen Arbeitsmittel auf Edelgasbasis. Damit wird gänzlich auf Kältemittel mit erhöhtem Treibhauspotential verzichtet. Durch hoch-effiziente Verdichtung, welche mittels Zentrifugalkraft arbeitet, können Wirkungsgraden der Zustandsänderung von bis zu 99,9 % erreicht werden. Dies ist ein Schlüsselement um den gasförmigen Joule Prozess umsetzen zu können. Die Verdichtung leistet jedoch mehr: Druck und Temperatur des Arbeitsmediums können für den jeweiligen Verwendungszweck durch die Rotationsdrehzahl (entspricht

**Die Vorteile der Ecop-Technologie**

- Kälteerzeugung derzeit bis zu -20 °C, künftig bis -100 °C
- höhere erreichbare Temperaturen von bis zu 150 °C, künftig bis 200 °C
- selbstadaptierender, gasförmiger Arbeitsprozess, der schwankende Temperaturen in der Quelle und Senke verarbeiten kann
- variable Temperaturspreizungen
- optimal für Prozessströme die deutlich aufgeheizt oder abgekühlt werden
- Wärme und Kälte innerhalb eines Arbeitslaufs parallel verfügbar
- für Flüssigkeiten als Wärmeträger optimiert
- umweltfreundliches Arbeitsmittel
- derzeit ab mehreren hundert kW thermischer Leistung
- hohe Effizienz

2-phasen Prozess – NH3	Senke 70/95 °C Quelle 65/45 °C	Senke 100/125 °C Quelle 95/75 °C	Änderung %
ṁ [kg/s]	0.90	1.13	25%
V.strom.ein.Verd [m³/s]	0.0708	0.0407	42.5%
p.max [bar]	54.402	91.95	69%
Q.WT.Überhitzer [kW]	191.8	304.2	58.6%
Q.WT.Kondensator [kW]	702.4	533.5	24%
Q.WT.Unterkühler [kW]	105.8	162.3	53.4%
Π [-]	3.31	2.651	19.9%

Joule Prozess – Ar	Senke 70/95 °C Quelle 65/45 °C	Senke 100/125 °C Quelle 95/75 °C	Änderung %
ṁ [kg/s]	71.07	71.74	0,9%
V.strom.ein.Verd [m³/s]	1.16	1.175	1,2%
p.max [bar]	54.402	59.141	8,7%
Q.WT [kW]	1000	1000	0 %
Π [-]	1.290	1.265	1.9%

Abb.1: Vergleich der Prozesse bei Temperaturverschiebung um 30 °C für 1MW gesamt Wärmeabgabe.

einer Änderung der Zentrifugalkraft) angepasst werden. Das, im Vergleich zu konventionellen 2-Phasen Systemen, doch etwas andere Konzept soll im Folgenden etwas näher erklärt werden.

**Die Technologie**

Wie funktioniert die Ecop Technologie nun? Ob man einen einphasigen oder zweiphasigen Kreisprozess für eine Kompressionsmaschine verwendet wäre ideal betrachtet gleichwertig. Unter denselben Bedingungen werden – ideal gesehen – dieselben COPs erreicht.

Gerade für Anforderungen wie sie in der Industrie und Prozesstechnik auftreten, hätte man durch einen rein gasförmigen Joule Prozess einige überzeugende Vorteile. So wäre dieser bspw. von den Ausgangstemperaturen unabhängig, während 2-Phasen Prozesse auf

Änderungen, wie bspw. geänderte Einsatztemperaturen doch recht deutlich reagieren. Dazu soll ein konkretes Beispiel betrachtet werden.

Ein Prozessstrom soll von 65 °C auf 45 °C gekühlt werden. Auf der anderen Seite gilt es einen Wärmestrom von 70 °C auf eine Zieltemperatur von 95 °C zu erwärmen. Zur Umsetzung werden zwei Medien betrachtet, die beide hinsichtlich Treibhauspotentials unproblematisch zu sehen sind. Das umweltfreundliche und ungiftige Argon für den Joule Prozess und Ammoniak, dass vor allem im Kältebereich schon verbreitet, jedoch von der Sicherheitsbetrachtung schwieriger einzubinden ist für den 2-Phasenprozess.

Während der Joule Prozess sich optimal an die Temperaturen angleicht, so sind bei dem 2-phasigen Prozess Exergieverluste im Wärmetauscher erkennbar. Dies ist der Grund,

dass für die genannten Rahmenbedingungen, wie hier gezeigt, bei Ammoniak physikalisch ideal berechnet maximal ein COP von 6,4 erreicht werden kann, während Argon ideal betrachtet hier einen COP von 10,3 erreichen würde. Verändert man nun die Temperaturen um 30 °C, sprich man kühlt 95 °C auf 75 °C und erwärmt 100 °C auf 125 °C, so verbessert sich theoretisch der ideal erreichbare COP für beide Prozesse. Diese Betrachtung ist natürlich eher theoretisch, da es mit konventionellen Technologien schwierig sein dürfte solche Maschinen brauchbar umzusetzen. Diese theoretische Untersuchung zeigt uns jedoch eine spannende Tatsache auf.

Während sich beim Joule Prozess die Auslegungparameter praktisch nicht ändern, so sieht man im 2-Phasen Fall signifikante Auswirkungen, die praktisch eine andere Maschine benötigen (siehe Abb. 1). In der Praxis verbreitet sind jedoch einphasige Maschinen deswegen weniger, weil Sie im Vergleich zu 2-Phasen Systemen wesentlich sensibler auf Wirkungsgrade bei der Zustandsänderung reagieren, weswegen derartige Maschinen bisher nicht sinnvoll umgesetzt werden konnten. Durch die neue Ecop Maschine wird dies jedoch möglich.

**Der Natur abgeschaut**

Die Grundidee für die Ecop Verdichtung mit diesen hohen Wirkungsgraden ist einfach und kann jeden Tag in der Natur beobachtet werden. Die Erde besitzt ein Gravitationsfeld, welches in einem Medium einen Druckanstieg erzeugt. So wirken auf der Oberfläche des Meeres ca. 100 kPa Druck, für jeden Meter zusätzlicher Tiefe steigt aufgrund der darüber lie-

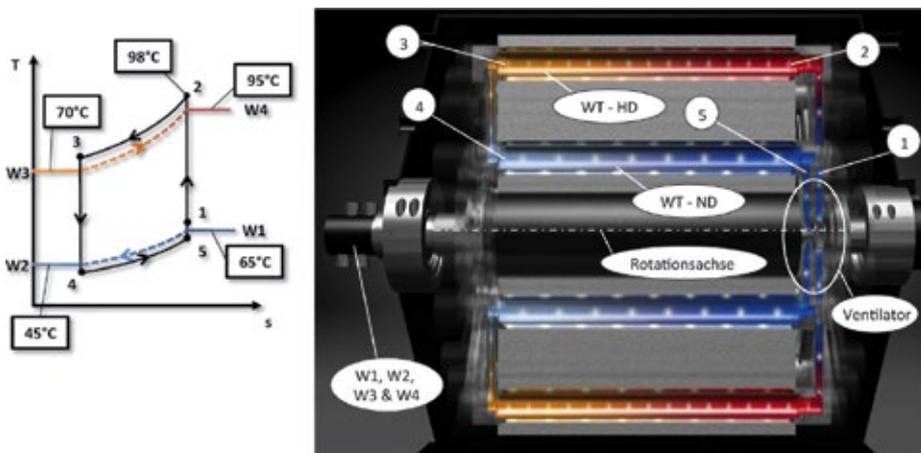


Abb. 2: Ecop Kreislauf im T-s Diagramm sowie im Schnittbild durch die Maschine.



Abb.3: Ecop Hochtemperaturwärmepumpe für bis zu 150 °C.

genden Wassermassen der Druck linear an. In einer Tiefe von 100 m wäre der Druck in etwa bei einem MPa.

Für den Fall, dass man komplett um eine Rotationsachse rotiert, stellt sich aufgrund der Rotation ebenfalls ein Schwerfeld ein, welches abhängig vom Rotationschwerfeld (Winkelgeschwindigkeit sowie Achsabstand sind ausschlaggebend) ist.

Anstatt des linearen Anstiegs bei inkompressiblen Medien ergibt sich hier ein parabolischer Druckanstieg. Wird die U-Schleife geschlossen, wird auf diese Weise ein geschlossener Kreisprozess realisiert. Wird nun ein Wärmetauscher nahe und einer weiter entfernt der Rotationsachse positioniert, so baut man damit einen thermodynamischen Kreisprozess auf. Der Kreislauf rotiert um die Achse mit Geschwindigkeiten von bis zu 1900 U/min. Je nach Rotationsgeschwindigkeit ergibt sich zwischen dem äußeren und dem inneren Bereich ein unterschiedliches Druckverhältnis. Das Kompressions- und Expansionsverhältnis kann somit verändert werden. Dies resultiert in einer frei wählbaren Temperaturdifferenz zwischen Niederdruckseite (Quelle) und Hochdruckseite (Senke), welche über die Drehzahl reguliert werden kann.

Aufgrund des relativen Systems innerhalb des Prozesses „merkt“ das eingeschlossene Gas nicht, dass es sich um eine Rotationsachse bewegt. Es wird bei sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten mittels eines Ventilators, welcher im System die Exergie bereitstellt, von Punkt 1 nach Punkt 2 bewegt (siehe Abb. 2). Innerhalb einiger hundert Millimeter än-

dert sich der Druck des Gases beinahe ohne Verluste und erwärmt sich aufgrund von physikalischen Gesetzen durch diese Kompression beispielsweise auf 98 °C. Die Technologie trennt somit die Strömung von der Ursache der Kompression. Dem Gas kann im Punkt 1 und 2 eine gewisse absolute Geschwindigkeit (bezogen auf die Umgebung) zugeordnet werden. Während die Differenz der Geschwindigkeiten (welche zum Quadrat proportional der zur Verfügung stehenden Enthalpieerhöhung ist) vergleichsweise groß ist, bleiben die relativen Geschwindigkeiten der Gasströmung in den rotierenden Kanälen (welche die Verluste verursachen) vergleichsweise gering.

Im Bereich 2–3 kann die Wärme kann nun abgegeben werden um den Wasserstrom W3 mit 70 °C auf 95 °C zu wärmen. Während der Ventilator das Medium (nun mit höherer Dichte) wieder nach innen bewegt ändert sich der Zustand des Gases wieder hocheffizient und erreicht eine Temperatur die aufgrund der Divergenz der Isobaren unter jener Temperatur des Ausgangspunktes 1 bei unter 45 °C liegt. Nun kann das Gas die Wärme im Bereich 4–5 wieder aufnehmen (Zufuhr von Anergie). Der Ventilator im Bereich 5-1 erzeugt eine Druckdifferenz, die der Divergenz der Isobaren entspricht, um den Kreisprozess zu schließen.

### Die Vorteile der Technologie

Diese Technologie bietet Freiheitsgrade wie die Starttemperatur, die gemeinsam mit der variablen Umdrehungsgeschwindigkeit und des getrennt zu steuernden Durchflusses mittels Ventilators eine maximale Flexibilität bietet. Der

**Anlagen-Implementierung**

Die Implementierung der Ecop-Anlagen erfolgt durch die Bilfinger Bohr- und Rohrtechnik. Neben der Implementation der Wärmepumpe, wird der Ist-Zustand der Bestandsanlage mittels Pinch-Analyse untersucht und der optimale Einsatz der Wärmepumpe ermittelt.

**Coefficient of Performance**

COP steht für Coefficient of Performance und entspricht einem Multiplikator mit welchem man die elektrische Leistung multipliziert um die thermische Abgabeleistung zu erhalten – bei einem COP=5 wird 1MW Strom zu 5MW Wärme.

Die Entwicklung der Ecop Wärmepumpe wird gefördert aus Mitteln der Stadt Wien durch die ZIT, sowie durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

Prozess kann somit optimal aufgespannt werden. Gerade für Medien mit sensiblen Wärmeübergang verringern sich die Exergieverluste im Wärmetauscher.

Das Ecop-Produkt kann vergleichsweise einfach implementiert werden und passt sich den Rahmenbedingungen an. Es erzeugt die Wärme aus dem Kälteprozess, kann diese aber gleich zur Einbindung für den Wärmeprozess verwenden. Wird keine Kälte benötigt oder werden höhere Temperaturen für die Wärmesenke verlangt, bietet sich vor allem Abwärme als Wärmequelle an. Anstatt diese in Kühltürmen zu „entsorgen“, wird die Wärme kosten- und umweltgerecht als wertvoller Rohstoff recycelt.

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig, v.a. im Bereich Fernwärme, Pulp&Paper, Chemie, Food, Metal usw. ergeben sich lukrative Einsatzgebiete. Dies führt zu relevanten Einsparungspotentialen, die auf diese Weise gehoben werden können. So ist es möglich, bei Industrieenergiepreisen bis zu 240.000 €/Jahr beim Einsatz einer 1 MW-Wärmepumpe einzusparen. Eine derartige Anwendung spart als Bonus noch den CO<sub>2</sub>-Output von bis zu 1.400 Autos ein.

**Kontakt**

**ECOP Technologies GmbH, A-Linz**  
 Sebastian Riepl  
 Hafenstrasse 47-51, 4020 Linz  
 Tel.: +43 1 86 510 62  
 sebastian.riepi@ecop.at · www.ecop.at

# Geht es nicht einfacher?

## In situ Coating – Beschichtung direkt aus der Schmelze

Formgebung und Beschichtung eines Folgeproduktes in nur einem Prozessschritt zu vereinen war das Ziel eines Forschungsvorhabens an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Dafür wurde ein Pastillationsverfahren (als formgebendes Verfahren) mit einer Schmelzkristallisation zur Erzielung der späteren Beschichtung kombiniert.



So vielseitig wie die Anwendungsbereiche von Beschichtungen sind auch die Funktionen, die sie erfüllen müssen. So kann durch eine Beschichtung von Pharmaka beispielsweise eine kontrollierte Wirkstofffreigabe erzielt oder auch ein unangenehmer Geschmack überdeckt werden. Im Lebensmittelbereich werden Beschichtungen häufig verwendet um die Haltbarkeit zu erhöhen und um das Erscheinungsbild des Produktes maßgeblich zu verbessern.

Das Beschichten von Produkten mit konventionellen Methoden erfordert jedoch immer zusätzliche Prozessschritte, da die Formgebung des späteren Produktes und dessen Beschichtung getrennt voneinander erfolgen. Dadurch entstehen für die Beschichtung zusätzliche Produktionsschritte und -kosten, die sich durch die Anwendung eines in situ Beschichtungsverfahrens vermeiden ließen.

### In situ Coating

Die Idee des in situ Coatingverfahrens ist die Formgebung und die Beschichtung des späteren Produktes in nur einem Prozessschritt zu vereinen. So können Produktionskosten gesenkt werden und der Produktionsaufwand reduziert werden. Dafür wird ein Pastillationsverfahren (als formgebendes Verfahren) mit einer Schmelzkristallisation zur Erzielung der späteren Beschichtung kombiniert.

Durch Schmelzkristallisation ist es bei Vorliegen eines eutektischen Phasendiagramms und geschickter Parameterwahl theoretisch möglich, eine Komponente aus einer Zweikomponentenschmelze in nahezu reiner Form zu separieren. Hierfür wird die Schmelze in Kontakt mit einer gekühlten Fläche gebracht. Die Temperatur der gekühlten Fläche muss nun genau so gewählt werden, dass sie oberhalb der eutektischen Temperatur und gleichzeitig unterhalb der Schmelztemperatur einer Komponente liegt. Nur dann wird diese Komponente an der gekühlten Fläche auskristallisieren, während die andere Komponente in der Restschmelze verbleibt.

Tropft man nun die Zweikomponentenschmelze, bestehend aus dem Beschichtungsmaterial und der zu beschichtenden Komponente, durch Pastillieren auf ein gekühltes Stahlband wird bei geeigneter Wahl der Kühltemperatur die Beschichtungskompo-

nente (extra so ausgewählt) an der Oberfläche der erzeugten Tropfen anfangen auszukristallisieren. Hierbei stellt jeder Tropfen (später eine beschichtete Tablette oder Granalie) einen Kristaller dar. In der Folge wird die zu beschichtende Komponente in das Innere der späteren Pastille gedrängt. Der vollständig erstarrte Tropfen (Pastille) enthält nun im Kern eine Mischung (eutektische Mischung) aus dem zu beschichtenden Material und der Beschichtungskomponente, die von einer Hülle aus nahezu reinem Beschichtungsmaterial umgeben ist.

### Industrielle Anforderungen

Für eine industrielle Anwendung des hier vorgestellten Prozesses ist es zwingend erforderlich, dass die Prozesszeiten möglichst kurz gehalten werden um einen hohen Produktdurchsatz und geringe Investitionskosten zu erzielen. Weiterhin muss die Keimbildung des Beschichtungsmaterials an der Tropfenoberfläche gezielt initiiert



Abb. 1: Mit dem in situ Verfahren beschichtete Pastille sowie ein Schnittbild einer solchen Pastille.

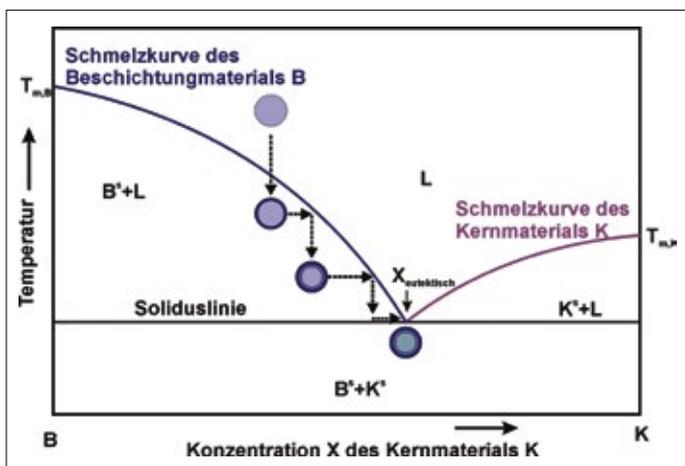


Abb. 2: Schematisches eutektische Phasendiagramm mit eingezeichnetem Prozeßablauf

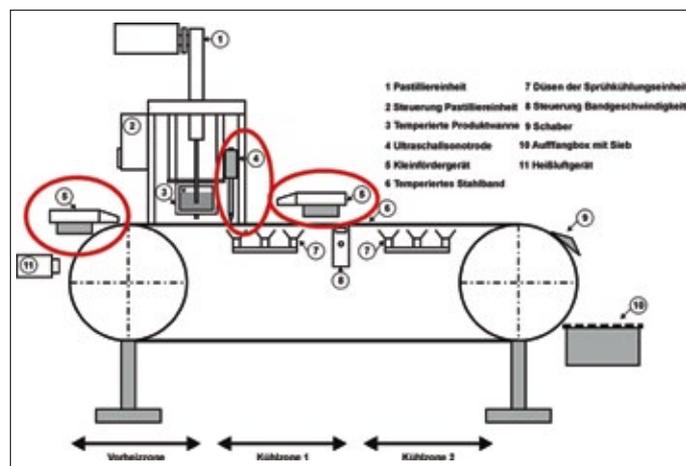


Abb. 3: Skizze der modifizierten in situ coating Pilotanlage (die Schlüsselmodifikationen sind rot gekennzeichnet).

werden, um eine reproduzierbare Kristallisation des Beschichtungsmaterials sicherzustellen.

Die Länge der Prozesszeiten kann durch die Temperatur des Stahlbandes und dessen Geschwindigkeit gesteuert werden. Hier gilt zu beachten, dass die Tropfen beim Verlassen der Anlage am Bandende vollständig ausgehärtet sein müssen, damit sie ohne plastische Verformungen vom Band genommen werden können.

Um die Prozesszeiten möglichst kurz zu halten ist das Band in verschiedene Temperaturzonen eingeteilt, die getrennt über Thermostate gesteuert werden. Durch die Unterteilung des Bandes ist es möglich die Unterkühlung der Schmelztropfen zu steuern. So findet das Wachstum der äußeren Kristallschicht (Beschichtung) bei einer höheren Bandtemperatur in der ersten Kühlzone statt, was eine höhere Selektivität durch ein langsames Kristallwachstum zur Folge hat. Die Temperatur einer zweiten Kühlzone wird tiefer gewählt, um die Kristallisation der Tropfen weitervorzutreiben und den Tropfen bis zum Bandende vollständig erstarren zu lassen, wobei auch noch weitere Kühlzonen integriert werden können. Somit können die Pastillen (beschichtete Tropfen) ohne plastische Verformungen vom Band entfernt werden.

Die angesprochene Initiierung der Keimbildung an der Tropfenoberfläche kann durch verschiedene Techniken, wie z.B. Ultraschall oder den Einsatz von Saatkristallen erfolgen. Welche der beiden Techniken zum Einsatz kommt ist dabei von den jeweiligen Stoffsystemen abhängig.

Um die gezielte Keimbildung anlagen-technisch zu realisieren wurde eine kommerziell erhältliche Pastillieranlage der Firma Kaiser PBT in unserem Technikum modifiziert. Wichtig ist dabei, dass die zu verwendenden Keimbildungstechniken unmittelbar nach dem Pastillieren eingesetzt werden können. Die Schmelztropfen können bspw. in ein Puderbett getropft werden, das zuvor mit einer Kleinförderanlage auf das Band aufgebracht wurde. Die In-

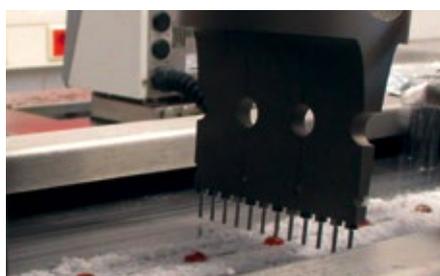


Abb. 4: Kontrollierte Initiierung der Keimbildung an der Tropfenoberfläche durch Saatkristalle (Puderbett) bzw. Ultraschall (ein Impuls pro Tropfen) hier nur bei einer Pastillenreihe.

itiierung der Keimbildung kann aber auch an der Tropfenoberfläche erfolgen. So können die Tropfen unmittelbar nach ihrer Ablegung auf dem Stahlband von oben mit Saatkristallen „beriesel-t“ oder mit Ultraschall beaufschlagt werden.

Unter Verwendung einer Multisonotrode können mehrere Tropfen gleichzeitig mit Ultraschall beaufschlagt werden.

**Produktprototyp**

Die industrielle Umsetzung des in situ Coatingverfahrens konnte im Pilotmaßstab anhand der Produktion eines Produktprototypens „Kris-Kiss“ (Markenanmeldung) erfolgreich gezeigt werden. Hierfür wurde einer Schmelze aus den beiden Zuckeralkoholen Isomalt und Xylitol eine konzentrierte Kaffeelösung zugesetzt und die erhaltene Mischung auf das gekühlte Stahlband getropft. Durch die gezielte Wahl der Kühlzonen-temperaturen und den kombinierten Einsatz der Keimbildungstechniken (Ultraschall und Saatkristalle) konnte das Produkt kristallisiert werden. Zuerst wurde Xylitol (Beschichtung) an der Tropfenoberfläche kristallisiert und dadurch das Isomalt und die Kaffeelösung ins Innere gedrängt. Das Endprodukt ist somit eine Kaffeelutschpastille ummantelt mit einer Schicht aus Xylitol.

Bedingt durch die negative Lösungsenthalpie von Xylitol wird so ein kühlender Effekt beim



Abb. 5: Technikumsanlage mit den Projektbeteiligten: Prof. Dr. h. c. Joachim Ulrich, M. Sc. Ahmed Abouzeid, Dipl.-Leb.-Chem. Anne Hartwig, Dr. Sandra Petersen, Dipl.- Phys. Kristin Wendt (v. l. r.).

Lutschen der Pastille erzeugt, der abklingt, sobald man den mit Isomalt und der Kaffeelösung angereicherten Kern der Pastille erreicht hat. So wird ein Geschmackserlebnis von kalt zu warm vermittelt.

Der abklingende Kühleffekt wird durch die veränderte (positive) Lösungsenthalpie infolge der Isomaltanreicherung im Kern erzielt.

**Förderung**

Das VIP Projekt „In situ Beschichtung“ wird gefördert vom Bundesministerium für Forschung und Entwicklung. Das entwickelte Verfahren wurde federführend von Sandra Petersen und Joachim Ulrich zum Patent eingereicht. Es wurde an Beispielen („KrisKiss“/ Food und Pharma) durch Kristin Wendt, Anne Hartwig und Ahmed Abouzeid getestet.

**Kontakt**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
 Zentrum für Ingenieurwissenschaften,  
 Verfahrenstechnik TVT  
 Prof. Dr. h. c. Joachim Ulrich  
 Tel.: +49 345 5528401  
 joachim.ulrich@iw.uni-halle.de  
 www-tvt.iw.uni-halle.de



# Den Gummibärchen Dampf gemacht

**Modulare Komponenten für die Prozessdampfversorgung sorgen für einen energieeffizienten Betrieb**

Im Zuge einer Werkserweiterung hat Haribo die Prozessdampfversorgung in seinem ungarischen Werk in Nemesvámos ausgebaut. Bei der Erweiterung des vor gut zehn Jahren gegründeten Werks kam ein Komplettsystem von Bosch Industriekessel zum Einsatz, das dank der zahlreich verfügbaren Komponenten genau auf die Kundenanforderungen abgestimmt werden konnte und einen energieeffizienten Betrieb sicherstellt.

Der neue Kessel vom Typ UL-S kann bis zu 4.000 kg Dampf pro Stunde produzieren. Der integrierte Economiser nutzt die heißen Kesselabgase zur Vorwärmung des Speisewassers, vermindert damit den Brennstoffbedarf und die Abgasverluste. Die Nutzung der Abgaskondensation durch den nachgeschalteten Brennwertwärmetauscher aus Edelstahl trägt zur weiteren Effizienzsteigerung bei. Die beiden Wärmerückgewinnungseinrichtungen erhöhen den Wirkungsgrad der Anlage um rund neun Prozent. Für eine besonders schadstoffreduzierte Verbrennung sorgt die optimal abgestimmte Erdgasfeuerung.

## **Servicemodule und Managementsysteme**

Die weitere Anlagenausstattung besteht aus Modulen zur Wasseraufbereitung und -entsor-

gung sowie für die Rückgewinnung von Kondensat. Das Wasserservicemodul WSM-V entgast das Zusatzwasser, um Korrosionsneigungen zu verhindern. Über Speisepumpen wird das thermisch aufbereitete Wasser dem Dampfkessel zugeführt. Die Entsorgung der temperaturführenden Abwässer im Kessel übernimmt das Ablasswasser-, Entspannungs- und Kühlungsmodul BEM.

Mit dem Kondensatservicemodul CSM wird Kondensat aus dem Prozess zurückgewonnen und damit der Energieeinsatz und Frischwasserbedarf vermindert. Ein wesentlicher Bestandteil für einen energetisch optimalen Kessel- und Anlagenbetrieb sind die Managementsysteme BCO und SCO. Über die intuitive Bedienoberfläche können sämtliche Betriebsdaten analysiert, ausgewertet und eingestellt werden. Eine Teleserviceanbindung ermöglicht eine schnelle und einfache Unterstützung im Fehlerfall.

## **Energiesystem jederzeit erweiterbar**

Seit Produktionsbeginn ist am ungarischen Standort ein Dampfkessel U-HD im Einsatz. Durch die Integration der Bestandsanlage in das neue Dampfnetz stehen aktuell 6.000 kg Dampf für die Produktion zur Verfügung. Für die Umsetzung des energieeffizienten Gesamtkonzepts war der langjährige Bosch Partner Kazantrade aus Ungarn verantwortlich. Dank der modularen Ausführung kann das Energiesystem bei Kapazitätssteigerungen jederzeit erweitert werden.



## **Kontakt**

**Bosch Industriekessel GmbH, Gunzenhausen**  
Annemarie Wittmann  
Tel.: +49 9831 56218  
annemarie.wittmann@de.bosch.com  
www.bosch-industrial.com

### Dichtungstechnik für Wärmeübertrager

Dichtungen stellen bei Wärmeübertragern wichtige Komponenten bezüglich Standzeit und reibungslosem Betrieb der Apparate dar, sowohl bei der Abdichtung des Gerätes als auch in Bezug auf die Flanschverbindungen an die zu- und abführenden Leitungssysteme. Dieses Kompendium gibt einen kurzen Überblick über die wichtigsten Dichtungsarten: Deckel-/Hauben- sowie Trennblechdichtungen bei Rohrbündelwärmeübertragern, Dichtungen zwischen Wärmeübertragerplatten und Gestellköpfen/Deckelplatten bei Plattenwärmeübertragern, Dichtungen an Flanschen als Verbindungen

im Bereich zu- und abführender Rohrleitungen. Außerdem werden Tipps und Hinweise bezüglich Wartung, Montage und Inbetriebnahme gegeben.

Dichtungstechnik für Wärmeübertrager  
Materialien – Ausführungen –  
Montagetechnik  
176 Seiten, 48,00 EUR  
ISBN 3-934736-26-2

#### Kontakt

**PP Publico Publications**  
Tel.: +49 201 791212  
pp-publico@online.de  
www.pp-publico.de

### Flüssigkeitskühler mit natürlichen Kältemitteln

Die kürzlich gegründete Neumarker Firma GCM Kältesysteme entwickelt und fertigt energieeffiziente Flüssigkeitskühler, die mit natürlichen Kältemitteln arbeiten. Das Programm umfasst Flüssigkeitskühler in luftgekühlter und wassergekühlter Ausführung für die Innen- und Außenanstellung sowie Split-Anlagen und Kompaktflüssigkeitskühler mit integrierter „freier Kühlung“. Dabei liegt der Fokus auf luftgekühlten Kompaktmaschinen mit Kälteleistungen von 100 bis 1000 kW. Als Kältemittel kommt standardmäßig Ammoniak (R 717) zum Einsatz. Da das gesamte Programm modular konzipiert ist, können auch Kaltwassersätze mit anderen Kältemitteln (z.B. R 1234yf, R 437A, R 410A, Propan) mit kurzer Vorlaufzeit und in hoher Qualität projektiert werden. Aufgrund der optima-



len Auslegung aller Anlagenkomponenten und der großen spezifischen Verdampfungsenthalpie von Ammoniak, die zu einer hohen Leistungszahl (EER) führt, weisen die GCM-Flüssigkeitskühler im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten um bis zu ca. 25 % bessere Leistungszahlen auf.

#### Kontakt

**GCM Kältesysteme GmbH**  
info@gcm-kaelte.de  
www.gcm-kaelte.de

### Nachtrocknung spart Energie

Sprüh-Trocknungstürme bedeuten eine enorme Investition und verbrauchen viel Energie. Zur Erhöhung der Kapazität der Trockentürme und zur Verminderung der Energiekosten während des Trocknens von pulverförmigen Stoffen, entwickelte Dinnissen eine Methode, um vorgetrocknete Produkte über eine Pegasus Trocknungseinheit nachzutrocknen. Dadurch, dass vorgetrocknete feuchte Mischungen bei niedrigeren Tempe-

raturen nachgetrocknet werden, wird nicht nur viel Energie gespart, sondern es bleiben auch Farbe, Aroma, Geschmack und die Wirkung von Vitaminen besser erhalten. Während des Trocknungsprozesses verwendet man den doppelachsigen Paddelmechanismus in der Trocknungseinheit, um Pulver, Pellets und Granulate leicht hochzuwerfen. In der sogenannten fluidisierten Zone, die dadurch entsteht, bewegen sich die Rohstoffe be-

### Dampferzeugung für Klinikum Krefeld

Das Energiekonzept für die Dampferzeugung im Krefelder Krankenhaus sah die Effizienzsteigerung und den Ersatz von zwei Wasserraumkesseln vor, die wegen der Reduzierung von vorhandenen Dampfverbrauchern überdimensioniert waren. Die Planung beinhaltete die Ausrüstung mit drei Certuss Universal TC mit einer Dampfkapazität von je 600 kg/h mit CVE, zur Dampfversorgung der Reindampferzeuger für die Sterilisatoren und zwei Junior Dampferzeugern mit 200 kg/h bzw. 350 kg/h Dampf für den Einsatz in der Wäscherei und zur Beheizung der Kochkessel in der Klinikküche. Geliefert wurde die Universal TC-Anlage als komplette Kesselhausinstallation, fertig verrohrt, mit elektrischer Unterverteilung, Speisewasserbehälter, Mischkühler, Dampftrockner, Absalzkühler und allem notwendigen Zubehör für die Dampfanlage.



#### Kontakt

**Certuss Dampfautomaten GmbH & Co. KG**  
Tel.: +49 2151 5780  
krefeld@certuss.com  
www.certuss.com

### Kompakter Plattenwärmeübertrager

Der gedichtete Plattenwärmeübertrager Alfa Laval T8 verbindet große Kapazität, zuverlässige Leistung und kompakte Größe. Ausgestattet mit Curveflow, Clipgrip und der senkrechten Ausrichtung durch das spezielle Winkel-Design überzeugt der T8 bei der Minimierung der Gesamtbetriebskosten bei Erhitzungs- und Kühlanwendungen. Dank seiner kompakten Größe und dem Anschlussmaß von 80 mm ist der gedichtete Plattenwärmeübertrager für HLK-An-

wendungen, aber auch zahlreiche andere Branchen wie etwa Fluidtechnik, Metallbearbeitung, Marine, Energieerzeugung, Ölkühlung, Motorkühlung und die Halbleiterindustrie geeignet.

#### Kontakt

**Alfa Laval Mid Europe GmbH**  
Tel.: +49 40 727403  
info.mideurope@alfalaval.com  
www.alfalaval.com

hutsam durch die Luft. Exakt im Moment des Hochwerfens der Rohstoffe, wird Luft mit einer Temperatur von 80 °C bis 140 °C in die Trocknungseinheit injiziert. Schwebende Pulver, Rohstoffteilchen oder Granulate vermischen sich dabei mit der warmen und trockenen Luft. Sie trocknen dadurch gleichmäßig, schnell und effizient. Durch das Vermischen von trockener, warmer Luft mit Rohstoffen in der fluidisierten Zone wird kein Druck

und viel weniger warme Luft benötigt. Darüber hinaus können Produkte in der Pegasus-Trocknungseinheit Nachbehandlungen unterzogen werden, wie z.B. dem Aufsprühen von Flüssigkeiten.

#### Kontakt

**Dinnissen BV**  
Tel.: +31 77 467 3555  
powtech@dinnissen.nl  
www.dinnissen.nl

## Anlagentechnik

### Abwasserbehandlung

**Envirochemie GmbH**  
Technology for Water  
64380 Rossdorf bei Frankfurt  
Tel. 06154/6998-0  
info@envirochemie.com  
www.envirochemie.com

### Anlagenbau



**FAB GmbH**  
Fördertechnik und Anlagenbau  
D-79761 Waldshut-Tiengen  
www.fab-materialfluss.de  
info@fab-materialfluss.de  
Tel.: +49 7741 9676 0

### Armaturen



**Bürkert GmbH & Co. KG**  
Fluid Control Systems  
Christian-Bürkert-Str. 13-17  
74653 Ingelfingen  
Tel.: 07940/10-91111 Fax: 91448  
E-Mail: info@buerkert.de  
www.buerkert.de



**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  
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  
http://www.flowserve.com

### Dampfkesselvermietung



**Gebrüder Stöckel KG**  
Postfach 11 05 32 · 64220 Darmstadt  
Tel.: 06151/891761 · Fax: 895556  
E-Mail: stoekel-dampf@t-online.de  
www.stoekel-dampf.de

## Dichtungen



**COG - C. Otto Gehrckens**  
GmbH & Co. KG  
Dichtungstechnik  
Gehrstücken 9  
25421 Pinneberg  
Tel.: +49 (0)4101 50 02-0 · Fax: -83  
info@cog.de · www.cog.de

### Kompressoren



**CompAir Drucklufttechnik**  
– Zweigniederlassung der Gardner Denver  
Deutschland GmbH –  
Argenthaler Straße 11  
D-55469 Simmern  
Hotline: 0800/2667247  
Tel.: 06761/832-0, Fax: -409  
marketing.simmern@compair.com  
www.compair.de

*Öleingespritzte/Ölfreie Kompressoren*  
0,1-43 m<sup>3</sup>/min: Schrauben, Drehzahl,  
Kolben, Rotation, PET, Hochdruck,  
Fahrbare, Bauwerkzeuge, Contracting,  
Druckluftzubehör, Service/Wartung, Planung  
von schlüsselfertigen Anlagen

### Membranfiltration



**Bokela GmbH**  
Tullastr. 64  
76131 Karlsruhe  
Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
bokela@bokela.com · www.bokela.com

### Pumpen



**Allweiler GmbH**  
Allweilerstr. 1  
78315 Radolfzell  
Tel.: +49(0)7732 86-0  
E-Mail: service@allweiler.de



**Jahns Regulatoren GmbH**  
Sprendlinger Landstr. 150  
63069 Offenbach  
Tel.: 069/848477-0, Fax: 848477-25  
info@jahns-hydraulik.de  
www.jahns-hydraulik.de



**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  
http://www.lutz-pumpen.de

### Pumpen, Exzentrerschneckenpumpen



**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  
www.jesspumpen.de

### Pumpen, Fasspumpen



**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  
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  
info@beinlich-pumps.com

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

## Regelventile



**Bürkert GmbH & Co. KG**  
Fluid Control Systems  
Christian-Bürkert-Str. 13-17  
74653 Ingelfingen  
Tel.: 07940/10-91111 Fax: 91448  
E-Mail: info@buerkert.de  
www.buerkert.de



**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  
http://www.gemu-group.com

### Reinstgasarmaturen



**Bürkert GmbH & Co. KG**  
Fluid Control Systems  
Christian-Bürkert-Str. 13-17  
74653 Ingelfingen  
Tel.: 07940/10-91111 Fax: 91448  
E-Mail: info@buerkert.de  
www.buerkert.de



**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  
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  
www.hs-umformtechnik.de

### Strömungssimulationen



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



**Ventile**



**Bürkert GmbH & Co. KG**  
**Fluid Control Systems**  
 Christian-Bürkert-Str. 13-17  
 74653 Ingelfingen  
 Tel.: 07940/10-91111 Fax: 91448  
 E-Mail: [info@buerkert.de](mailto:info@buerkert.de)  
[www.buerkert.de](http://www.buerkert.de)



**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>

**Wasseraufbereitungsanlagen**

**Envirochemie GmbH**  
 Technology for Water  
 64380 Rossdorf bei Frankfurt  
 Tel. 06154/6998-0  
[info@envirochemie.com](mailto:info@envirochemie.com)  
[www.envirochemie.com](http://www.envirochemie.com)

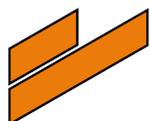
**Chemische Reaktionstechnik**

**Reaktionskessel**

**JUCHHEIM Laborgeräte GmbH**  
 Handwerkstrasse 7, D-54470 Bernkastel-K.  
 Phone 06531/96440  
 Fax 06531/964415  
[info@juchheim-gmbh.com](mailto:info@juchheim-gmbh.com)  
[www.juchheim-gmbh.com](http://www.juchheim-gmbh.com)

**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*

**Labortechnik**

**Laborgeräte**

**JUCHHEIM Laborgeräte GmbH**  
 Handwerkstrasse 7, D-54470 Bernkastel-K.  
 Phone 06531/96440  
 Fax 06531/964415  
[info@juchheim-gmbh.com](mailto:info@juchheim-gmbh.com)  
[www.juchheim-gmbh.com](http://www.juchheim-gmbh.com)

**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)

**Pneumatische Förderung**



**FAB GmbH**  
**Fördertechnik und Anlagenbau**  
 D-79761 Waldshut-Tiengen  
[www.fab-materialfluss.de](http://www.fab-materialfluss.de)  
[info@fab-materialfluss.de](mailto:info@fab-materialfluss.de)  
 Tel.: +49 7741 9676 0

**Silos**



**EICHHOLZ Silo- und Anlagenbau**  
**GmbH + Co. KG**  
 D-48480 Schapen, Tel.: 05458/93090  
[info@eichholz.com](mailto:info@eichholz.com)/[www.eichholz.com](http://www.eichholz.com)

**Mechanische Verfahrenstechnik**

**Debottlenecking von Filtern**



**Bokela GmbH**  
 Tullastr. 64  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
[bokela@bokela.com](mailto:bokela@bokela.com) · [www.bokela.com](http://www.bokela.com)

**Fest-/Flüssig-Trennung**



**Bokela GmbH**  
 Tullastr. 64  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
[bokela@bokela.com](mailto:bokela@bokela.com) · [www.bokela.com](http://www.bokela.com)

**Filterapparate**



**Bokela GmbH**  
 Tullastr. 64  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
[bokela@bokela.com](mailto:bokela@bokela.com) · [www.bokela.com](http://www.bokela.com)

**Filtertestsysteme**



**Bokela GmbH**  
 Tullastr. 64  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
[bokela@bokela.com](mailto:bokela@bokela.com) · [www.bokela.com](http://www.bokela.com)



**PALAS® GmbH**  
 Greschbachstr. 3b  
 D-76229 Karlsruhe  
 Tel.: +49 721/96213-0, Fax: -33  
[mail@palas.de](mailto:mail@palas.de)  
<http://www.palas.de>

**Kontinuierliche Drehfilter**



**Bokela GmbH**  
 Tullastr. 64  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
[bokela@bokela.com](mailto:bokela@bokela.com) · [www.bokela.com](http://www.bokela.com)

**Kontinuierliche Druckfiltration**



**Bokela GmbH**  
 Tullastr. 64  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
[bokela@bokela.com](mailto:bokela@bokela.com) · [www.bokela.com](http://www.bokela.com)

**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.goudsmits-magnetics.nl](http://www.goudsmits-magnetics.nl)  
[info@goudsmits-magnetics.nl](mailto:info@goudsmits-magnetics.nl)

**Mikrofiltration**

**atech innovations gmbh**  
 Am Wiesenbusch 26  
 45966 Gladbeck  
 Tel.: 02043/9434-0, Fax: -34  
[info@atech-innovations.com](mailto:info@atech-innovations.com)



**Bokela GmbH**  
 Tullastr. 64  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (721) 9 64 56-0, Fax: -10  
[bokela@bokela.com](mailto:bokela@bokela.com) · [www.bokela.com](http://www.bokela.com)

**Rührwerke**



**JAHNS Regulatoren GmbH**  
 Sprendlinger Landstr. 150  
 63069 Offenbach  
 Tel.: 069/848477-0, Fax: 848477-25  
[info@jahns-hydraulik.de](mailto:info@jahns-hydraulik.de)  
[www.jahns-hydraulik.de](http://www.jahns-hydraulik.de)

**Vibrationstechnik**

**Findeva**  
*pneumatische Vibratoren + Klopfer*  
**ALDAK VIBRATIONSTECHNIK**  
 Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf  
 Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16  
[info@aldak.de](mailto:info@aldak.de) • [www.aldak.de](http://www.aldak.de)

**Zentrifugen**



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



## Messtechnik

### Aerosol- und Partikelmesstechnik



**PALAS® GmbH**  
Greschbachstr. 3b  
D-76229 Karlsruhe  
Tel.: +49 721/96213-0, Fax: -33  
mail@palas.de  
<http://www.palas.de>

### Durchflussmessung



**Bürkert GmbH & Co. KG**  
**Fluid Control Systems**  
Christian-Bürkert-Str. 13-17  
74653 Ingelfingen  
Tel.: 07940/10-91111 Fax: 91448  
E-Mail: [info@buerkert.de](mailto:info@buerkert.de)  
[www.buerkert.de](http://www.buerkert.de)



**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>

### Korngrößenanalyse-Systeme



**PALAS® GmbH**  
Greschbachstr. 3b  
D-76229 Karlsruhe  
Tel.: +49 721/96213-0, Fax: -33  
mail@palas.de  
<http://www.palas.de>

### Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel: 0041/81/6606060 Fax: 6606070  
[contact@hamilton.ch](mailto:contact@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

### Partikelmessgeräte für Flüssigkeiten



**PALAS® GmbH**  
Greschbachstr. 3b  
D-76229 Karlsruhe  
Tel.: +49 721/96213-0, Fax: -33  
mail@palas.de  
<http://www.palas.de>

### Partikelmessgeräte für Luft und Gase



**PALAS® GmbH**  
Greschbachstr. 3b  
D-76229 Karlsruhe  
Tel.: +49 721/96213-0, Fax: -33  
mail@palas.de  
<http://www.palas.de>

### pH-Messung



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel: 0041/81/6606060 Fax: 6606070  
[contact@hamilton.ch](mailto:contact@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

### Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel: 0041/81/6606060 Fax: 6606070  
[contact@hamilton.ch](mailto:contact@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

### 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>

### Wasseranalytik



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel: 0041/81/6606060 Fax: 6606070  
[contact@hamilton.ch](mailto:contact@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

## Thermische Verfahrenstechnik

### Abluftreinigungsanlagen



**ENVIROTEC® GmbH**  
63594 Hasselroth  
06055/88 09-0  
[info@envirotec.de](mailto:info@envirotec.de) · [www.envirotec.de](http://www.envirotec.de)



[www.venjakob-umwelttechnik.de](http://www.venjakob-umwelttechnik.de)  
[mail@venjakob-ut.de](mailto: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](mailto:info@wk-gmbh.com)  
[www.wk-gmbh.com](http://www.wk-gmbh.com)

### Dampferzeugung



**CERTUSS**  
*Wir machen Dampf*  
**CERTUSS Dampfautomaten GmbH & Co. KG**  
Hafenstr. 65  
D-47809 Krefeld  
Tel.: +49 (0)2151 578-0  
Fax: +49 (0)2151 578-102  
E-Mail: [krefeld@certuss.com](mailto:krefeld@certuss.com)  
[www.certuss.com](http://www.certuss.com)

### Trockner



**PINK GmbH**  
**Thermosysteme**  
Am Kessler 6, DE-97877 Wertheim  
Tel. 09342/919-0  
Fax 09342/919-111  
[thermosysteme@pink.de](mailto:thermosysteme@pink.de)  
[www.pink.de](http://www.pink.de)



[www.voetsch-ovens.com](http://www.voetsch-ovens.com)  
[info-wt@v-it.com](mailto:info-wt@v-it.com)

### Vakuumsysteme

**[www.vacuum-guide.com](http://www.vacuum-guide.com)**  
Vakuumpumpen und Anlagen  
Alle Hersteller und Lieferanten

## Vakuumentrockner



**PINK GmbH**  
**Thermosysteme**  
Am Kessler 6, DE-97877 Wertheim  
Tel. 09342/919-0  
Fax 09342/919-111  
[thermosysteme@pink.de](mailto:thermosysteme@pink.de)  
[www.pink.de](http://www.pink.de)

### Verdampfer



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

### Wärmekammern



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

ABB Automation	12, 20	Ecop Technologies	42	Huber Kältemaschinenbau	3	RCT Reichelt Chemietechnik	22, Beilage
Aldak Vibrationstechnik	49	Eichholz Silo- und Anlagenbau	49	InfraServ Knapsack	25	Rembe Safety + Control	13, 23
Alfa Laval Mid Europe	47	Emerson Process Management	11, 13	Intern. Hydraulik Akademie	8	Samson	9
Allweiler	48	Endress + Hauser Messtechnik	11, 29, 18ab	Isagate	8	Siemens	18
Armaturenfabr. F. Schneider	21	Envirochemie	48, 49	Jahns Regulatoren	48, 49	StepStone Deutschland	13
Atech Innovations	49	Envirotec	50	Jessberger	48	Swissi Process Saftey	34
Beinlich Pumpen GmbH	48	FAB Fördertechnik und Anlagenbau	48, 49	Juchheim Laborgeräte	49	T.A. Cook & Partner Consultants	8
Bokela	48, 49	FDBR – Fachverband Dampfkessel, Behälter u. Rohrleitungsb.	8	Knick Elektron. Meßgeräte	9	Techn. Akademie	8
Bosch Industriekessel	46	Festo GB Cybernetic	19, 31	KSB	48	Techn. Univers. Graz	15
Bürkert	48, 49, 50	Flexim	5	LAR Process Analysers	9	Univers. Dortmund	6
Cadenas	36	Flottweg	49	Lutz-Pumpen	48	Univers. Magdeburg	8
Certuss Dampfautomaten	47, 50	Flowserve Flow Control	48	Martin-Luther-Univers.	44	VDI Ges. Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen	9, 14
COG - C. Otto Gehrckens	48	Fraunhofer IOSB Inst. f. Optronik, Systemtechn. & Bildauswert.	13	MB- Connect Line Fernwartungssysteme	8	Vega Grieshaber	TS, 16
Compair Drucklufttechnik	48	GCM Kältesysteme	47	Netter Vibration	49	Venjakob	50
Corsol Multiphysics	12, 19, 4. Umschlagsseite	GDCh Ges. Dt. Chemiker	8, 8	nsb gas processing	50	Vogelbusch	49
Conor Troy Unternehmens-Beratung	8	Gebrüder Stöckel	48	Palas	49, 50	Vötsch	50
Dechema	8, 11, 12	Gemü	48, 49, 50	Paul Bungartz	9, 37	W. Bälz & Sohn	39
Dehn & Söhne	8	GIG Karasek	50	Pepperl + Fuchs	32	Wiecon P.W. Weidling & Sohn	31
Denios	9, 24	Goudsmit Magnetics Systems	49	Pilatus Filter	49	Will & Hahnenstein	50
Deutsche Messe	11	Grundfos	19	Pink Therosysteme	50	Witt Gasetechnik	12
Deutscher Email Verband e.V.	8	Hamilton Bonaduz	50	PP Publico Publications H. Krüssmann	47	Witte	48
Dinnissen B.V. Sevenum	47	Hannover Messe Intern.	8	Proceng Moser	48	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
DMA Europe	22	Haus der Technik	8, 2. Umschlagsseite	Profibus Nutzerorganisation	8	Xylem Water Systems Deutschland	13
easyFairs Deutschland	13	hs-Umformtechnik	48	Prominent Dosiertechnik	49	Zeppelin Systems	9
easyFairs Switzerland	18			Pumpen Center Wiesbaden	48		

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

### Verlag

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
GIT VERLAG  
Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-792  
citplus@gitverlag.com, www.gitverlag.com

### Geschäftsführer

Dr. Jon Walmsley  
Sabine Steinbach

### Director

Roy Opie

### Chefredakteur

Wolfgang Sielß  
Tel.: 06201/606-748  
wolfgang.sieless@wiley.com

### Redaktion

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

### 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,*  
Fraunhofer-Institut IGB, Stuttgart  
*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 2015

10 Ausgaben im Jahr  
Druckauflage 26.000  
(IVW Auflagenmeldung  
Q4 2014: 25.622 tvA)



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2015

10 Ausgaben 208 €, 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 enthalten.  
Anfragen und Bestellungen über den Buch-  
handel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Abonnenten-Service

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
D-69451 Weinheim  
Tel.: 0800 1800536  
cs-germany@wiley.com

Abbestellung nur bis spätestens  
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
GIT VERLAG  
Boschstraße 12  
69469 Weinheim

### Bankkonten

Commerzbank AG Mannheim  
Konto-Nr.: 07 511 188 00  
BLZ: 670 800 50  
BIC: DRESDEFF670  
IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 00

### Herstellung

Christiane Potthast  
Kerstin Kunkel (Anzeigen)  
Elke Palzer (Litho)

### Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
Nr. 9 vom 1. Oktober 2014

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  
mschulz@wiley.com

### Sonderdrucke

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

### Originalarbeiten

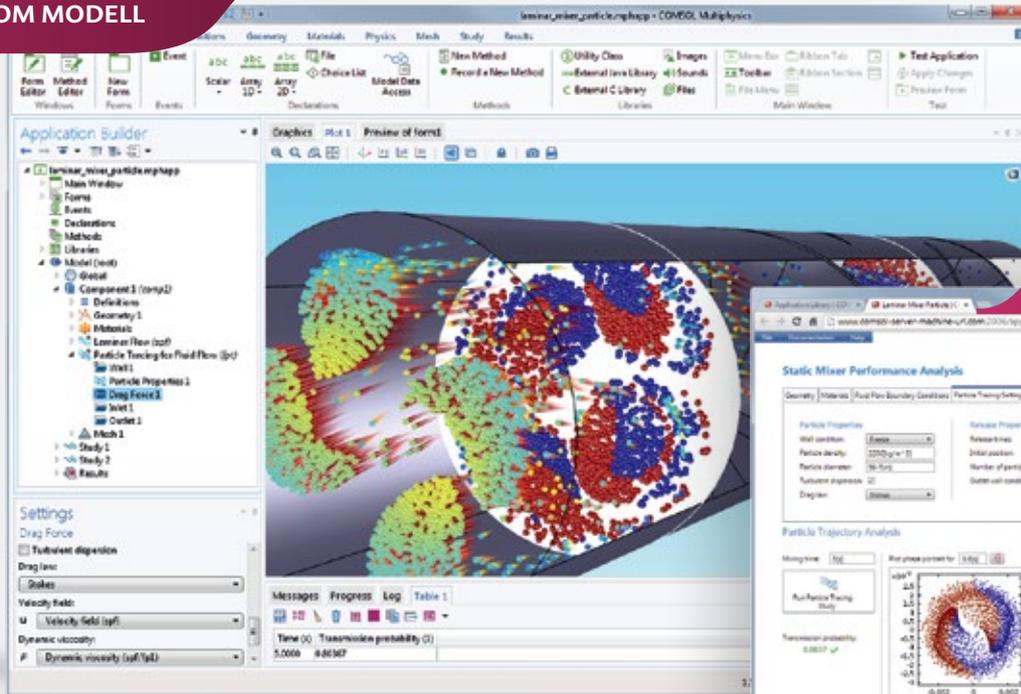
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen  
in der Verantwortung des Autors. Manuskripte sind  
an die Redaktion zu richten. Hinweise für Autoren  
können beim Verlag angefordert werden. Für un-  
aufgefordert eingesandte Manuskripte übernehmen  
wir keine Haftung! Nachdruck, auch auszugsweise,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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
werden nicht zurückgesandt.

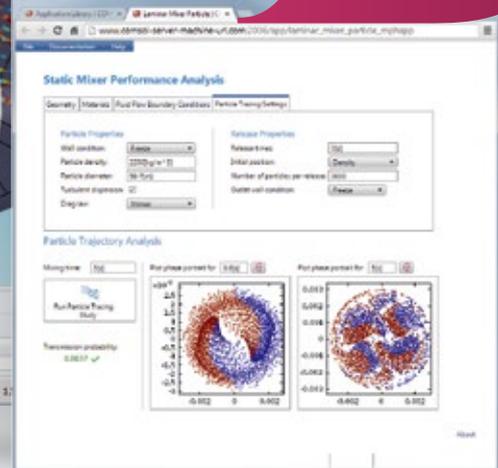
### Druck

pva, Druck- und Medien, Landau  
Printed in Germany | ISSN 1436-2597



COMSOL  
MULTIPHYSICS®

ZUR APP



COMSOL  
SERVER™

# Analysieren und Optimieren mit COMSOL Multiphysics®

**JETZT VERFÜGBAR: APPLICATION BUILDER & COMSOL SERVER™**

Mit dem Application Builder können Sie maßgeschneiderte Schnittstellen zu Ihrem Multiphysik-Modell ganz leicht selbst erstellen. Verwenden Sie den COMSOL Server™, um Ihre Apps Ihren Kollegen und Kunden weltweit zur Verfügung zu stellen.

Besuchen Sie [comsol.de/release/5.0](http://comsol.de/release/5.0)

## Product Suite

- › COMSOL Multiphysics®
- › COMSOL Server™

### ELECTRICAL

- › AC/DC Module
- › RF Module
- › Wave Optics Module
- › Ray Optics Module
- › MEMS Module
- › Plasma Module
- › Semiconductor Module

### MECHANICAL

- › Heat Transfer Module
- › Structural Mechanics Module
- › Nonlinear Structural Materials Module
- › Geomechanics Module
- › Fatigue Module
- › Multibody Dynamics Module
- › Acoustics Module

### FLUID

- › CFD Module
- › Mixer Module
- › Microfluidics Module
- › Subsurface Flow Module
- › Pipe Flow Module
- › Molecular Flow Module

### CHEMICAL

- › Chemical Reaction Engineering Module
- › Batteries & Fuel Cells Module
- › Electrodeposition Module
- › Corrosion Module
- › Electrochemistry Module

### MULTIPURPOSE

- › Optimization Module
- › Material Library
- › Particle Tracing Module

### INTERFACING

- › LiveLink™ for MATLAB®
- › LiveLink™ for Excel®
- › CAD Import Module
- › Design Module
- › ECAD Import Module
- › LiveLink™ for SOLIDWORKS®
- › LiveLink™ for Inventor®
- › LiveLink™ for AutoCAD®
- › LiveLink™ for Revit®
- › LiveLink™ for PTC® Creo® Parametric™
- › LiveLink™ for PTC® Pro/ENGINEER®
- › LiveLink™ for Solid Edge®
- › File Import for CATIA® V5