

Sonderteil  
**PUMPEN**

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

Titelstory:

# Leistung ist nicht gleich Effizienz

Was beim Vergleich von Wärme-Kälte-Umwälzthermostaten zu beachten ist

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>18</b> Ventile und Ventilblöcke Leckagefrei auch bei starker Hitze</p> <hr/> <p><b>20</b> Wasseraufbereitungsprozesse verstehen</p> <hr/> <p><b>23</b> Hygienegerechte Schaltschranklösungen</p> <hr/> <p><b>25</b> Die Überwachung der Prozessqualität war nie einfacher</p> <hr/> | <p><b>31</b> Dosierpumpen</p> <hr/> <p><b>34</b> Klärschlammförderung mit ölfreier Drehkolbenpumpe</p> <hr/> <p><b>36</b> Spalttopfüberwachung magnetgekuppelter Kreiselpumpen</p> <hr/> <p><b>40</b> Pulsationsstudien zur Analyse von Rohrleitungssystemen</p> <hr/> |
|---|--|

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

# HDT Know-how Termine



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

20. - 22.02.17 in München und 28. - 30.08.17 in Lindau (Bodensee)

## **Sicherer Betrieb von Anlagen - Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation**

02. - 03.03.17 in Essen

## **Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten**

06. - 14.03.17 in München, 20. - 28.03.17 in Essen, 15. - 23.05.17 in Berlin,  
19. - 27.06.17 in Essen, 03. - 11.07.17 in Bingen am Rhein

## **Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten**

07. - 10.03.17 in München, 21. - 24.03.17 und 20. - 23.06.17 in Essen,  
29.08. - 01.09.17 in Timmendorfer Strand

## **Planung und Auslegung von Rohrleitungen**

07. - 08.03.17 und 04. - 05.07.17 in Essen

## **Planung und Auslegung von Wärmetauscheranlagen**

08. - 09.03.17 in Essen

## **Industrielle Klebtechnik - Grundlagen und Verfahren**

08. - 09.03.17 in München

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

21. - 22.03.17 in Essen und 20. - 21.06.17 in München

## **Druckbehälter nach EN 13445: Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Herstellung, Inspektion und Prüfung**

23. - 24.03.17 in Essen und 27. - 28.06.17 in München

## **Rohrleitungen nach EN 13480 - Teil 3: Konstruktion und Berechnung mit Praxisbeispielen**

23. - 24.03.17 in Essen

## **Verfahrenstechnische Fließbilder**

29. - 29.03.17 in Essen und 21. - 21.06.17 in München

## **Korrosionsschutz mit Fluorpolymeren im Anlagenbau**

30. - 31.03.17 in Essen

## **Explosionsschutz im Anlagenbau**

04. - 05.04.17 in Essen

## **Industriereinigung in der Verfahrens- und Anlagentechnik**

04.04.17 in Essen

## **Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln**

24. - 25.04.17 in Essen und 24. - 25.07.17 in München

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

27. - 28.04.17 in Essen und 24. - 25.08.17 in Timmendorfer Strand



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.de

# Gratwanderung auf Trampelpfad!



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Wie edel und moralisch ging es doch seinerzeit auf der Ponderosa Ranch zu. 14 Jahre lang setzten sich ab 1959 Pa Ben, Eric, Hoss und Adam Cartwright in der Fernsehserie Bonanza gegen die Verherrlichung von Gewalt ein. In mancher der über 400 Folgen fiel kein einziger Schuss – und das in einer Westernserie. Der gute wilde Westen wurde zum Muster der Konfliktbewältigung, der Amerikan Way of Life zu einem der Leitbilder meiner Generation. Nach beinahe 60 Jahren ist plötzlich von Ponderosa bestenfalls noch das -rosa übrig geblieben.

Rote oder zumindest rosa Nasen hatten die geschätzt mehr als 12.000 Teilnehmer der „Rotweinwanderung“, dem ersten Weinfest der Pfalz dieses Jahres unter freiem Himmel vermutlich allesamt. Natürlich ausschließlich wegen der Kälte an diesem Wochenende vom 20./21. Januar 2017! Diese trink- und wanderlustige Bewegung auf dem Freinsheimer Musikantenbuckel darf als ein klares Bekenntnis der Pfälzer zu Ihrem jüngst im fernen Amerika zu Amt und Würden gekommenen Auswanderersnachkommen gewertet werden. So könnte jedenfalls das postfaktische, pardon, das alternativfaktische Statement aus dem Strahlenden Palast, den zersetzende Kräfte früher als Weisses Haus kleingeredet haben, lauten.

Rosa ging es auch in Heidelberg zu, wo sich etwa 800 Kurpfälzerinnen zu einem Frauenmarsch auf den Weg machten. Die hauswirtschaftlich geschicktesten dieser Aktivistinnen verummten sich mit rosafarbenen Pussy Hats. (Für unsere nicht des Englischen mächtigen Leser sei nur so viel verraten: es handelte sich bei diesen Strickmützen nicht um Hüte für Kätzchen! Im Deutschen lässt sich das entsprechende Wort leider nicht geschmacksicher wiedergeben). Im Umfeld dieser Kundgeblenerinnen sollen auch Männer gesichtet worden sein, ja sogar vereinzelt Tiere. Aber derlei wird natürlich nur von den unehrlichsten unter den Menschen verbreitet, den Medienschaffenden. Man weiß doch, dass der Weisse Mann am liebsten seiner eigenen Wahrheit vertraut und sicher nicht einer vor ihm hergelaufenen Pussy Hat.

Doch zurück zu dem dezent rosa Faden dieser Ausarbeitung. Denn es geschah um die selbige Zeit, dass sich 15 Mitglieder der Grünen Jugend und der Linksjugend zum stillen Protest vor dem Gebäude der Hauptverwaltung von Heidelberg Cement versammelten. Sie verharrten hier bei strammen Minustemperaturen, um dem Zement-Chef Scheifele ihre Missbilligung kundzutun, dass dieser sehr frühzeitig nach der Wahl des 45. POTUS – missverständlicherweise – angedeutet hatte, mit einigen, sehr gerne auch mit vielen Schaufelchen Zement bei einem neuen Mauerbau am Rande Mexikos auszuhelfen.

Ein wenig mögen diese Mengenverhältnisse widerspiegeln, wie es mit unserem politischen Engagement bestellt ist: Die große Masse genießt das Leben, eine Minderheit bewegt sich und nur eine relativ machtlose Handvoll wird concrete, um im Zementbild zu bleiben. Der Mann mit der gelben Betonfrisur führt uns das vor Augen. Jetzt gilt es, auf einem Trampelpfad sicheren Tritt zu halten. Für unsere exportorientierten Unternehmen wird es eine gefährliche Gradwanderung werden. Unternehmer und Politiker werden entscheiden müssen, was für sie/uns zuerst kommt: Amerika (= Export), Anteilseigner (= Profit) oder Rückgrat (= Moral). Es ist zu fürchten, dass das Rückgrat sich am flexibelsten erweisen muss.

Ihr  
Wolfgang Sieß

Edelstahl Rohrverbindungen  
und Armaturen

Chemie, Pharma, Bio



eShop

u2-Lok Klemm-Keilringverschraubungen

Focus in details®



Clino Aseptik Verbindungen und Armaturen



aus eigener  
Produktion

Push-In/On Schlauch-Steckverbindungen

**schwer**  
fittings

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

Tel. +49 7424 / 9825-0 • [eShop@schwer.com](mailto:eShop@schwer.com)



15

**Leistung ist nicht gleich Effizienz**

Was beim Vergleich von Wärme-Kälte-Umwälzthermostaten zu beachten ist

Bei Forschungsaufgaben, die eine exakte Temperaturführung benötigen, gestaltet sich die Auswahl des richtigen Temperiergerätes nicht immer einfach. Werbeaussagen wie „extrem schnell“ oder „hohe Kälteleistung“ sind wenig aussagekräftig und ermöglichen keine objektive Beurteilung. Ebenfalls schwierig: der Vergleich von Herstellerangaben, denn oft differieren die Messmethoden zur Ermittlung. Eine gute Vergleichbarkeit von Produkten ist für Anwender essentiell. Die DIN 12876 definiert hierzu verschiedene Merkmale und Messmethoden, an denen sich die Kenndaten für Wärme- und Kältethermostate orientieren sollten. So erfasste Kenndaten ermöglichen einen zuverlässigen Vergleich der Leistungsfähigkeit.

Peter Huber Kältemaschinenbau AG, Offenburg  
 Tel.: +49-781-96030  
 info@huber-online.com · www.huber-online.com



THEMA INDUSTRIE 4.0

**6 Nach analog kam digital**

Wenn Digitalisierung auf Verfahrenstechnik trifft – zum Beispiel bei einer Abwasserbehandlungsanlage  
 B. Marx, Endress+Hauser

KOMPAKT

**8 Termine**

**9 Personalia**

**11 Wirtschaft und Produktion**

**13 Report: Frontrunner in Sachen Energieeffizienz**

MGE-Motor erreicht Klassifizierung gemäß IE5

**14 Forschung und Entwicklung**

ANLAGEN | APPARATE | KOMPONENTEN

**15 Titelstory: Leistung ist nicht gleich Effizienz**

Was beim Vergleich von Wärme-Kälte-Umwälzthermostaten zu beachten ist  
 M. Sauer, Huber Kältemaschinen

**18 Leckagefrei auch bei starker Hitze**

E-Programm Ventile und Ventilblöcke übertreffen Temperaturgrenzen der DIN EN 61518  
 M. Häffner, AS Schneider

**20 Wasseraufbereitungsprozesse verstehen**

Modellierung der Additiv-Einmischung in einer Wehranlage  
 J. Brett, CD adapco

**22 Alternative Verfahren**

Unnötige Stillstandzeiten von industriellen Prozessanlagen vermeiden  
 S. Magiera, TÜV Nord

**23 Hygienegerechte Schaltschranklösungen**

Komplette, anschlussfertige Pneumatik-Steuerungen für das Prozessumfeld  
 L. Ehrlich, Bürkert

**24 Sicher raus zum Reinigen**

Explosionsschutz Sprühdüse für die Reinigung im laufenden Wirbelschicht-Betrieb  
 M. Berger, Glatt Ingenieurtechnik

## MESS-, STEUER-, REGEL- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

### 25 Vertrauen ist gut, aber ...

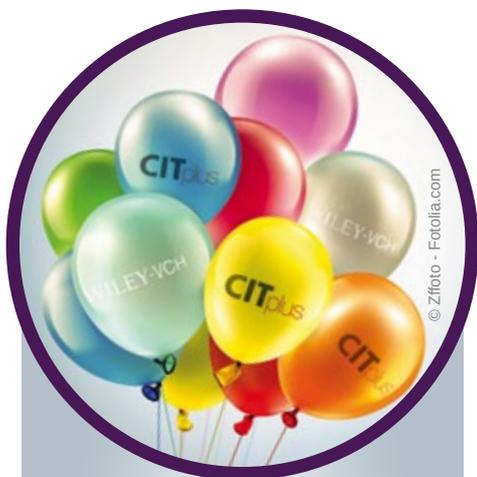
Die Überwachung der Prozessqualität war nie einfacher  
M. Knopf, Endress+Hauser

### 28 Klima im Schaltschrank

Modularisierung: Motion-Controller-Plattform für dezentrale Schaltschränke  
J.-M. Thie, Lenze

### 29, 30 Produkte

von ACS Control, Bopp & Reuther, Enemac, Garlock, Gogatec, KSB, Pepperl+Fuchs, Schroeder Valves, Siemens, Rittal, RK Rose+Krieger, WIKA, Yokogawa



Feiern Sie mit ...

# 20 Jahre CITplus

Erscheinungstermin: 05.07.2017

## SONDERTEIL PUMPEN

### 31 Die Abstimmung des Systems ist entscheidend

Vergleich verschiedener Dosierpumpen im Hinblick auf Abrasivität und Verschleiß  
viscotec

### 34 Full Service in Place

Zuverlässige Klärschlammförderung mit ölfreier Drehkolbenpumpe  
M. Groth, Netzsch Pumpen und Systeme

### 36 Doppelte Sicherheit

Umfassende Spalttopfüberwachung magnetgekuppelter Kreiselpumpen  
J. Konrad, Dickow-Pumpen

### 39 Trocken aufgestellt

Erste Wasserpumpen der neuen High Flow-Serie in Deutschland installiert  
Caprari

### 40 Simulierte Pulsation

Pulsationsstudien zur Analyse von Rohrleitungssystemen  
Marco Klinkigt, Lewa

### 33, 38 Produkte

von ABB, Axel Semrau, Bürkert, Emerson, Jung, Michell, SensoTech, Stauff, Wago, Werma, Wiley-VCH

### 41 Bezugsquellenverzeichnis

### 43 Index | Impressum

## Kein altes Eisen

### So lebt Stahl im Kraftwerk länger

Durch die Mitverbrennung von Biomasse kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Kraftwerken reduziert und die Grundlast gesichert werden. Dadurch erhöht sich jedoch die Chlor- und Alkalikonzentration deutlich, so dass die eingesetzten Werkstoffe, insbesondere die Stähle, stärker der Korrosion ausgesetzt sind. Daher liegt derzeit in vielen Kohlekraftwerken der Mitverbrennungsanteil der Biomasse bei 10 % und die Befuerung erfolgt bei verhältnismäßig geringen Überhitzer-Temperaturen (< 500 °C), um die Oberflächentemperaturen der metallischen Komponenten und damit die Werkstoffschädigungen durch Hochtemperaturkorrosion zu begrenzen.

Vor diesem Hintergrund soll in Zusammenarbeit zwischen Dechema-Forschungsinstitut (DFI) und dem Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik der Universität Stuttgart (IFK) ein Lebensdauermodell für ausgewählte Stähle erstellt werden. Dabei wird untersucht, welchen Effekt die Zumischung verschiedener Biomassesorten auf die Hochtemperaturkorrosion der Stähle hat. Aus den Ergebnissen wird ein Modell entwickelt, mit dem die Lebensdauer abgeschätzt werden kann. Dazu werden Versuche zur Hochtemperaturoxidation in unterschiedlichen Atmosphären und mit verschiedenen Belägen an den Stählen durchgeführt. Zusätzlich soll die Wirkung von kostengünstigen Schutzschichtsystemen auf Schlickerbasis (Wasser-Mineral-Gemisch) untersucht werden, so dass die Lebensdauer der Stähle erhöht wird. Schlickerschichten auf Basis von Al, Si oder auch Cr erweisen sich hierbei als besonders vielversprechend, da sie kostengünstig sind und sogar eine Applikation direkt am Einsatzort grundsätzlich realisierbar ist. Die Schutzschichtapplikation wird überwiegend von kmU durchgeführt. Aus wirtschaftlicher Sicht kann neben der Maximierung der Bauteillebensdauer langfristig durch erhöhte Nachfrage nach Biobrennstoffen außerdem die Eröffnung neuer Geschäftsfelder für regionale Biomasseveredler erzielt werden.

IGF-Vorhaben:  
18370 N

Entwicklung eines Lebensdauermodells für Überhitzerrohre bei Verbrennung verdichteter Biomassebrennstoffe in Kraftwerken, Industriefeuerungen (Mitverbrennung) und dezentralen Anlagen (Biomasse-Monoverbrennung)

### Kontakt

Jörg Reiblich  
reiblich@dechema.de  
<https://dechema.wordpress.com/category/projekt-des-monats>



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

WILEY-VCH



Abb. 1: Mit Liquiline Control lässt sich die Belebung in der Biologiestufe von Kläranlagen effizient regeln.

# Nach analog kam digital

## Wenn Digitalisierung auf Verfahrenstechnik trifft – zum Beispiel bei einer Abwasserbehandlungsanlage

Die Voraussetzung für Industrie 4.0 ist die Digitalisierung von Daten und die Vernetzung untereinander. Der einzelne analoge Messwert bringt keine zusätzliche Information zur Unterstützung der Betreiber.

„Am Messpunkt scheint ein Fehler anzuliegen. Der Messwert liegt außerhalb der Toleranz. Pack das Multimeter aus und miss das Stromsignal nach, vielleicht ist es ein elektrisches Problem.“ Mit Werkzeugen dem Fehler auf die Schliche kommen und praxisorientiert systematische Fehlersuche betreiben. Das waren in der Vergangenheit meist die Erfolgsrezepte um einen Sensor wieder gangbar zu machen und eine einwandfreie Datenübertragung zur Leitstelle zu gewährleisten.

Übertragen wurde dabei lediglich das eigentliche, jeweils einzelne Messsignal. Eine fundierte Aussage über die Qualität, Sicherheit und tatsächliche Prozessbedingungen konnte man damit bei Weitem noch nicht anstellen. Dies war nur möglich durch die Kombination mit mehreren anderen Sensorwerten aus dem Prozess. Klassisches Beispiel: Nitrat und Ammonium.

Doch die analogen Signale ermöglichten es erstmals Prozesse zu steuern, zu regeln und vor allen Dingen zu überwachen. So konnte man damit beginnen, manuelle Prozesse teil-

weise zu automatisieren und direkte Zusammenhänge der Verfahrenstechnik zu untersuchen und zu verstehen.

### Wo liegt der Vorteil der Digitalisierung und erst recht von Industrie 4.0?

Industrie 4.0 bietet Informationen über den Zustand der Messtechnik und Aktorik und den



Abb. 2: Instrumente wie der Online-Analysator für Ammonium Liquiline System CA80AM liefern die Messwerte zur Automatisierung der Anlage.

**Eine Basis für den gesamten Abwasserprozess**

Die Liquiline Control Plattform von Endress+Hauser basiert auf einer leistungsstarken Recheneinheit und einer integrierten Software, die eine effiziente Regelung der Belegung und die präzise Fällmitteldosierung für die Phosphatelimination ermöglicht. Sie wird kontinuierlich erweitert und in Zukunft außerdem die Flockungsmitteldosierung für die Schlammwässerung und die Desinfektion steuern können. Das heißt, den Kläranlagenbetreibern steht eine Basis für den gesamten Abwasserprozess zur Verfügung, die dank der Verknüpfung der Sensorinformationen mit den Prozessinformationen eine eindeutige Übersicht des momentanen Anlagenzustandes und der daraus resultierenden Aktionen der Betreiber wie z.B. Wartungsarbeiten gibt.



Die Visualisierung der Liquiline Control Plattform ist so aufgebaut, dass der Zustand der Anlage über ein Prozessbild und farbliche Statusänderungen auf einen Blick erfasst wird und über einen direkten Zugang Informationen bis auf die Geräteebene visualisiert werden. Die Daten können dabei durch eine web-basierte Technologie jederzeit und an jedem Ort zur Verfügung gestellt werden. Das bietet eine kontinuierliche Übersicht und ermöglicht ein Eingreifen auch von zu Hause aus, z.B. an Wochenenden über beliebige mobile Endgeräte wie Tablets, Smartphones oder Notebooks oder direkt an einem Touch Display. Die Plattform lässt sich sehr einfach und schnell in alle bestehenden IT-Infrastrukturen der Betreiber integrieren und kann immer wieder an neue Aufgaben sowie kundenspezifische Anforderungen angepasst werden.

Status der einzelnen Prozessschritte. Aus diesen Informationen resultiert dann die Möglichkeit, Wartungsintervalle vorausschauend zu planen und dem Betreiber eindeutige Handlungsempfehlungen zu geben.

Dazu müssen für den Betreiber z.B. die Zustandsdaten der Messtechnik aufbereitet werden. Mit der Memosens und Heartbeat Technologie von Endress+Hauser z.B. werden die Sensoren immer intelligenter und machen Aussagen über ihren momentanen Zustand und ihre Messsicherheit. Verknüpft mit den Prozessdaten wird dann die Plausibilität der Messwerte berechnet. Einzelne Prozessschritte können somit auch bei ausgefallener Sensorik geregelt werden und die Sensoren vorausschauend gewartet werden.

Industrie 4.0 im Abwasser heißt auch, dass die vorhandenen zusätzlichen Informationen für eine intelligente und vorausschauende Prozessregelung genutzt werden können. Prozessereignisse werden frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen können schnell und energieschonend eingeleitet werden, ohne die Qualität bzw. Auslaufwerte zu beeinträchtigen.

Industrie 4.0 im Abwasser bietet den Betreibern die Möglichkeit der Optimierung in allen Bereichen ihres Tagesgeschäftes. Von der Messsicherheit, Prozesssteuerung und somit auch Energieeinsparung, Wartungsplanung bis zur Dokumentation und Speicherung der Messdaten.

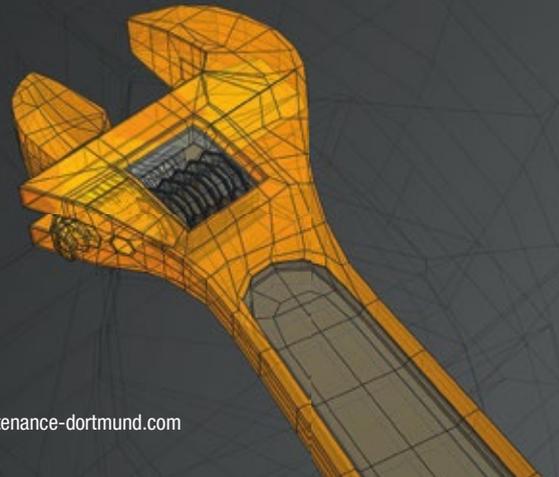
**Der Autor**

Bernd Marx, Endress+Hauser

**Kontakt**

Endress+Hauser AG, Weil am Rhein  
 Philippe Metzger  
 Tel.: +49 7621 975 721  
 philippe.metzger@de.endress.com · www.de.endress.com

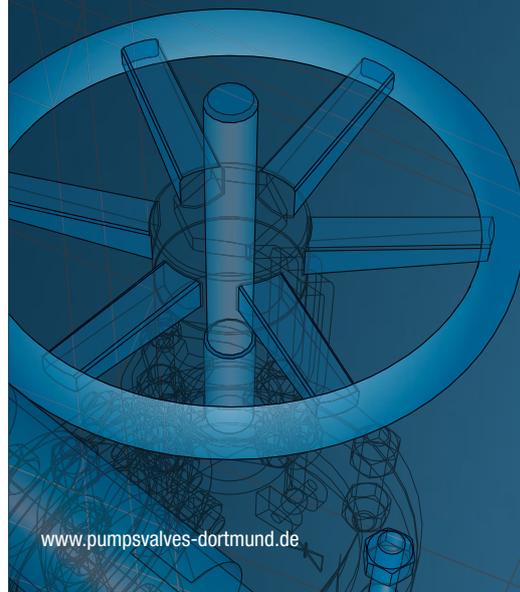
Fachmesse für Instandhaltung  
**maintenance 2017**  
 Dortmund 29. – 30. März, Messe Westfalenhallen



www.maintenance-dortmund.com

**Ticket sichern** online mit Code 4048  
 (ohne Code kostet das Messticket € 30,-)

Fachmesse für industrielle Pumpen, Armaturen & Prozesse  
**PUMPS & VALVES 2017**  
 Dortmund 29. – 30. März, Messe Westfalenhallen



www.pumpsvalves-dortmund.de

PREMIUM PARTNER maintenance

HANSA/FLEX

P&H  
hydraulik

SIEMENS

Werthenbach  
100 Jahre

PREMIUM PARTNER PUMPS & VALVES

EBRO ARMATUREN

Organised by  
**EASYFAIRS**  
 Visit the future

## Februar

GVT-Hochschulkurs Vom Schüttgut zum Silo	20.–21. Feb.	Braunschweig	Gesellschaft für Verfahrens-Technik und Chemieingenieurwesen GVT, <a href="http://www.gvt.org">www.gvt.org</a>
Prozessdatenanalyse	20.–21. Feb.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen	20.–21. Feb.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Erfolgreiche Führung, Theorie und Praxis	21.–22. Feb.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Instandhaltungstage Bremen 2017	21.–22. Feb.	Bremen	Arbeitskreis Instandhaltung Nord, <a href="http://www.arbeitskreis-instandhaltung.de">www.arbeitskreis-instandhaltung.de</a>
Blitz- / Überspannungsschutz System-Seminar	21.–22. Feb.	Konstanz	Dehn+Söhne, <a href="http://www.dehn.de/de/dehnacadey">www.dehn.de/de/dehnacadey</a>
INservFM	21.–23. Feb.	Frankfurt/M	Mesago Messe Frankfurt Group, <a href="http://www.mesago.de">www.mesago.de</a>
Prozesstechnische Auslegung von Wärmeübertragern	22.–24. Feb.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Wechselspannungsbeeinflussung von Pipeline-Netzen	23. Feb.	Berlin	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	23. Feb./ 1. Mrz.	Ilshofen / Leipzig	Dehn+Söhne, <a href="http://www.dehn.de/de/dehnacadey">www.dehn.de/de/dehnacadey</a>
26 <sup>th</sup> ATC 2017: Industrial Inorganic Chemistry – Materials and Processes	23.–24. Feb.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Grundlagen Explosionsschutz	27. Feb.	Mannheim	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Inbetriebnahme+Optimierung v. Antrieben mit permanenterregten Synchronmaschinen	28. Feb.– 1. Mrz.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Überspannungsschutz Kompakt-Seminar	28. Feb. / 2. Mrz	Wildeshausen / Dortmund	Dehn+Söhne, <a href="http://www.dehn.de/de/dehnacadey">www.dehn.de/de/dehnacadey</a>

## März

Controlling	1.–2. Mrz.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Sichere Anlagen	2.–3. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Optimierung des Gesamtsystems Rohrleitung, Pumpen und Armaturen 1+2	6.–7. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Projektmanagement/Anlagenbau 1	6.–7. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
9. BBS- Symposium „Mit Sicherheit an die Spitze“	6.–7. Mrz.	Hürth bei Köln	HRP Heinze Gruppe und Infraseriv Knapsack, <a href="http://www.infraseriv-knapsack.de">www.infraseriv-knapsack.de</a>
Star Global Conference 2017	6.–8. Mrz.	Berlin	Siemens PLM Software, <a href="http://star-global-conference.com/">star-global-conference.com/</a>
Jahrestreffen ProcessNet Fachgruppen Mechanische Flüssigkeitsabtrennung, Kristallisation, Phytoextrakte, Adsorption, Extraktion, Fluidverfahrenstechnik und Membrantechnik	6.–10. Mrz.	Köln	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Planung und Auslegung von Rohrleitungen	7.–8. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Funktionale Sicherheit–Anlagensicherheit und Prozessleittechnik (PLT): Grundlagen	7.–8. Mrz.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Safety Integrity Level (SIL)	7.–8. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:bernd.hoemberg@hdt-essen.de">bernd.hoemberg@hdt-essen.de</a>
Münchener Kunststoffrohrtage	7.–8. Mrz.	München	TÜV Süd, <a href="http://www.tuev-sued.de/muenchener-kunststoffrohrtage">www.tuev-sued.de/muenchener-kunststoffrohrtage</a>
Explosionsschutzbeauftragter	7.–10. Mrz.	München	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Blitzkompakt Seminar Intensiv	8. Mrz.	Bad Zwischenahn/ Neumarkt	Dehn+Söhne, <a href="http://www.dehn.de/de/dehnacadey">www.dehn.de/de/dehnacadey</a>
Grundlagen Explosionsschutz	8. Mrz.	Köln	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Wärmetauscheranlagen	8.–9. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Explosionsschutz	8.–10. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Jahrestreffen ProcessNet-Fachgruppen Hochdruckverfahrenstechnik (HDVT), Mikroverfahrenstechnik (MIKRO), Molekulare Modellierung (MOL)	8.–10. Mrz.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Recht ExSchutz	9. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Der SIL-Tag–Spezialthemen zu PLT-Sicherheits-einrichtungen	9. Mrz.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Grundlagen Explosionsschutz	13. Mrz.	Frankfurt/M	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Prozesssicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen (HAZOP / LOPA)	13.–14. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen	13.–15. Mrz.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Instandhaltungsmanager – TÜV	13.–22. Mrz.	Berlin	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>

### Claas-Jürgen Klases als GVC-Vorsitzender wiedergewählt

Dr.-Ing. Claas Klases bleibt für weitere zwei Jahre Vorsitzender der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen VDI-GVC. Im Jahr 2014 hatte Klases den Vorsitz der VDI-GVC angetreten. Die Nachwuchsförderung in der chemischen Industrie war ihm in seiner ersten Amtszeit ein besonders wichtiges Anliegen. Dies spiegelt sich etwa in der Gründung der ‚Young Professionals‘ in der chemischen Industrie wider. Auch die Aktivitäten der kreativen jungen Verfahreningenieure (kIVI) und ihr ChemCar-Wettbewerb haben sich laut Klases in den vergangenen Jahren sehr gut entwickelt. Klases ist Präsident Greater China Region der Evonik Degussa (China) Co. Aus seiner inter-



nationalen Erfahrung bestätigt er, wie wichtig sowohl innovative Forschung als auch zuverlässige und sichere Produktionsanlagen sind, um die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich zu erhalten.

[gvc@vdi.de](mailto:gvc@vdi.de)

### Evonik-Team erhält Meyer-Galow-Preis

Der Meyer-Galow-Preis für Wirtschaftschemie 2016 geht an Dr. Thorsten Bartels, Boris Eisenberg, Dr. Klaus Schimossek und Dr. Torsten Stöhr von Evonik Industries. Das Team erhält die mit 10.000 € dotierte Auszeichnung für die Entwicklung einer neuen Generation von Schmierstoffadditiven, durch deren Verwendung sich der Verbrauch und die Emissionen von Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen senken lassen. Überreicht wurde die Auszeichnung von Thisbe K. Lindhorst, der Präsidentin der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), bei der der Preis angesiedelt ist. Die Preisträger stellen Herstellern von Schmierstoffen eine neue Additivtechnologie zur Verfügung, durch die sich Verbrauch und damit auch Emissionen senken lassen.

Schmierstoffe mit der neuen Additivtechnologie des Evonik-Teams sorgen dafür, dass die Zähigkeit des Schmierstoffs über einen großen Temperaturbereich möglichst konstant bleibt und der Motor vor Verschleiß geschützt wird. Bei der neuen Additivtechnologie handelt es sich um eine Weiterentwicklung der sogenannten Kammpolymere. Diese Spezialpolymere nehmen in Schmierstoffen die Form eines Knäuels ein und beeinflussen damit die Zähigkeit von Schmierstoffen gezielt: Bei höheren Temperaturen dehnen sich die Polymerknäuel stark aus und verdicken so den Schmierstoff in höherem Maße als herkömmliche Additive. Bei sehr tiefen Temperaturen fallen sie zusammen und wirken dann kaum noch viskositätssteigernd. [www.gdch.de](http://www.gdch.de)

### Kiesbauer scheidet aus dem Samson-Vorstand aus

Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer hat zum 31. Dezember 2016 Samson verlassen und eine selbständige Tätigkeit im Bereich der industriellen Forschung und Entwicklung in Kooperation mit Samson aufgenommen. Kiesbauer ist seit 1992 bei Samson tätig. Während der letzten acht Jahre war er für den Bereich Forschung und Entwicklung verantwortlich. In dieser Zeit hat er maßgeblich zur Weiterentwicklung des Stellventils hin zur Industrie-4.0-fähigen Komponente beigetragen. Sein bisheriger Aufgabenbereich wird zu-



nächst kommissarisch vom Vorstandsvorsitzenden Dr. Andreas Widl übernommen. [www.samson.de](http://www.samson.de)



Die Frage nach der passenden Radarfrequenz für jede Ihrer Applikationen beantworten wir mit der Summe von **113 GHz**. Technisch liefern wir Ihnen das komplette Portfolio an Radarinstrumenten und optimieren Ihre Prozessautomatisierung. Menschlich stimmen wir uns auf **Ihre Wellenlänge** ein, um genau zu verstehen, was Sie individuell für Ihre Abläufe benötigen.



Mehr Informationen finden Sie unter [www.yourlevelxperts.com/113ghz](http://www.yourlevelxperts.com/113ghz)

Endress+Hauser 

People for Process Automation

**Sie hält, und hält, und hält!****Berstscheibenersatz nach 32 Jahren**

*Dank unbegrenzter Dokumentation und dem guten Gedächtnis eines langjährigen Mitarbeiters bei Rembe, konnten Berstscheiben nach 32 Jahren im Betrieb innerhalb von 18 Stunden identifiziert, nachproduziert und ausgeliefert werden.*

*Mit den Berstscheiben ist das so eine Sache. Sie sind dafür gebaut, kaputt zu gehen. Allerdings schützt dieses „kaputt gehen“ der Berstscheibe bei einem definierte Druck Betreiber davor, weit größere Schäden beheben zu müssen. Einige Verantwortliche scheuen diese Art der Druckentlastung trotzdem. Ein Grund dafür: Mögliche Fehlauflösungen. „Diese Bedenken sind unter zwei Voraussetzung berechtigt“ sagt Georg Vonnahme, seit 1981 Spezialist für die Auslegung von Berstscheiben bei Rembe Safety + Control. „Wenn Berstscheiben niedriger Qualität verwendet werden, oder nicht alle relevanten Prozessparameter an den Berstscheibenhersteller übermittelt werden. Denn nur wenn wir genau wissen, wie der Prozess von staten geht, kann die richtige Berstscheibe konfiguriert werden.“*

*1984, drei Jahre nachdem Georg Vonnahme Teil des Rembe Teams wurde, bestellte ein Automobilzulieferer Berstscheiben zur Absicherung eines Aspirationsfilters bei einem namhaften deutschen Filterhersteller. 32 Jahre später, 2016, mussten eben diese Berstscheiben ausgetauscht werden. Eine Dokumentation konnte der Endkunde nicht mehr ausfindig machen, hatte er doch Filter inklusive Berstscheiben vom inzwischen nicht mehr existenten Filterhersteller bezogen. Das an der Berstscheibe angebrachte Typenschild war nicht mehr lesbar.*

*In Fällen wie diesen zahlt es sich für Kunden aus, dass die Fluktuation bei Rembe extrem gering ist und viele Mitarbeiter „bereits zum Inventar gehören“. Beim Eingang der Anfrage erinnerte sich Georg Vonnahme dunkel an das Projekt. Im Archiv wurde der alte Vorgang herausgesucht. Denn: Dokumentation ist das A und O. Bei Rembe erhält jede Berstscheibe eine einmalige Chargennummer und alle Vorgänge werden unbegrenzt aufbewahrt.*

*Innerhalb von 18 Stunden konnten so – fast auf den Tag genau 32 Jahre nach der ursprünglichen Lieferung – die Ersatzberstscheiben produziert und zugestellt werden.*

**Kontakt**

**Rembe GmbH Safety + Control, Brilon**

Sandra Fuchs

Tel.: +49 2961 7405 202

sandra.fuchs@rembe.de · www.rembe.de

**Grundfos-Industrievertrieb D-A unter Vennemann**

Seit dem 1. Oktober 2016 hat der Vertriebsbereich Industrie von Grundfos für die Länder Deutschland und Österreich mit André Vennemann einen neuen Chef. Der Vertriebsdirektor Industrie D-A ist seit Jahren in der Pumpenindustrie, etwa bei ITT Flygt und in der Pentair-Gruppe sowie bei Jung-Pumpen in Deutschland und als Geschäftsführer in Polen und Ungarn. Die vergangenen drei Jahre ehe er zu Grundfos wechselte, hat er für die Rademacher Geräteelektronik gearbeitet. Nach der Trennung vom Sterilpumpen-Spezialanbieter Hilge im Jahr 2015 hat Grundfos seine Vertriebsaktivitäten im Bereich Industrie neu ausgerichtet und weiter fokussiert: Auf Wachstumsmärkte wie die



Werkzeugmaschinen-Hersteller und deren Kunden, auf Sekundärprozesse in der Lebensmittel- und Getränke-Industrie sowie OEM-Anlagenbauer mit Schwerpunkt Wasseraufbereitung bzw. Temperieren/Kühlen zusammen mit deren Anwendern.

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

**Geschäftsführung von Hermetic-Pumpen umstrukturiert**

Dr. Roland Krämer wechselte zum Jahresende von der Geschäftsführung der Hermetic-Pumpen in den Ruhestand. In dem inhabergeführten Familienunternehmen gestaltete und beeinflusste er seit 1976 als technischer Leiter und ab 1993 als technischer Geschäftsführer die Entwicklungen des Unternehmens maßgeblich. Die Geschäfts-

führung des Gundelfinger Spezialisten für Spaltröhrenmotorpumpen besteht künftig aus Nicolaus Krämer (Vorsitzender der Geschäftsführung), Christiane Krämer (Administration, Finanzwesen und Personalwesen) sowie dem neu in die Geschäftsführung berufenen Sebastian Dahlke (Vertrieb).

[www.hermetic-pumpen.com](http://www.hermetic-pumpen.com)

**Thorsten Arnhold als Chairman von IECEx bestätigt**

Prof. Dr. Thorsten Arnhold, Vice President Strategie und Technologie bei R. Stahl, wurde einstimmig als Chairman des internationalen Zertifizierungssystems IECEx für eine zweite Amtsperiode von 2017 bis Ende 2019 wiedergewählt. In seiner ersten Amtszeit konnte die Anzahl der veröffentlichten Testberichte und Zertifikate um mehr als 40 % gesteigert werden. Besonders eindrucksvoll sei dieser Zuwachs vor dem Hintergrund des dramatischen Ölpreisverfalls im gleichen Zeitraum. Die Erdöl- und Erdgasbranche nimmt den mit Abstand größten Anteil an explosionsgefährdeten Bereichen ein. „Die deutliche Steigerung unserer Aktivitäten in wirtschaftlich schweren Zeiten zeigt, wie robust unsere Organisation und wie groß der



internationale Bedarf an Leistungen unserer Mitgliedsinstitutionen ist“, erklärt Arnhold. Man könne mit Fug und Recht sagen, dass IECEx eine weltweit führende Rolle bei der Zertifizierung von Produkten, Dienstleistungen und persönlichen Kompetenzen für explosionsgefährdete Bereiche einnehme.

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

**Neue Vorsitzende für GVC-Fachbereich VT Prozesse**

Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer (Abb.), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), und Prof. Dr.-Ing. Bernd Sachweh, BASF SE haben zum Jahresbeginn den Vorsitz des GVC-Fachbereichs Verfahrenstechnische Prozesse. übernommen. Die Aktivitäten dieses Fachbereichs werden größtenteils in ProcessNet – eine Initiative von Dechema und VDI-GVC – koordiniert. Sauer und Sachweh wollen zukünftig verstärkt mit der Basis auch in den VDI-Bezirksvereinen zusammenarbeiten. So könnten innovative Ideen oder Bedürfnisse aus der Praxis schnell in Forschungsprojekte aufgenommen und zeitnah Lösungsmöglichkeiten für die Industrie entwickelt werden. Sauer hat seit dem Jahr 2012 die Professur für Prozessstechnologie und Katalyse am KIT in Karlsruhe inne. Hier leitet er das Institut für Katalysatorforschung und -technologie.



Er ist auch stellvertretender Vorsitzender der ProcessNet-Fachgruppe Reaktionstechnik. Sachweh trat 1995 als Teamleiter für Staubabscheidung in die BASF im Bereich Engineering Research & Development ein. Seit 2009 leitet er als Vice President die Gruppe Fine Particle Technology & Particle Characterization. Er ist Vorsitzender der ProcessNet-Fachgruppe Partikelmesstechnik.

[gvc@vdi.de](mailto:gvc@vdi.de)

## Fachmesse Maintenance gemeinsam mit Pumps & Valves



Erstmals finden die Fachmessen Maintenance und Pumps & Valves gemeinsam in Dortmund statt. Am 29. und 30. März 2017 zeigen zahlreiche Aussteller in den Westfalenhallen die aktuellen Trends und neuesten Standards der Instandhaltung. Neu und erstmals in Deutschland dabei ist mit der Pumps & Valves eine Fachmesse für industrielle Pumpen, Armaturen und Prozesse. In der neu eröffneten Messehalle 5 treffen die Besucher

maßgebende Hersteller und Instandhalter aus dem Pumpen- und Anlagenbau sowie der Prozesstechnik und dem Komponentenbau. Mit bereits 80 % belegter Standflächen bei der Maintenance und 70 % bei der Pumps & Valves seien beide Fachmessen in Dortmund schon gut gebucht, berichtet Daniel Eisele, Messeleiter beim Veranstalter Easyfairs Deutschland.

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

## Pamas feiert 25-jähriges Betriebsjubiläum

Am 1. Juni 2017 wird Pamas das 25-jährige Bestehen feiern. Das Unternehmen ist spezialisiert auf die Entwicklung und Herstellung von Messinstrumenten für die Reinheitskontrolle von Flüssigkeiten. Zur Produktpalette gehören automatische Partikelzähler für die Reinheitsüber-

prüfung von Hydraulik- und Schmieröl, Wasser, Treibstoff sowie von pharmazeutischen Flüssigkeiten. Wegen ihrer Vielseitigkeit haben sich die tragbaren Partikelzähler der Produktserie Pamas S40 in den unterschiedlichen Märkten und Anwendungsgebieten besonders etabliert.

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

## Lewa kauft Hersteller von Chemical Injection Packages

Der Leonberger Hersteller von Dosier- und Prozess-Membranpumpen Lewa hat mit Wirkung zum 1. Dezember 2016 von Seko Middle East FZE deren gesamte Fabrikanlage mit allen Vermögensgütern und dem Geschäft mit Chemical Injection Packages (CIPs) für den Öl- und Gas-Bereich, die (petro-) chemische Industrie sowie den Sektor der Energieerzeugung übernommen. Als Hersteller für Chemical Injection Packages wird die neue Einheit Teil der Industrial Division von Lewas Mutterkonzern Nikkiso und beliefert die Töchter und Stammhäuser des Unternehmens intern. Da die staatlichen Erdölgesellschaften in der Region häufig einen gewissen Grad an

Integration verlangen, bietet sich für Lewa die Chance, nicht nur wie bisher für Pumpen, sondern für ganze Chemical Injection Packages gelistet zu werden. Alle Angestellten sollen übernommen werden. Außerdem sollen die aktuellen Zertifizierungen der Fabrik gemäß OHSAS 18001, ISO 14001 und ISO 9001 sowie die ASME „U-Stamp“ für die Produktion von Druckbehältern gesichert und übertragen werden. Geschäftsführer der neuen Lewa Nikkiso Middle East FZE ist Sylvain Latuilerie, der vormals die lokale Lewa Gesellschaft in Dubai führte. Diese wird nun schrittweise in die neu gegründete Gesellschaft integriert.

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

## Achema-Gründerpreis 2018: Innovatoren gesucht

Zum zweiten Mal sind unternehmungsfreudige Wissenschaftler, zukünftige Gründer und Inhaber von Start-Ups aufgerufen, sich um den Achema-Gründerpreis zu bewerben. Ab sofort können Ideen, Konzepte und Businesspläne aus den Bereichen Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie eingereicht werden. Die Finalisten haben die einmalige Chance, sich im Rahmen der Achema 2018 dem internationalen Fachpublikum zu präsentieren. Drei Gesamtsieger erhalten darüber hinaus je ein Preisgeld von 10.000 €. Bis 31. März 2017 können Ideen, bis 31. Juli 2017 Konzepte und bis 31. November 2017 Businesspläne vorgelegt werden. Besonders in den frühen Phasen haben die Bewerber von Beginn an die Möglichkeit, mit hochrangigen fachlich versierten Mentoren ihre Konzepte zu diskutieren und auf dieser Basis Unterstützung für die Ausarbeitung ihrer Businesspläne zu bekommen. Bis zu zehn aus-

sichtsreiche Gründungen bzw. Gründungsideen erhalten die Möglichkeit, sich auf der Achema 2018 im Rahmen eines Gründerpreisstandes sowie einer speziellen Pitchsession vorzustellen und Kontakte zu knüpfen. Träger des Achema-Gründerpreises sind die Dechema, die Dechema Ausstellungs-Gesellschaft, die Business Angels Frankfurt/Rhein/Main und der High-Tech Gründerfonds. Unterstützt wird der Achema-Gründerpreis zudem von der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI), dem Verband der Chemischen Industrie (VCI) und der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) sowie dem Business Angels Netzwerk Deutschland, eXist und dem Wettbewerb GO-Bio.

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

## Trinos Vakuum-Systeme firmiert um

Seit dem 1.1.2017 trägt die Trinos Vakuum-Systeme Gesellschaft einen neuen Namen: Pfeiffer Vacuum Components & Solutions Gesellschaft. Geschäftsführer ist Guido Hamacher. Das Göttinger Unternehmen mit seinen rund 160 Angestellten gehört bereits seit Januar 2010 zur Pfeiffer Vacuum Gruppe. Sein Produktportfolio

umfasst Vakuumkomponenten, maßgefertigte Vakuumkammern, Ventile und Manipulatoren. Laut Hamacher sind für das Jahr 2017 weitreichende Investitionen am Standort Göttingen geplant, um auch weiterhin zukunftsfähig zu bleiben, Arbeitsplätze zu sichern sowie neue zu schaffen.

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



Safety is for life.

**REMBE® Rush Order**

**Berstscheiben innerhalb von  
24 Stunden**

+49 2961 7405-0

[www.berstscheiben24.de](http://www.berstscheiben24.de)

Made  
in  
Germany

**Über den technischen Tellerrand hinausschauen**

Das 2. Jahrestreffen für Young Professionals in der chemischen Industrie findet am 29. März 2017 in Dortmund im Rahmen der Messen „maintenance“ und „Pumps & Valves“ statt. Die Veranstaltung wird organisiert von den Young Professionals in der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) und durch Easyfairs unterstützt. Ziel der im vergangenen Jahr erstmalig durchgeführten Veranstaltung ist es, Berufseinsteigern Hilfestellungen für Probleme anzubieten, die auch über den eigenen „technischen Tellerrand“ hinausgehen.

Auch mit einer sehr guten fachlichen Ausbildung erleben die meisten Berufseinsteiger unerwartete Hürden, die sich im Arbeitsalltag auftun. Viele dieser Herausforderungen sind trotz betrieblicher Weiterbildungen nur schwer allein überwindbar und daher

kann ein Austausch unter Gleichgesinnten auch unternehmensübergreifend eine große Hilfe sein. Aus diesem Grund bietet die VDI-GVC eine neue Initiative von Young Professionals in der chemischen Industrie an.

Nach dem Motto „Wir gestalten die Zukunft“ wird erneut ein firmenübergreifender Erfahrungsaustausch zu Fach- und Karrierefragen mit der Möglichkeit zum intensiven Networking angeboten.

**Schwerpunkthemen**

- Predictive Maintenance
- 3-D-Druck
- Explosionsschutz
- Werkstoffe, Korrosion, Schadensbilder
- Interkulturelle Kommunikation
- Berufsbild Betriebsingenieur

[www.vdi.de/young-professionals2017](http://www.vdi.de/young-professionals2017)

**Partner-Programm eliminiert Integrationsprobleme**

Gemeinsam mit seinen Partnern strebt Endress+Hauser an, die Risiken bei der Inbetriebnahme von Kundenanlagen zu verringern und die mühselige Integration von Geräten und Komponenten in Automatisierungssysteme sicherzustellen. Bereits acht Unternehmen haben sich dem Programm angeschlossen: Auma Riester, Hima Paul Hildebrandt, Honeywell Process Solutions, Mitsubishi Electric, Pepperl+Fuchs, Rockwell Automation, R. Stahl und Schneider Electric. Neu beteiligen sich auch Phoenix Contact und Flowserve. Trotz umfangreicher Tests der heutigen Kommunikationskomponenten (Hart, Profibus, Foundation Fieldbus, EtherNet/IP oder Profinet) können bei der Installation vor Ort Probleme entstehen, da die Komponenten auf unterschiedlichste Art

und Weise kombiniert werden können. „Mit dem Partner-Programm ‚Open Integration‘ senken wir dieses Risiko“, erklärt Peter Rippen, Director Strategic Alliances bei Endress+Hauser. „Die Nutzer profitieren enorm von der Möglichkeit, die besten Komponenten für ihre Anwendung zu kombinieren.“

Die Programm-Partner gehen weit über die etablierten Testverfahren hinaus, indem sie die Funktion spezifischer Systemarchitekturen in einer Laborumgebung prüfen. Nach Abschluss der Tests wird die Referenztopologie in Form einer gemeinsamen Empfehlung veröffentlicht. Kunden erhalten so konkrete und validierte Vorschläge für die Automatisierung ihrer Anlage.

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

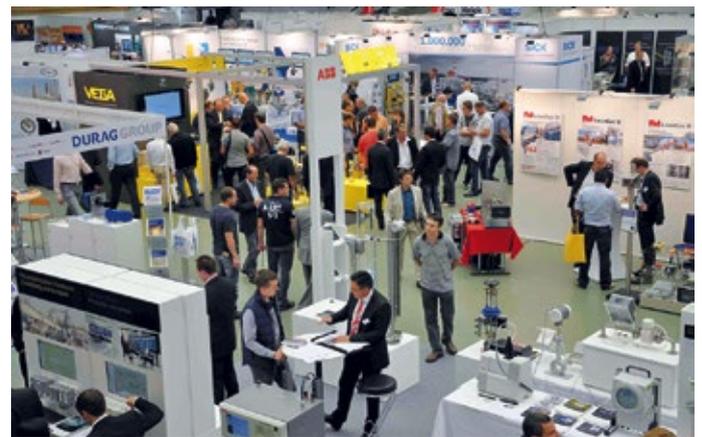
**Atlas Copco übernimmt hb Kompressoren**

Der Industriekonzern Atlas Copco hat die in Bietigheim-Bissingen ansässige Firma hb Kompressoren Druckluft- und Industrietechnik übernommen. hb Kompressoren vertreibt Industriekompressoren und Drucklufttechnik und bietet zugehörige Dienstleistungen an. Das Unternehmen ist ein

langjähriger Handelspartner von Atlas Copco im südwestdeutschen Raum, hat zehn Mitarbeiter und setzte im vergangenen Jahr 2,3 Mio € um.

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

**Automatisierungsmesse vor der Haustüre**



Stetig steigende Besucherzahlen bestätigen das Konzept der Messe „vor der Haustüre“, wie sie von der Meorga seit 10 Jahren veranstaltet werden. Bei den regionalen Spezialmessen für die Mess-, Steuerungs-, Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik steht „das lösungsorientierte Fachgespräch in einer professionellen und serviceorientier-

ten Messeatmosphäre“ im Vordergrund. Die erste der bereits komplett ausgebuchten MSR-Spezialmessen im Jahr 2017 findet im Chemiedreieck am 05. April in Halle (Saale) statt. Am 14. Juni folgt Hamburg als Messestandort, am 13. September Braunschweig und am 25. Oktober Landshut.

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

**Watson-Marlow erwirbt Aflex Hose**

Die Watson-Marlow Fluid Technology Group (WMFTG) hat die britische Aflex Hose, Halifax, und ihr Tochterunternehmen Aflex Hose USA, Pennsylvania, übernommen. Aflex ist spezialisiert auf die Entwicklung und Produktion von flexiblen Schläuchen mit PTFE-Innenseele für Anwendungen in der pharmazeutischen Industrie, der Lebensmittelindustrie

wie der chemischen Prozessindustrie. Watson-Marlow, Hersteller von Schlauchpumpen und den dazu passenden Fluid-Path-Technologien, erweitert dadurch sein Produktportfolio. Die Übernahme erfolgt durch das Mutterunternehmen von Watson-Marlow, die Spirax-Sarco Engineering plc. Der Preis beträgt 61,4 Mio. £.

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

**Emerson kauft Pentair-Tochter**

Der auf Automatisierungstechnik spezialisierte US-Konzern Emerson Electric will sein Kerngeschäft erweitern und kauft dafür eine Tochter des Pumpenherstellers Pentair. Der im schweizerischen Schaffhausen ansässige Geschäftsbereich Valves & Controls werde für 3,15 Mrd. \$ übernommen. Mit Hilfe des Zukaufs will das US-Unternehmen auf dem inter-

nationalen Markt für Prozessautomatisierung seinen Marktanteil von bisher 7 % auf fast 10 % steigern. Der Gesamtumsatz der Branche beträgt nach Angaben des Unternehmens 105 Mrd. \$. Die Ventilsparte von Pentair stellt Produkte für die Branchen Energie, Bergbau, Chemie, Nahrungsmittel und Baugewerbe her.

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

# Frontrunner in Sachen Energieeffizienz

## MGE-Motor erreicht Klassifizierung gemäß IE5

Damit Motor und Pumpe perfekt aufeinander abgestimmt sind, entwickelt und produziert Grundfos seine Antriebe seit vielen Jahren selbst. Jüngstes Entwicklungsergebnis sind die MGE-Motoren in der Leistungsklasse zwischen 0,75 und 11 kW. Sie können jetzt mit der IE5-Klassifizierung ausgeliefert werden. Es ist dies die weltweit höchste Energieeffizienz-Klassifizierung für Elektromotoren.

Abb.: Gernot Haubenhofer, Business Development D A C H, Grundfos, kann auf eine breite Palette an MGE Motoren mit hohen und höchsten Energieeffizienz-Klassifizierungen verweisen. ►



Durch verschiedene Funktionsmodule mit Basis-, Standard- und erweiterten Funktionsmodulen mit der entsprechenden Anzahl von Ein- und Ausgängen sowie weiteren Schnittstellen kann der Betreiber passend zur jeweiligen Anwendung eine Vielzahl integrierter Pumpenfunktionen nutzen. Die Spanne reicht von der einfachen Prozessregelung mit konstanten Parametern (Druck/Volumenstrom/Füllhöhe/Temperatur) bis hin zu komplexen Regelungen inklusive der einzigartigen AutoAdapt- und FlowAdapt-Funktionalitäten (exklusiv für die Inlinepumpe TPE3).

### Permanentmagnetmotoren

Der Ausgangspunkt für die Erreichung der IE5-Klassifizierung ist der außergewöhnlich hohe Wirkungsgrad des Grundfos eigenen MGE (Motor Grundfos Electronic) Motoren mit Permanentmagnet-Technologie: Weil dieser Motor für die Magnetisierung seines Rotors keine zusätzliche Energie benötigt, verbraucht er bis zu 30 % weniger Antriebsenergie als ein herkömmlicher Asynchronmotor. Temperaturstabile Hochleistungsmagnete sorgen

für die permanente Magnetisierung. Durch die hohe Energiedichte des Rotors kann der Kupfer-Stator wesentlich kleiner ausgeführt werden, was die Ressourcen schont. Der integrierte Frequenzumrichter ermöglicht eine stufenlose Drehzahlregelung, um die Förderleistung von Pumpen an wechselnde Bedarfe anzupassen.

Das spart Energiekosten. Der Betreiber profitiert von einer Reihe weiterer Vorteile – bspw. sichert eine niedrige Drehzahl den schonenden Umgang mit dem Medium, ermöglicht eine Förderung bei niedrigem NPSH-Wert (=Net Positive Suction Head; relevant bei ungünstigen Anlagenverhältnissen) und reduziert den Geräuschpegel. Mit Hilfe des Frequenzumrichters ist andererseits ein übersynchroner Betrieb (höhere Drehzahl) für mehr Leistung bei gleicher Pumpenbaugröße möglich; OEM-Anbieter wissen das zu schätzen.

### Auch die größeren Motoren sind „Premium“-effizient

Aber auch bei den stärkeren MGE-Standard-Motoren bis 22 kW erfüllt der dänische

Pumpenbauer die Wirkungsgradanforderungen von IE3 – das ist die Premium Efficiency-Klassifizierung gemäß Ökodesign-Richtlinie der EU. Sie besitzen einen integrierten Motorschutz und verfügen über eine Pumpenüberwachungsfunktion. Standardmäßig sind ein Regler und ein Sensor zur Regelung des Hauptprozesses eingebaut. Sind weitere Regelfunktionen erwünscht, kann der MGE-Motor mit E/A-Erweiterungskarten und einem Busanschluss ausgestattet werden. Zudem können Hardware und Software an spezielle Anforderungen des Kunden angepasst werden („Costumizing“).

Die Dominanz der Betriebskosten hat mittlerweile auch Auswirkungen auf das Design der in Industrieanlagen und Nichtwohngebäuden bzw. in kommerziellen Gebäuden eingesetzten Motoren: Neben Drehstrom-Asynchronmotoren („Normmotor“) etablieren sich auch Permanentmagnet-Synchronmaschinen.



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

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

### Metalle in der Kreislaufwirtschaft

Ein umfassendes Recycling von Metallen mit erneuter Einsteuerung in den Wirtschaftskreislauf ist ein wichtiger Beitrag zur sicheren Versorgung der europäischen Industrie mit Rohstoffen und damit ein Kernelement für eine wettbewerbsstarke Wirtschaft. Eine Analyse betrachtet das Metallrecycling im Kontext des aktuellen Kreislaufwirtschaftspakets der EU. Sie unterstreicht die Schlüsselrolle der gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Kreislaufschließung von Edel- und Sondermetallen in Konsumprodukten. Besondere Herausfor-

derungen für ein effizientes und umweltgerechtes Recycling werden am Beispiel von Elektronikschrott herausgearbeitet. Hier ist die Etablierung von verpflichtenden Verfahrensstandards und Zertifizierungssystemen wichtig, um hohe Metallausbeuten im fairen Wettbewerb zu erzielen.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201600120**

Christian Hagelüken,  
Umicore AG & Co KG, Hanau  
[christian.hagelueken@eu.umicore.com](mailto:christian.hagelueken@eu.umicore.com)

### Zinn aus Bergbau- und Hüttenhalden

Mit modernen pyro- und hydrometallurgischen Verfahren lassen sich ehemalige Bergbau- und Hüttenhalden heute besser aufbereiten, bestimmte Elemente anreichern und weiterverarbeiten. Eine hohe Wertschöpfung bietet die Rückgewinnung von Zinn aus Tailingmaterial der früheren Kassiteritaufbereitung (SnO<sub>2</sub>, Zinnstein). An die Herstellung eines Zinnkonzentrats durch Flotationen schließt sich dabei eine Reduktion des Metalloxids mit Wasserstoff an. Das reduzierte Material wird mit Salzsäure behandelt

und elektrolysiert. Für ein Konzentrat mit einem Zinnanteil von 6,1 Gew.-% konnte so trotz eines hohen Eisenanteils von 36,7 Gew.-% eine Ausbringungsrate bis zu 77,3 % erzielt werden.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201600087**

Carsten Pätzold, TU Bergakademie  
Freiberg  
[carsten.paetzold@chemie.tu-freiberg.de](mailto:carsten.paetzold@chemie.tu-freiberg.de)

### Indium aus extrem verdünnter Lösung

Mit dem Wachstum der Elektronikbranche steigt der Bedarf an Indium. Die Aufarbeitung Indium-haltiger Abfälle ist sinnvoll, aber problematisch, da die hydrometallurgisch gewonnenen Lösungen in der Regel stark sauer sind und Indium in sehr niedrigen Konzentrationen enthalten. In einer Studie wurde anhand einer Modelllösung, die in ihrer wesentlichen Zusammensetzung dem Erz Sphalerit entsprach, ein mehrstufiges Extraktionsverfahren zur Gewinnung von Indium entwickelt. Die ursprünglich sehr niedrige Indiumkonzentration konnte

durch mehrere aufeinanderfolgende Extraktions- und Reextraktionsschritte deutlich erhöht werden. Das Verfahren zeichnet sich durch einen geringen Chemikalienbedarf und eine hohe Reinheit des gewonnenen Indiumoxids aus

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201600117**

Peter Fröhlich, TU Bergakademie  
Freiberg  
[peter.froehlich@chemie.tu-freiberg.de](mailto:peter.froehlich@chemie.tu-freiberg.de)

### Biomasse liefert Germanium plus Biogas

Germanium ist ein strategisches Halbmetall, dessen Versorgungssicherheit als kritisch eingestuft wird. Typischerweise wird es aus Nebenprodukten der Zinkverhüttung gewonnen. Ein gänzlich neuer Ansatz ist das Phytomining: Die Akkumulation von Germanium in oberirdischem Pflanzenmaterial und dessen anschließende Aufarbeitung. Eine vollständige Verwertung der pflanzlichen Rohstoffe lässt sich erreichen, wenn die Biomasse nicht verbrannt, sondern gleichzeitig zur Biogasproduktion genutzt wird. Dies gelingt durch

saure Laugung der Biomasse mit Salpetersäure und anschließende Extraktion auf Germanium. Die Begleitmetalle werden zu  $\geq 95\%$  abgetrennt und das Germanium bei anschließender Destillation über GeCl<sub>4</sub> als GeO<sub>2</sub> hydrolysiert. Der pflanzliche Reststoff kann anschließend zu Biogas fermentiert werden.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201600093**

Martin Bertau, Technische Universität  
Bergakademie Freiberg  
[martin.bertau@chemie.tu-freiberg.de](mailto:martin.bertau@chemie.tu-freiberg.de)

### Gadolinium aus pharmazeutischen Abwässern

Gadolinium dient als Kontrastmittel bei der Magnetresonanztomographie. Abwässer aus der Produktion der Kontrastmittel sowie aus medizinischen Einrichtungen, in denen Gd-haltige Präparate verabreicht werden, sollten aufgearbeitet werden, da sonst Gd einerseits die Umwelt mit bisher schwer vorhersagbaren Folgen belastet und zum anderen als Wertstoff verloren geht. Ein geeignetes Verfahren könnte der Advanced Oxidation Process (AOP) sein, eine In-situ-Oxidation, bei der reaktive Sauerstoffspezies durch eine

Folge gepulster Plasmaentladungen im wässrigen Medium erzeugt werden. In einer Studie wurde gezeigt, dass der AOP komplexierte Gd<sup>3+</sup>-Ionen durch partiellen Abbau des organischen Ligandensystems freisetzt und eine anschließende Fällung ermöglicht.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201600116**

Peter Fröhlich, TU Bergakademie  
Freiberg  
[peter.froehlich@chemie.tu-freiberg.de](mailto:peter.froehlich@chemie.tu-freiberg.de)

### Calciumsilicathydrate holen Phosphor aus Abwasser

Mit der in Deutschland geplanten Verpflichtung zur Phosphorrückgewinnung im Rahmen der Abwasserbehandlung erlangt das Thema Phosphor-Recycling für Kommunen und Industrie zunehmend Relevanz. Eine Alternative zu herkömmlichen Verfahren ist die direkte Adsorption des Phosphates an Calciumsilicathydrate (CSH) als Reaktionsmaterial. CSH-Phasen werden aus Quarz, Kalk und Wasser unter erhöhten Druck- und Temperaturbedingungen hergestellt. In einer Studie wurden Syntheseparameter wie Tempera-

tur, Temperatur, Ca/Si-Verhältnis und Wasseranteil variiert, um zu einem für die Phosphor-Rückgewinnung optimierten CSH-Material zu gelangen – unter Verwendung leicht verfügbarer und günstiger Rohstoffe. Abwässer durch CSH-gefüllte Säulen zu leiten, könnte eine Alternative zur direkten Einmischung darstellen.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201600095**

Lars Zeggel, Fraunhofer ISC, Alzenau  
[lars.zeggel@isc.fraunhofer.de](mailto:lars.zeggel@isc.fraunhofer.de)

# Leistung ist nicht gleich Effizienz

## Was beim Vergleich von Wärme-Kälte-Umwälzthermostaten zu beachten ist

Bei Forschungsaufgaben, die eine exakte Temperaturführung benötigen, gestaltet sich die Auswahl des richtigen Temperiergerätes nicht immer einfach. Werbeaussagen wie „extrem schnell“ oder „hohe Kälteleistung“ sind wenig aussagekräftig und ermöglichen keine objektive Beurteilung. Ebenfalls schwierig: der Vergleich von Herstellerangaben, denn oft differieren die Messmethoden zur Ermittlung. Eine gute Vergleichbarkeit von Produkten ist für Anwender essentiell. Die DIN 12876 definiert hierzu verschiedene Merkmale und Messmethoden, an denen sich die Kenndaten für Wärme- und Kältethermostate orientieren sollten. So erfasste Kenndaten ermöglichen einen zuverlässigen Vergleich der Leistungsfähigkeit.

Titelstory



**Michael Sauer,**

Leiter Marketingkommunikation,  
Peter Huber Kältemaschinenbau

Vergleicht man die am Markt erhältlichen Flüssigkeitstemperiergeräte, stellt man fest, dass es zwei Konzepte gibt. Neben den offenen Badthermostaten gibt es die geschlossenen Temperiersysteme, auch Prozessthermostate genannt. Die letztgenannte Geräteklasse wurde vor mehr als 25 Jahren erstmals mit dem „Unistat Tango“ ins Leben gerufen. Das damals völlig neue Konzept brachte einen großen technologischen Fortschritt beim Temperieren. Im Gegensatz zu herkömmlichen Bad- und Umwälzthermostaten arbeitete der „Unistat Tango“ erstmals mit einem geschlossenen Temperierkreislauf. Unistate sind sozusagen Umwälzthermostate ohne Temperierbad. Für die thermisch bedingte Volumenänderung ersetzt ein Ausdehnungsgefäß das konventionelle Bad, dort findet die Volumenänderung statt. Durch dieses Prinzip verringern sich die zu temperierenden Massen und damit erhöhen sich die Temperaturänderungsgeschwindigkeiten. Unistate sind aufgrund dieser Eigenschaften prädestiniert für Temperieraufgaben in der Prozess- und Verfahrenstechnik wie z.B. Reaktoren, Autoklaven, Miniplant-/Pilotanlagen, Reaktionsblöcke und Kalorimeter.

### Thermodynamik – wie schnell ist ein System?

Bei der Frage nach der Dynamik eines Temperiergerätes wird meist die Heiz- bzw. Kälteleistung (kW) als Vergleichsgröße herangezogen.



Abb. 1: Unistate erlauben eine äußerst effiziente Temperierung von extern angeschlossenen Applikationen wie z.B. Reaktoren und sparen damit Zeit und Kosten.



Abb. 2: Beim Anschluss sollte darauf geachtet werden, dass geeignete Schläuche verwendet werden und dass diese nicht gequetscht werden.

Die im Thermostaten erzeugte Leistung ist allein jedoch nicht ausreichend für eine sinnvolle Bewertung. Ein ebenso wichtiger Aspekt ist die zu temperierende Masse. Für einen aussagekräftigen Vergleich ist daher die Kälteleistungsdichte (Watt/Liter) gemäß DIN 12876 am besten geeignet. Grundsätzlich gilt: Je größer die Kälteleistungsdichte, desto dynamischer (schneller) kann ein Thermostat auf einen Temperaturänderungsbedarf reagieren.

**Hierzu ein kleines Rechenbeispiel:**

Nehmen wir an, wir haben zwei Temperiergeräte unterschiedlicher Anbieter. Die Kälteleistung

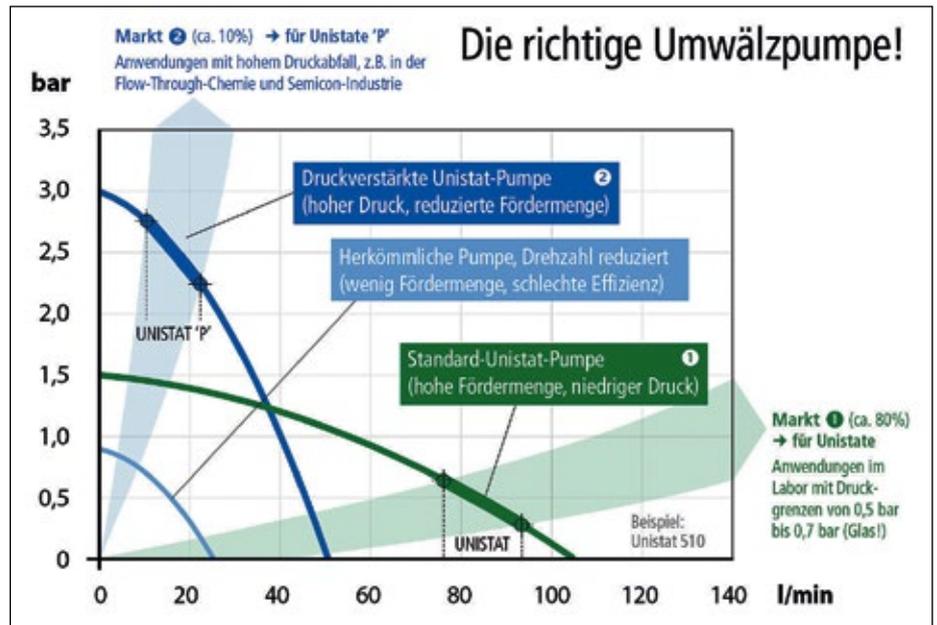


Abb. 3: Die Auswahl der richtigen Umwälzpumpe ist entscheidend für eine gute Wärmeübertragung. In den meisten Anwendungsfällen ist die Förderleistung wichtiger als der Druck.

beider Geräte ist gleich, ebenso die Förderleistung (l/min) und beide Temperiergeräte sind an identischen Applikationen (z.B. Glasreaktor) angeschlossen. Um eine Aussage der Dynamik (Abkühlzeit) machen zu können, nutzen wir folgende Formel:

$$P = m \cdot c \cdot dT/dt$$

(P = Leistung ; m = Gesamtmasse ;  
c = spez. Wärmekapazität ;  
dT = Temperaturdifferenz ;  
dt = Abkühlzeit)

Umgestellt auf die Abkühlzeit Zeit dt:

$$dt = m \cdot c \cdot dT/P$$

Hierbei ist bei gleicher Temperieraufgabe und Flüssigkeit der Ausdruck  $c \cdot dT/P$  für beide Anwendungen gleich. Bei der Masse hingegen lohnt sich ein genauerer Blick.

Wir stellen uns hierzu vor, Temperiergerät 1 hat eine Masse von 5 kg (Füllvolumen, nicht das Eigengewicht des Gerätes). Temperiergerät 2 hat eine Masse von 10 kg. Die Masse der externen Applikation beträgt 5 kg. Im ersten Fall ergibt sich eine Gesamtmasse von 10 kg (internes Füllvolumen plus externe Applikation), im zweiten Fall müssen 15 kg abgekühlt (oder aufgeheizt) werden. Das Verhältnis ist 2:3, oder anders ausgedrückt: man benötigt mit Temperier-



Abb. 4: Als kleinster Unistat eignet sich der ‚Petite Fleur‘ speziell für das Forschungslabor..

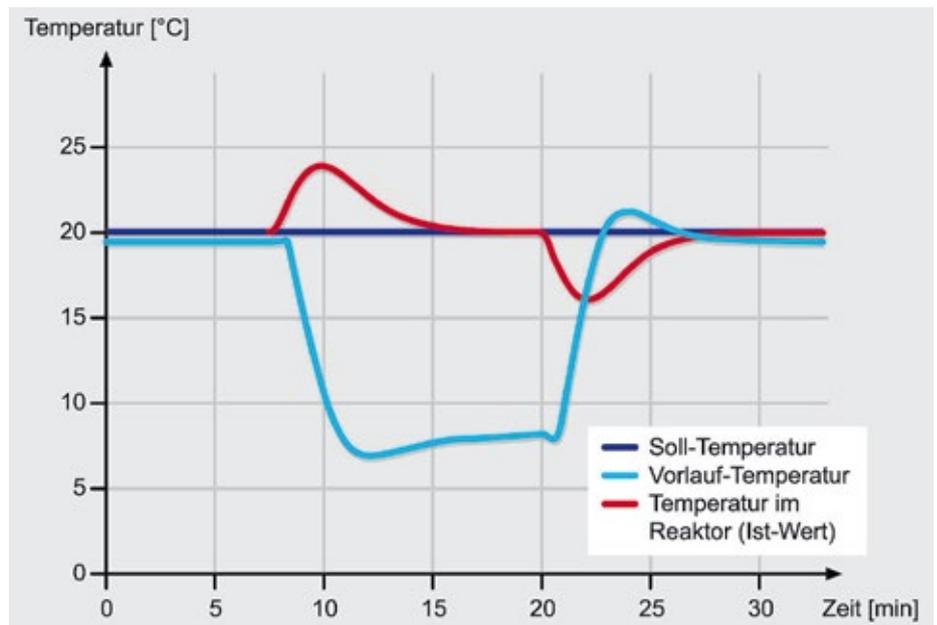


Abb. 5: Ein Vergleich der Thermodynamik von Unistaten und konventioneller Technik verdeutlicht den Praxisnutzen. Das Ausregeln einer exothermen Reaktion in einem Reaktor erfolgt schnell und zuverlässig – teures Temperiergut ist dadurch stets geschützt



Abb. 6: Die Unistat-Reihe umfasst über 60 Serienmodelle mit Kälteleistungen bis 150 kW. Im Forschungslabor sind die drei kleinsten Modelle am beliebtesten: Petite Fleur, Grande Fleur und Tango.

gerät 1 lediglich 2/3 der Zeit. Die Zeitersparnis liegt also bei 33 %.

Das Beispiel zeigt, dass die Kälteleistung sicherlich eine wichtige Größe ist. Allerdings sollte diese dann auf die eingesetzte Temperierflüssigkeitsmenge bezogen werden. Als Ergebnis erhält man die Kälteleistungsdichte und diese kann dann aussagekräftig verglichen werden (siehe DIN). Übrigens: Temperiergerät 1 spart auch jeweils 1/3 der Temperierflüssigkeit und der Energie!

#### Druck oder Fördermenge?

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Förderleistung der Umwälzpumpe. Diese hat starken Einfluss auf den Wärmestrom, der von einem Kältethermostaten aus der Temperierflüssigkeit abgeführt werden kann. Gemäß DIN ist die Kälteleistung bei voller Pumpenleistung zu messen. Bei reduzierter Pumpenleistung ist der Wärmeeintrag durch den Pumpenmotor geringer. Dies führt zu mehr Netto-Kälteleistung und ermöglicht tiefere Temperaturen. Wichtig für die meisten Anwendungsfälle ist nicht die Druckleistung (bar) sondern eine möglichst hohe Fördermenge (l/min). Denn bei der Temperierung geht es letztlich nicht darum, wie viel Leistung ein Thermostat erzeugt, sondern viel mehr um die Effizienz der Wärmeübertragung zum Prozess. Generierte Leistung ist nutzlos, wenn diese nicht effizient zur Applikation übertragen wird.

Umwälzpumpen sind idealerweise so ausgelegt, dass eine turbulente Strömung einen großen Wärmeübergangskoeffizient (Alpha-Wert) und somit eine effiziente Wärmeübertragung an den internen Wärmetauschern (Verdampfer und Heizung) erzeugt. Bei über 90 % aller Anwendungen in der Praxis kommt Glas zum Einsatz (Reaktoren, Destillationsapparaturen, usw.), der zulässige Systemdruck beträgt bei diesen Anwendungen maximal 0,5 bar. Unistat-Pumpen erzeugen deshalb bevorzugt Umwälzmenge statt Umwälzdruck und benötigen dazu i.d.R. eine deutlich geringere (Pumpen-)Motorleistung.

#### Installation von Temperiergerät und Anwendung

Fast nebensächlich wird oftmals die Installation und der Aufbau des Gesamtsystems betrachtet. Dabei gibt es auch hier zahlreiche Aspekte, die unmittelbaren Einfluss auf die Temperierleistung haben. So wirken sich bspw. Qualität und Beschaffenheit der Temperierschläuche direkt auf die erzielbaren Leistungen aus. Für Unistate sind bspw. Metall-Temperierschläuche mit glatter Innenwand erhältlich. Diese Schläuche verbessern das Strömungsverhalten und somit die Wärmeübertragung – dadurch ergeben sich deutliche Zeiteinsparungen beim Aufheizen und Abkühlen. Weitere Punkte mit negativer Auswirkung sind gequetschte Schlauchverbindungen, unnötig lange Verbindungswege oder

ein geringer Querschnitt der Schläuche bzw. Schlauchadapter.

#### Fallstudien für Leistungsvergleiche

Als Informationsquelle für Kaufentscheidungen sind Fallstudien oftmals hilfreich. In Fallstudien werden Aufheiz- und Abkühlvorgänge dokumentiert sowie typische Szenarien wie z.B. das Regelverhalten bei einer Exothermie aufgezeigt. Fallstudien ermöglichen eine verlässliche Vorhersage, ob sich das Temperiergerät für den geplanten Einsatzzweck eignet.

#### Fazit

Bei der Auswahl eines Thermostaten gibt es einige Punkte zu beachten. Letztlich sind nicht nur die im Herstellerkatalog angegebenen Heiz- und Kälteleistungen relevant – vielmehr sollten Kriterien wie Kälteleistungsdichte, Fördermenge und ggf. Fallstudien im Vordergrund stehen, denn nur damit ist eine praxistaugliche Beurteilung der Wärmeübertragungseffizienz möglich.

#### Kontakt

Peter Huber Kältemaschinenbau AG, Offenburg

Tel.: +49-781-96030

info@huber-online.com · www.huber-online.com

# Leckagefrei auch bei starker Hitze

## E-Programm Ventile und Ventilblöcke übertreffen Temperaturgrenzen der DIN EN 61518

Anflanschbare Ventilblöcke zur Direktmontage an Druck- und Differenzdruck-Messumformer sind im Normalfall durch entsprechend lange Impulsleitungen vor einer zu starken Erwärmung durch heiße Prozessmedien geschützt. Trotzdem fordern zahlreiche Anwender, dass die Armaturen und deren Flanschverbindung zum Messumformer hin auch höheren Temperaturen problemlos standhalten. Die Ventile und Ventilblöcke des E-Programms von AS-Schneider sind auf Wunsch mit Dichtungen aus Graphit erhältlich. Damit können sie ohne weiteres bei bis zu 550 °C eingesetzt werden – deutlich mehr als von den gängigen Normen gefordert.



© Aljaksiej Smalenski - Fotolia.com



**Markus Häfner,**

Konstruktions- und Entwicklungsleiter bei AS-Schneider, sowie Mitglied im DIN-Normenausschuss „Armaturen Grundnormen“, und „Mechanische Druck- und Temperaturmessgeräte“.

Die internationale Norm EN 61518/IEC 61518 beschreibt die Flanschverbindung zwischen den Ventilblöcken und den Druckmessgeräten. Hier werden unter anderem auch die Temperatur-Einsatzgrenzen dieser Verbindungen beschrieben: Für Dichtungen aus PTFE liegt diese bei 80 °C, für Graphitdichtungen bei 120 °C. Die Temperaturgrenze von 120 °C bezieht sich auf die Grenzen, die für den Meßumformer anzuwenden sind. Die Grenze für die Flanschverbindung selbst kann entsprechend der Rohrleitungsnormen höher bemessen sein.

Es gibt zahlreiche Anwender, die für ihre Ventilblöcke deutlich höhere Temperatur-Einsatzgrenzen als 120 °C fordern.

Im Normalbetrieb seien die Ventile und Ventilblöcke solchen Temperaturen zwar nicht ausgesetzt, eine Möglichkeit bestünde jedoch in Ausnahmen, bspw. bei einer Anlagenstörung. Viele Kunden möchten daher auch auf solche Fälle optimal vorbereitet sein.

### **Graphit verformt sich kaum**

Die Armaturenfabrik AS-Schneider aus Nordheim bietet die Ventile und Ventilblöcke ihres E-Programms wahlweise mit PTFE- und mit Graphitdichtungen an. Erstere sind beim Einsatz unter hohen Temperaturen deutlich im Nachteil. PTFE wird bei großer Hitze sehr weich, weshalb der Druck des Prozessmediums den Kunststoff

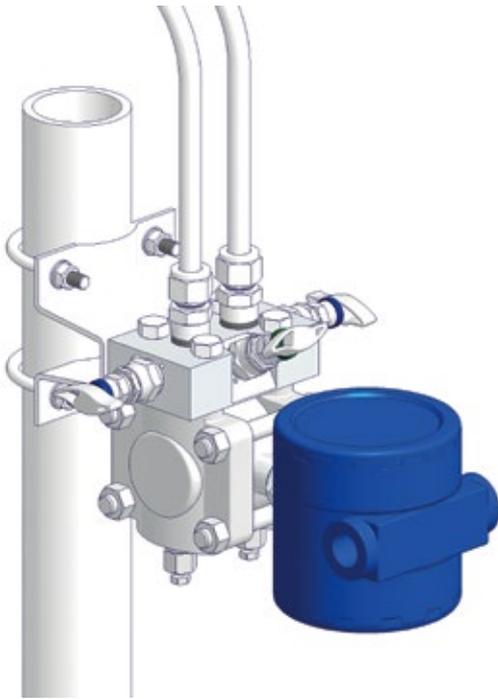


Abb. 1: Direkt anflanschbare Ventilblöcke sind zur Direktmontage an Druck- und Differenzdruck-Messumformer mit Flanschanschluss gemäß DIN EN 61518 / IEC 61518 vorgesehen.

in verfügbare Hohlräume presst. Darüber hinaus hat PTFE einen deutlich höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten als Stahl. Das hat zur Folge, dass sich der Dichtring stärker ausdehnt als das Gehäuse und somit in vorhandene Spalte fließt. Kühlt die Verbindung wieder ab, kommt das geschmolzene PTFE nicht mehr zurück, was zu einem Spannungsverlust im Dichtring und damit zur Gefahr von Leckagen führt.



Abb. 2: Ventilblöcke mit PTFE-Dichtungen sind beim Einsatz unter hohen Temperaturen deutlich im Nachteil: Der Kunststoff wird bei großer Hitze sehr weich, weshalb der Druck des Prozessmediums ihn in verfügbare Hohlräume presst.



Abb. 3: Im Vergleich zur PTFE-Dichtung weiß Graphit auch bei extremen Temperaturen keine weitere nennenswerte Verformung auf und sorgt so für eine dauerhafte leckagefreie Flanschverbindung.

Anders verhält es sich mit Graphit: Der Kohlenstoff weist auch bei extremen Temperaturen keine nennenswerte Verformung auf und sorgt so für eine dauerhaft leckagefreie Flanschverbindung. Mit umfangreichen Versuchen im Labor konnte AS-Schneider die Zuverlässigkeit des Materials nachweisen: Die Graphitdichtung ist dabei selbst bei 350 °C nicht extrudiert, die Flanschverbindung war nach dem Test genauso stabil wie davor. Die maximal mögliche Betriebstemperatur liegt sogar noch höher: E-Programm-Ventilblöcke mit Graphitpackung können bei bis zu 550 °C eingesetzt werden. Der Anwender ist jedoch verantwort-

lich, dass die Flanschverbindung inklusive der Schrauben, den Prozessanforderungen wie Druck, Temperatur und chemischer Belastung standhält.

#### Kontakt

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



Safety is for life.

T +49 2961 7405-0 | info@rembe.de

Ihr Spezialist für  
**EXPLOSIONSSCHUTZ**  
und  
**DRUCKENTLASTUNG**

Consulting. Engineering. Products. Service.

© REMBE | All rights reserved

# Wasseraufbereitungsprozesse verstehen

## Modellierung der Additiv-Einmischung in einer Wehranlage

Wie Mischeffekte in einem abgestuften Kanal analysiert werden können beschreibt dieser Artikel. Die Analyse des australischen Simulationsdienstleister Synergetics nutzt diverse Softwarefeatures von STAR-CCM+, darunter den instationären Strömungslöser, Mehrphasenmodellierung, dynamische tabellenbasierte Gitterverfeinerung sowie Transport passiver Skalare.

In der Wasseraufbereitungsindustrie ist das Steuern von Werten wie pH, Additiv-Konzentration und Mikroorganismen die Voraussetzung dafür, die gewünschte Qualität im Aufbereitungsprozess zu erreichen. In Firmen, die verunreinigtes Abwasser verarbeiten, ist es wichtig, die Aufbereitung in Bezug auf Hygiene-, Sicherheits- und Umweltziele sehr genau abzusichern. Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics, CFD) ist ein wertvolles Werkzeug für das Verständnis von Wasseraufbereitungsprozessen, ganz besonders dann, wenn Szenarien modelliert werden sollen, die sich nicht vor Ort testen lassen.

Wasseraufbereitungsspezialisten planen, einen bestehenden Aufbereitungsprozess in einem abgestuften Kanal durch das Einbringen eines Additivs zu optimieren. Der Kanal besitzt fünf Wehre mit jeweils einer Stufe und jeweils 40 m Abstand zwischen den Stufen (s. Abb. 1). Jedes Wehr ist 2 m höher als der Kanalboden und

jede Stufe ebenfalls 2 m tiefer als der vorherige Abschnitt. Aufgrund des Layouts der Anlage wäre es optimal gewesen, das Additiv an der letzten Stufe einzubringen. Allerdings war es ebenso wichtig, dass das Additiv vor dem Ende des Kanals gut in das Wasser eingemischt ist. Das Ziel der Studie war also die Antwort auf die Frage: „Über wie viele Wehre beziehungsweise Stufen muss die Mischung aus Additiv und Wasser fließen, bis eine gleichmäßige Mischung erreicht ist?“ Dies würde die

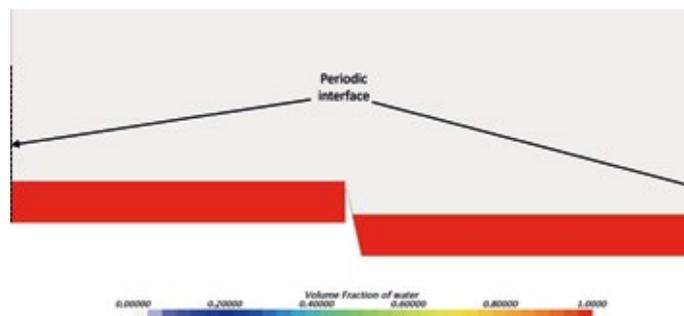
Ingenieure in die Lage versetzen, den optimalen Einleitungspunkt für das Additiv zu finden.

### Modellierung

Die Simulationsexperten von Synergetics modellierten den Additivmischprozess in STAR-CCM+. Um die erforderliche Rechenleistung zu reduzieren, modellierten sie nur ein Wehr (in Abb. 1 blau dargestellt). Ein periodisches internes Interface verband den Austritt des Strömungsmodells mit dessen Eintritt. Genau be-

sehen entstand so ein unendlich langer Kanal mit einer unendlichen Anzahl an Stufen. Diese Herangehensweise reduzierte die Größe des Rechengebiets und des Gitters um den Faktor 5, was die Rechenzeit signifikant verkürzte.

Um die Interaktionen zwischen den Phasen Luft und Wasser zu modellieren, wurde die Volume-of-Fluid Mehrphasenmethode genutzt. Das Strömungsfeld wurde mit der Geschwindigkeit Null und 100 m<sup>3</sup> Wasser



**Abb. 1:** Schema der Bodenform des abgestuften Kanals. Der in blau eingefärbte Bereich wird im STAR-CCM+-Modell genutzt. Eine periodisches Interface wurde genutzt, um die Strömung am Austritt am Eintritt wieder aufzuprägen.

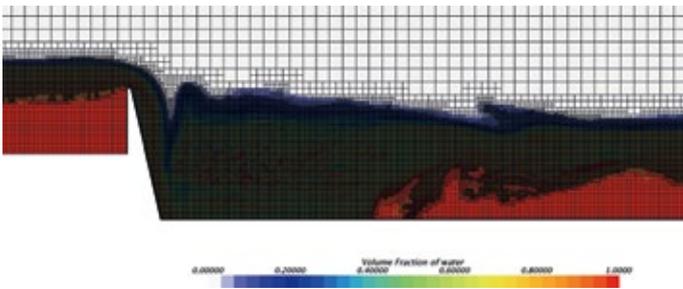


Abb. 2: Schnitt durch den Abwasserkanal mit der ursprünglichen Wassermenge und der Position des periodischen Interfaces.

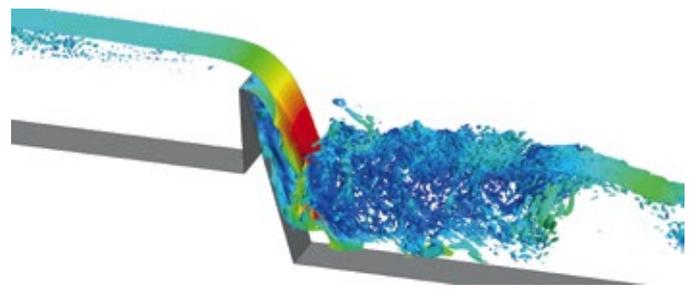


Abb. 3: Schnittebene längs des Kanals mit Gitterverfeinerung an der Luft-Wasser-Grenze und in Bereichen der Mischung beider Phasen.

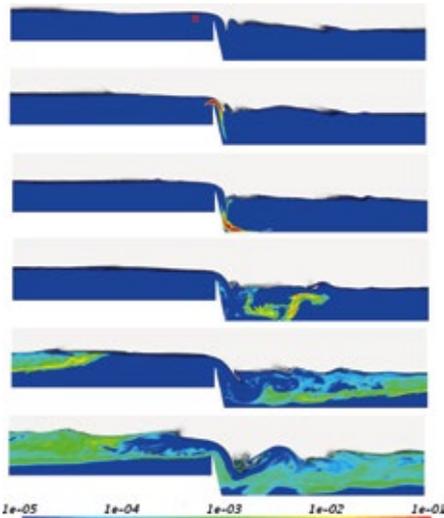


Abb. 4: Strömungsgeschwindigkeit an der Luft-/Wassergrenze. Die höchste Geschwindigkeit tritt auf, wenn das Wasser über das Wehr stürzt.

innerhalb des modellierten Bereichs des Kanals initialisiert (s. Abb. 2). Zur Modellierung der Turbulenz wurde das k-ε Modell verwendet und die turbulente Wandgrenzschicht wurde mit der two-layer all y+ Wandbehandlung aufgelöst. Die instationäre Rechnung besaß eine Genauigkeit zweiter Ordnung, wobei der Zeitschritt 0,01 s betrug, um die dynamischen Strömungsstrukturen detailliert aufzulösen.

Ein beispielhaftes Gitter entlang einer Schnittebene entlang des Kanals zeigt Abbildung 3. Die australischen Experten nutzten ein getrimmtes Gitter im Zusammenspiel mit dynamischer Gitterverfeinerung. Diese verfeinert auf Basis einer Tabelle das Gitter automatisch an der Wasseroberfläche und in Wasserregionen mit hohem Luftanteil. Ein Java-Makro extrahierte die Tabelle und führte alle 20 Zeitschritte eine Neuvernetzung durch.

Um die Verteilung und Vermischung des Additivs entlang des Kanals zu modellieren, wurde oberhalb des Wehrs ein passiver Skalar definiert. Dieser wurde mit einem kubischen Volumen mit einer Breite von 0,25 m initialisiert. Zunächst wurde der Strömung Zeit gegeben, um sich zu entwickeln, bevor das Additiv der Wasserphase zugegeben wurde. Die Misch-

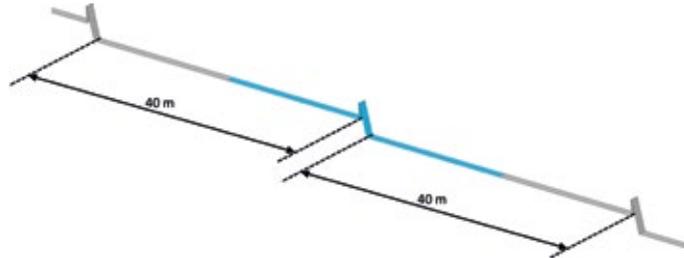


Abb. 5: Konzentration des passiven Skalars zu verschiedenen Zeitpunkten. Das periodische Interface prägt die Austrittskonzentration am Eintritt des Rechengebiets auf.

qualität MQ wurde mit einem dimensionslosen Parameter erfasst:

$$MQ = 1 - \sum_i \frac{(C_i - \bar{C})V_i}{2V\bar{C}}$$

wobei  $C_i$  die Konzentration in einer Zelle ist,  $\bar{C}$  die durchschnittliche Konzentration in der Wasserphase,  $V_i$  ist das Wasservolumen in der Zelle und  $V$  das Gesamtvolumen des Wassers. Diese Formel nähert sich bei schlecht gemischtem Additiv 0 an, eine perfekte Mischung erreicht einen Wert von 1. Für diese Analyse wurde ein Wert von 0,5 als ausreichend für die gewünschte Mischqualität angenommen.

### Ergebnisse

Die Strömung über das Wehr wurde für 32,5 s nach dem Hinzufügen des Additivs simuliert. Die Geschwindigkeit an der freien Oberfläche zwischen Luft und Wasser wird in Abb. 4 gezeigt. Diese Geschwindigkeit ist am höchsten, wenn das Wasser über das Wehr stürzt. Direkt nach dem Wehr entwickelt sich eine große Rezirkulationszone mit hohem Luftanteil.

Die Veränderung in der Additivkonzentration lässt sich in STAR-CCM+ schön visualisieren: Abb. 5 zeigt, wie das Additiv über das Wehr fließt und wie das periodische Interface die Austrittskonzentration in den Eintritt zurückführt. Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Mischqualität MQ über die Zeit. Es dauert 32,5 s, bis MQ den Wert von 0,5 erreicht, was bedeutet, dass das Additiv gut eingemischt wurde. In dieser Zeit passiert die Additivfront das Wehr dreimal. Das Ergebnis zeigt, dass das Additiv spätestens am drittletzten Wehr in den Kanal eingeleitet werden muss, um am Austritt eine gute Mischung zu erreichen.

### Schlussfolgerung

CFD ist ein wertvolles Werkzeug für das Verständnis von Wasseraufbereitungsprozessen, ganz besonders dann, wenn Szenarien modelliert werden sollen, die sich nicht vor Ort testen lassen. In dieser Studie ermöglichte es uns STAR-CCM+, die Mischung eines Additivs über die fünf Stufen eines schmalen Kanals zu simulieren und damit den optimalen Zumischpunkt zu berechnen, um am Ende des Kanals ein gleichförmiges Gemisch zu erhalten. Das Modell nutzte ein vereinfachtes Rechengebiet mit einem einzelnen Wehr und einem periodischen Interface. Das instationäre Mehrphasenmodell und die tabellenbasierte Gitterverfeinerung ermöglichten es, das Strömungsfeld an der Wasseroberfläche sowie die Luftpfeinmischung zu modellieren. Die Konzentration des Additivs wurde mit Hilfe des passiven Skalartransports abgebildet. Auf Basis des Modells konnte ermittelt werden, dass das Additiv mindestens über drei Wehre fließen muss, um die gewünschte Vermischung zu erreichen.

### Der Autor

BE(Hons) BSc MEngSc PhD James Brett,  
Lead Modelling Engineer, Synergetics

### Kontakt

Synergetics Pty Ltd, Melbourne  
Tel.: +61 3 93284800  
www.synergetics.com.au

Siemens PLM Software, 90411 Nürnberg  
Julia Martin  
julia.martin@cd-adapco.com · www.cd-adapco.com

# Alternative Verfahren

## Unnötige Stillstandzeiten von industriellen Prozessanlagen vermeiden

Im Rahmen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) sind wiederkehrende Prüfungen an überwachungsbedürftigen Anlagen vorgeschrieben. Zudem müssen Betreiber oft umfangreiche Wartungs- und Reparaturmaßnahmen durchführen, weil Verschleißerscheinungen auftreten. Die Folge: Unternehmen fahren ihre Produktion regelmäßig für einen gewissen Zeitraum herunter. Die Kosten für solche Stillstände sind zwar längst einkalkuliert; nach Erkenntnissen von TÜV Nord lassen sich jedoch sowohl die Dauer als auch die Kosten des Stillstands reduzieren und dessen genauer Zeitpunkt kann oftmals flexibler festgelegt werden.

Die Prüfung der Betriebssicherheit sowie Reparatur- und Wartungsmaßnahmen gehen für industrielle Prozessanlagen oft mit einem Stillstand der Produktion einher. Dieser verursacht zwangsläufig hohe Ausgaben. „Wenn es um gesetzliche Prüfungen geht, fällt der größte Teil der Kosten gar nicht für die Prüfungen selbst an. Oft erzeugt schon der Produktionsausfall allein immense Umsatzverluste. Daher ist jeder Tag ohne Stillstand wertvoll“, erläutert Susanne Magiera, Expertin für Druckbehälteranlagen bei TÜV Nord. Der Prüfdienstleister rät allen Anlagenbetreibern die seit 2015 neu geschaffenen Möglichkeiten innerhalb der BetrSichV zu nutzen und in diesem Zusammenhang ein Prüfkonzept für ihre prüfpflichtigen Druckanlagen zu erstellen. Im Rahmen eines solchen Konzepts können alternative Prüfmethode festgelegt werden, die es erlauben, dass die Anlagenteile zur Prüfung weder geöffnet, geleert, gereinigt, gegebenenfalls gasfrei gemacht oder Isolierungen entfernt werden müssen. Betreiber müssen diese Einschätzung von einer zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) wie TÜV Nord bestätigen lassen. Ist das Konzept zulässig, können diese Prüfmethode zum Einsatz kommen. Mit ihnen wird der Anlagenstillstand verkürzt oder gar ganz vermieden. „Durch unsere langjährigen Erfahrungen können wir die breite Palette alternativer Prüfverfahren auch in ganz besonderen Fällen – wie zum Beispiel bei sehr geringen Materialdicken – einsetzen. Damit sinken die Ausgaben bei erforderlichen Prüfungen erheblich und Unternehmen vermeiden Umsatzverluste durch überflüssige Stillstandstage“, ergänzt Magiera.

### Schadensvorsorge und Schadenstoleranzanalyse

Einen wichtigen Beitrag in beanspruchten Prozessanlagen kann auch die Schadensvorsorge leisten. „Schon durch kleine Veränderungen – wie z.B. das Umsetzen der Halterung einer Rohrleitung oder die Anpassung des Förderstroms einer Pumpe – lassen sich manche Schäden in Anlagen vermeiden“, so Magiera. Wenn belastete Komponenten wie Pum-



pen, Flansche, Wandungen oder Schrauben durch Verschleiß- oder Alterungserscheinungen sowie Temperatur- und Druckschwankungen bereits Schädigungen aufweisen, werden sie oft zügig ausgetauscht.

Mithilfe einer Befundbewertung kann die zulässige Betriebsdauer von beschädigten Komponenten und Anlagenteilen ermittelt werden, so dass ein notwendiger Stillstand an den Betriebsablauf optimal angepasst und gegebenenfalls auf einen späteren Zeitpunkt verlegt werden kann.

Mithilfe der Schadenstoleranzanalyse können flexible, fahrweisenabhängige Inspektionsintervalle ermittelt werden. Diese Methode ist eine Möglichkeit für die Verlängerung von Inspektionsintervallen gemäß BetrSichV. Darüber hinaus ermöglicht die Methode eine maximale Ausnutzung der Lebensdauer aller Komponenten, ohne Abstriche an der Anlagensicherheit zu machen. Dadurch kann ein vorzeitiger Komponentenaustausch vermieden werden.

### Einsatz innovativer Robotertechnik

In schwer zugänglichen Anlagenbereichen können Technologien und Berechnungsprogramme eingesetzt werden, die dem Betreiber aufwändige bauliche Maßnahmen und vor allem Zeit ersparen. So gibt es Molche, die in Rohren wie

Dückerleitungen und Druckrohren Daten sammeln. Crawler bewegen sich ferngesteuert über magnetische Räder an schwer zugänglichen und gefährlichen Stellen – wie z.B. dünnwandigen Tankdächern – um Materialdicken aufzunehmen. Mit Flugrobotern werden unzugängliche Stellen auf mögliche Schäden überprüft. Die Ergebnisse all dieser Untersuchungen können über 3D-Drucker plastisch dargestellt werden.

### Potenzial zu selten abgerufen

Doch die Vorteile dieser Methoden sind nach Erkenntnissen von TÜV Nord noch nicht hinlänglich bekannt. Magiera berichtet: „Insbesondere im Austausch mit mittelständischen Betreibern hören wir immer wieder, dass es eine Herausforderung darstellt, die personellen und zeitlichen Ressourcen zur Verfügung zu stellen, um sich mit dem Thema ausführlicher zu beschäftigen. Dabei gibt es – gerade im Mittelstand – noch viel ungenutztes Potenzial, um Stillstandszeiten zu verringern und optimal zu planen.“

#### Kontakt

TÜV Nord Group  
Susanne Magiera  
Tel.: +49 40 8557-2432  
[www.tuev-nord-group.com](http://www.tuev-nord-group.com)

# Hygienegerechte Schaltschranklösungen

## Komplette, anschlussfertige Pneumatik-Steuerungen für das Prozessumfeld

Für die schnelle und sichere Automation fluidischer Prozesse in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie hat Bürkert Fluid Control Systems standardisierte, hygienegerechte Schaltschranklösungen mit einheitlichen Adapterschnittstellen entwickelt, die schnell geliefert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden können.



Abb.: Die modularen Schaltschranklösungen von Bürkert können direkt in der Anlage im unmittelbaren Prozessumfeld montiert werden

Die Systemlösungen für die Pneumatik basieren auf den Bürkert Ventilinseltypen 8640 und 8644 Airline Quick, die in Hygienic Design Gehäusen verbaut werden. Die Schaltschrankgehäuse setzt Bürkert je nach Platzbedarf der erforderlichen Komponenten in drei Baubreiten mit jeweils gleicher Höhe und Tiefe ein. Diese Beschränkung bringt den Vorteil der preiswerten Standardisierung und kurzfristigen Verfügbarkeit, bietet aber dank der darauf abgestimmten modularen Konzepte von Bürkert trotzdem genügend Flexibilität für individuelle Lösungen.

Der Aufwand bei der Prozessautomation wird dadurch minimiert, dass die bewährte Technik genau aufeinander abgestimmt ist und von Bürkert mit dem Ziel höchster Prozesssicherheit und Anlagenverfügbarkeit entwickelt wurde. Die komplette Systemlösung kommt anschlussfertig, geprüft und mit allen erforderlichen Zertifikaten und Zulassungen aus einer Hand.

### Vor-Ort Automatisierung

Das Automatisierungssystem des Typs 8614 im Vor-Ort Schaltschrank nach IP65 kombiniert die Vorteile der zentralen und dezentralen Automation. Die im Schaltschrank eingesetzten modularen Airline Quick Ventilinseln der Typen 8640 oder 8644 sind sehr kompakt und können die pneumatische Ansteuerung sämtlicher Prozessventile sowie die Rückmeldung einer Anlage übernehmen. Bei Vervollständigung der Automationssysteme mit einem gängigen I/O-System können vollständige Prozesskreisläufe einschließlich Durchsatz, Temperatur und Füllstand gemessen, kontrolliert und gesteuert werden. Pilotventile können sehr einfach gewechselt werden, was mit der optionalen P-Absperrung auch während des laufenden Betriebes möglich ist. Prozesssicherheitsfunktionen wie Rückschlagventile im Kanal R+S verhindern das ungewollte kurze Anlüften benachbarter Ventile.

### Standardisiert und hygienisch

Mit der Adapterplatte aus Edelstahl wird die Ventilinsel einfach am Schaltschrankboden oder der Schaltschrankwand montiert. Die Adapterplatte, alle Schlauchverschraubungsteile und sonstige Schnittstellen nach außen sind aus Edelstahl, alle Dichtungswerkstoffe sind chemisch beständig.

Die Ventilinseln werden dabei im Hygienic Design Schaltschrank komplett vorverdrahtet, ebenso wie alle sonstigen Bauteile im Schaltschrank. Die Installation erfolgt in unmittelbarer Nähe zu den Ventilen, mitten im hygiesensiblen Prozessumfeld. Das spart Material- und Installationsaufwand und erleichtert die Reinigung.

### Kontakt

**Bürkert GmbH & Co. KG, Ingelfingen**  
Andreas Grau  
Tel.: +49 6103 9414 37  
andreas.grau@buerkert.de · www.buerkert.de

# Sicher raus zum Reinigen

## Explosionsschutz Sprühdüse für die Reinigung im laufenden Wirbelschicht-Betrieb

Eine neue Sprühdüsensicherung, die es ermöglicht, das Innenrohr bei laufender Prozessluft sicher auszubauen und zu reinigen, hat der auf Partikeldesign spezialisierte Weimarer Anlagenbauer Glatt Ingenieurtechnik entwickelt. Sprühdüsen sind die qualitätsentscheidenden Bauteile, wenn es darum geht, Lebensmittelinhaltsstoffe mittels Wirbelschicht- oder Strahlschichttechnologie zu granulieren, zu trocknen, zu agglomerieren oder mit einer funktionellen Schutzhülle zu überziehen.



Wenn im Wirbelschichtprozess unerwartet Qualitätsprobleme auftreten, zu große oder zu grobe Partikel bspw., kann das an der Veränderung des Sprühbildes der Düsen liegen. Auslöser eines veränderten Sprühbildes können klebrige oder kristallisierende Sprühflüssigkeiten wie Salze oder Zucker sein, aber auch hygroskopische Produkte, die im Falle eines Anlagenstillstandes in der Anlage verblieben sind. Eine Sprüheinheit besteht aus einem flüssigkeitsführenden Innenrohr und einem druckgas- bzw. druckluftführenden Außenrohr. Beide sind mittels einer einfach lösbaren Verbindung fixiert. Müssen die Sprühköpfe gereinigt werden, darf aus Sicherheitsgründen das Innenrohr mit der Flüssigkeitsdüse erst dann aus der Sprühanlage gezogen werden, wenn die Druckluftzufuhr für die jeweilige Düse unterbrochen ist.

Gängige Schutzmaßnahmen gegen unzulässiges Demontieren während des Anlagenbetriebes sind bislang zusätzliche Fangseile oder -ketten, welche die Sprüheinheit bei Fehlbedienung abfangen, bevor sie aufgrund des anliegenden Drucks herausschießen kann. Der Schutz ist allerdings nur dann gegeben, wenn die Fangseile oder -ketten eingehängt sind. Je nach Anlagengröße und Anlagenlayout können sich die entsprechenden Sprüheinheiten auch in Kopfhöhe befinden, weshalb bei der Demontage ohne eingehängte Fangvorrichtung eine akute Gefahr für das Bedienpersonal besteht. Zudem kann die Sprüheinheit beschädigt werden.

### Gesicherter schutzrechtlicher Anspruch

Die neue konstruktive Lösung von Glatt Ingenieurtechnik besteht aus geschützten Aussparungen und Fangstiften, die das Innenrohr nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip absichern und bisher bestehende Risiken hundertprozentig ausschließen. Vergisst der Operator, die Druckluft abzustellen, wird das Innenrohr in jedem Fall abgefangen. Ein durch die Druckluft verursachtes lautes Ausströmgeräusch signalisiert Handlungsbedarf. Bei anstehender Druckluft ist eine komplette Demontage des flüssigkeitsführenden Innenrohres nicht möglich. Erst nach dem Absperren der Druckluft kann das Innenrohr durch eine Hub-/Drehbewegung der Düse komplett entnommen werden. Die dadurch im verbleibenden Außenrohr entstehende Öffnung ist so klein, dass der laufende Produktionsprozess auch bei explosionsgefährlichen Produkten nicht gestoppt werden muss.

Kontinuierliche Wirbelschicht- und Strahlschichtanlagen mit mehreren Sprühdüsen laufen mit gleicher Produktqualität und Anlagensicherheit weiter. Die neue Düsensicherung spart Anlagenstillstände, erhöht die Personen-, Betriebs- und Arbeitssicherheit und reduziert mögliche Bedienfehlerquellen. Zudem kann das leere Außenrohr beim Waschprozess gleich mitgewaschen werden. Mit der explosions sicheren Hygienesprühdüse bietet Glatt Ingenieurtechnik nicht nur Neukunden, sondern auch Bestandskunden ein hygienegerechtes, einfach zu bedienendes und zeitsparend zu rei-

nigendes Bauteil, denn vorhandene Glatt-Apparate lassen sich unkompliziert nachrüsten.

### Verbesserte Produkteigenschaften mittels Wirbelschichttechnologie

Die Wirbelschichttechnologie zählt zu den wegweisenden Formulierungsverfahren im Lebensmittelbereich, um Produkteigenschaften zu beeinflussen und optimal für die industrielle Weiterverarbeitung einzustellen. Dabei werden die Feststoffpartikel mittels Luft in der Schwebe gehalten und mit flüssigen Stoffen wie Lösungen, Dispersionen, Emulsionen oder Suspensionen, alternativ auch Schmelzen, besprüht. Das Verfahren bietet eine Vielzahl von Prozessoptionen zur Herstellung von optimal verarbeitbaren und anwendungsspezifisch strukturierten Partikelsystemen aus Flüssigkeiten oder Pulvern. Darüber hinaus können im gleichen Apparat auch mehrere Verfahrensschritte ablaufen. Hochwertige und sensible Substanzen, bspw. Aktivstoffe wie Aromen, Enzyme oder Vitamine, können sprühgranuliert, verkapselt und mit einer funktionellen Hülle beschichtet werden, um sie transport- und lagerstabiler oder leichter dosierbar zu machen oder mit einem präzisen Freisetzungsprofil auszustatten.

### Kontakt

Glatt Ingenieurtechnik GmbH, Weimar  
Mona Berger  
Tel.: + 49 3643 47 1502  
mona.berger@glatt.com · www.glatt.com



# Vertrauen ist gut, aber . . .

Die Überwachung der Prozessqualität war nie einfacher

Der neue Messumformer Liquiline CM44P von Endress+Hauser bietet Mehrkanal- und Multiparameter Funktionalität für Prozessphotometer und Memosens-Sensoren. Jetzt profitieren auch Prozesse wie Chromatographie, Fermentation, Filtration und Phasentrennung von der Benutzerfreundlichkeit und der einfachen Wartung der Liquiline Plattform und der Memosens-Technologie.

Industrielle Prozesse wie die Chromatographie, Fermentation, Filtration oder Phasentrennung erfordern die Überwachung mehrerer Parameter. Liquiline CM44P misst 16 verschiedene Parameter und ermöglicht gleichzeitig den Anschluss von bis zu zwei Prozessphotometern und vier Memosens-Sensoren für die Messung von pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoff und vieles mehr. Anlagenbetreiber können alle erforderlichen Qualitätsparameter mit nur einem Messumformer messen. Dies verringert den Installationsaufwand, reduziert die Investitionskosten und ermöglicht so höheren Profit.

## Nahtlos integriert, benutzerfreundlich und bequem

Liquiline CM44P bietet eine ganze Reihe von I/O-Optionen und Plug & Play für Memosens-Sensoren und lässt sich daher perfekt an eine Vielzahl von Applikationen anpassen. Dank seiner digitalen Feldbusse wie Hart, Profibus, Modbus und EtherNet/IP ermöglicht es außerdem die nahtlose Integration in Prozessleitsysteme. Die standardisierte Messumformer-Plattform Liquiline sorgt dafür, dass die Bedienung aller Geräte identisch ist und Bedienfehler praktisch ausgeschlossen sind.

Der optionale Webserver erlaubt Fernzugriff auf den Messumformer, so dass Messwerte oder Diagnosemeldungen über einen beliebigen Webbrowser angezeigt oder sogar die Gerätekonfiguration angepasst werden kann. Dabei werden alle Diagnosemeldungen gemäß NE107-Kategorien angezeigt und somit die Prozesssicherheit erhöht.

Prozessphotometer ermöglichen eine präzise, reproduzierbare und kontinuierliche Inline-Messung. Sie ersetzen die manuelle Probenahme und Messung im Labor und vermeiden so jegliche Kontamination des Produkts. Prozessphotometer benötigen keine Reagenzien und ihre schnelle Ansprechzeit unterstützen Anlagenbetreiber bei der Optimierung ihrer Prozesse.

## Messprinzip der Inline-Photometer

Das optische Messprinzip von Inline-Prozessphotometern basiert auf der einfachen Wechselwirkung von eingestrahlem Licht mit dem Prozessmedium. In Abhängigkeit von der emittierten Strahlung, der Auswahl des Messwellenlängenbereiches und der Detektionsart (Absorption und Streulicht) eignen sie sich zur präzisen und kontinuierlichen Messung von UV-Absorption, Farbe, NIR-Absorption, Trübung sowie Zellwachstum.

Liquiline CM44P ist der erste Messumformer, der die Kombination von Prozessphotometern mit Memosens-Sensoren ermöglicht und so optimale Messstellenkombinationen für eine Vielzahl von Anwendungen bietet.



Abb. 1: Der Multiparameter-Messumformer Liquiline CM44P ermöglicht die Kombination von Prozessphotometern und Memosens-Sensoren für pH, Leitfähigkeit oder Sauerstoff.



Abb. 2: Die Kalibrierung mit zertifizierten optischen Filtern ist einfach und ermöglicht reproduzierbare Ergebnisse über einen langen Zeitraum.



Abb. 3: Bei der Chromatographie sorgt die Überwachung mit pH-Sensoren und dem UV-Prozessphotometer OUSAF44 für optimale Produktausbeute.

## Chromatographie

Die Kombination des UV-Prozessphotometers OUSAF44 mit pH- und Leitfähigkeitsmessung garantiert die präzise Erkennung des Zielprodukts und stellt sicher, dass die Pufferqualität in der Säule stimmt, um eine optimale Produktausbeute zu erzielen. Außerdem wird der Übergang von Produkt- zur Reinigungsphase exakt erkannt, so dass die Reinigungs- und Spülzyklen der Säule optimiert werden können. Aufgrund der großen Proteinkonzentration und der damit verbundenen hohen Absorptionseffizienz des Zielprodukts, wird der OUSAF44 Sensor mit kleinen optischen Pfadlängen gewählt. Um eine sehr gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu erzielen, werden die Pfadlängen mit einer zertifizierten Lehre eingestellt und die optischen Komponenten mit zertifizierten optischen Filtern präzise justiert. Dadurch werden z.B. Temperaturschwankungen kompensiert und die Messergebnisse bleiben über einen langen Zeitraum hinweg vergleichbar.

## Fermentation

Die Kombination des Zellwachstums- und Biomassesensors OUSBT66 mit der Sauerstoff- und pH-Messung ermöglicht es, stets die optimalen Wachstumsbedingungen für die Mikroorganismen sicherzustellen. Die Messung des Zellwachstums mit OUSBT66 unterstützt die Anwender bei der Nährstoffdosierung und zeigt außerdem an, wann die Fermentation die richtige Prozessphase für eine optimale Produktausbeute erreicht hat.

## Filtration

Die Kombination eines Inline-Trübungssensors OUSTF10 mit der Sauerstoffmessung gibt einen genauen Überblick über den Filtrationsprozess. Die Sauerstoffmessung zeigt an, ob

Sauerstoff in den Prozess eingedrungen ist, was eine Beeinträchtigung der Produktqualität zur Folge hätte. Die Trübungsmessung mit OUSTF10 gibt Aufschluss über die Produktreinheit und den Zustand des Filters. Der OUSTF10 verwendet die Vorwärtsstreulichtmethode, bei der große Partikel sofort eine große Streuintensität verursachen, so dass Filterdurchbrüche sofort detektiert und Produktverluste vermieden werden.

## Abfüllung

Die Kombination des Farbsensors OUSAF22 mit einer Leitfähigkeitsmessung unterstützt bei der Optimierung des Abfüllprozesses. Die Farbmessung mit OUSAF22 erkennt die Farbspektren z.B. von unterschiedlichen Bieren und ermöglicht zusammen mit der Leitfähigkeitsmessung die präzise Unterscheidung verschiedener Getränke, so dass Fehler bei der Abfüllung praktisch ausgeschlossen sind. Dies ist

einerseits in großen Brauereien von entscheidender Bedeutung, da diese es auf über 20 verschiedene Biersorten bringen. Rechnet man noch Limonaden und Tafelwasser zur Produktpalette hinzu, so werden bis zu 40 unterschiedliche Getränke in Flaschen abgefüllt. Andererseits ist die präzise Farberkennung wichtig, um den Trend zu Craft-Bieren zu bedienen, da die Abfüllmenge pro Biersorte abnimmt, während die Anzahl der unterschiedlichen Biersorten zunimmt.

## Die Autorin

**Maria Knopf,**

Produktmanagerin optische Sensoren, Endress+Hauser

## Kontakt

**Endress+Hauser AG, Weil am Rhein**

Philippe Metzger Tel.: +49 7621 975 721

philippe.metzger@de.endress.com ·

www.de.endress.com

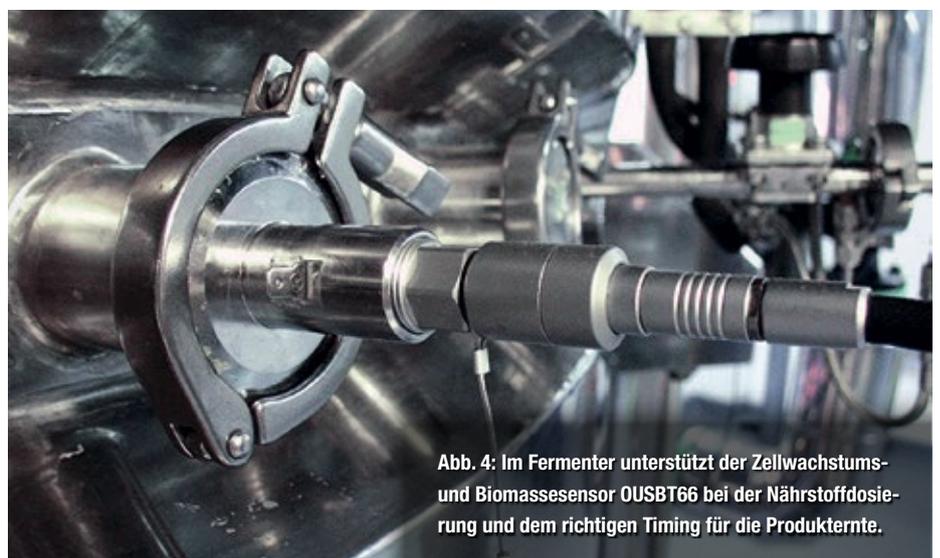


Abb. 4: Im Fermenter unterstützt der Zellwachstums- und Biomassesensor OUSBT66 bei der Nährstoffdosierung und dem richtigen Timing für die Produkternte.

## Ein Radarstrahl, fast so fokussiert wie ein Laser!

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

Die neueste Spitzentechnologie vom Weltmarktführer:  
Die große Stärke des VEGAPULS 64 ist seine einzigartige  
Fokussierung. Dadurch lässt sich der Radarstrahl fast  
punktgenau auf die Flüssigkeit ausrichten, vorbei an  
Behältereinbauten wie Heizschlangen und Rührwerken.  
Diese neue Generation von Füllstandensoren ist  
unempfindlich gegen Kondensat und Anhaftungen  
und ausgestattet mit der kleinsten Antenne  
ihrer Art. Einfach Weltklasse!

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



# Klima im Schaltschrank

## Modularisierung: Motion-Controller-Plattform für dezentrale Schaltschränke

Lenze hat die Controllerplattform 3200 C erweitert. Die neuen Motion-Control-Steuerungen für die Hutschiene haben dank neuer Prozessoren einen Performance-Boost erfahren. Doppelte Leistung bedeutet mehr Rechenpower für die Steuerung von noch mehr koordinierten Achsen – z.B. für Roboterzellen. Weil die neuen Controller dabei auch noch einen kühlen Kopf bewahren, lassen sich Schaltschränke durch das Weniger an Verlustwärme einfacher ohne Lüfter oder teure Klimageräte aufbauen.



Nur wenn die Steuerungsfunktionen einer Maschine auf die einzelnen Module verteilt werden und in einem eigenen Schaltschrank gekapselt werden, lassen sich die Vorteile der Modularisierung nutzen. Ein Modul soll eigenständig und standardisiert sein und beliebig mit anderen kombiniert werden können. Jedes Mehr an Modularität im Maschinenbau hat unweigerlich ein Weniger an zentralen Schaltschränken zur Folge. Was nutzen schließlich kompakte und hochleistungsfähige Handlings- und Fertigungsmodule, wenn später die Produktionshalle dicht an dicht mit üppigen Schaltschränken zugesperrt ist? Gefragt sind schlank geschnittene Gehäuse mit einer Automatisierungstechnik im Inneren, die nicht nur klein, sondern auch ohne Klimatechnik oder Lüfter ausreichend Performance liefert.

### Konsequente Modularisierung

Mit diesen Rahmenbedingungen im Blick, hat Lenze jetzt die Controllerplattform 3200 C erweitert. Damit bringt der Automatisierungsspezialist Steuerungen auf den Markt, die die konsequente Modularisierung von Maschinen unterstützen und mit denen auch komplexe Maschinenmodule, wie bspw. Roboterzellen, automatisiert werden können.

Klimageräte in Schaltschränken kosten Geld – zunächst beim Kauf und später wenn es an die Berechnung der Betriebskosten geht. Was bei zentralen Schaltschranklösungen in der Kalkulation kaum auffallen mag, wirkt sich bei der Konzeption eigenständiger Maschinenmodule durch die steigenden Stückzahlen wenig erfreulich aus. Die neuen Controller von Lenze bieten zu ihrer Leistungsfähigkeit bei der Steuerung komplexer Bewegungsfunktionen

eine so hohe Energieeffizienz, dass die Verlustleistung gering ausfällt. Damit arbeiten die Controller 3200 C auch ohne aktive Kühlung mit Lüftern und sind somit wartungsfrei und robust. Vor diesem Hintergrund hat der Spezialist für Motion Centric Automation auch die Servoumrichter für Mehrachsenanwendungen i700 lüfterlos in Durchstoßtechnik konstruiert. Wo keine Wärme entsteht, muss sie im Betrieb auch nicht teuer abgeführt werden. So entsteht ein Komplettpaket aus Umrichter und Steuerung, das keiner Wartung bedarf.

### Kontakt

**Lenze**  
Dominik Weper, Aerzen  
Tel.: +49 5154 82 0  
sales.de@lenze.com · www.lenze.com/de

### Neues, PC-basiertes Gerätekonfigurationstool

Die neue Version von FieldMate von Yokogawa bietet Funktionen, die den Wartungsaufwand durch die Vereinfachung einer ganzen Reihe von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten vor Ort deutlich reduzieren. Mit der ebenfalls erweiterten Version von FieldMate Validator kann die Verbindung zwischen Feldgeräten und der E/A-Ebene des Prozessleitsystems Centum VP (N-IO) zentral getestet und validiert werden. Das PC-basierte Gerätekonfigurationstool ist für die Erstinbetriebnahme, die routinemäßige Wartung und den Geräteaus-tausch gedacht. Es unterstützt alle gängigen Kommunikationsprotokolle gemäß Industriestandard wie z.B. Foundation Fieldbus, Brain, Hart und die quelloffene FDT/DTM-Rahmenapplikation. Darüber hinaus ermöglicht die Unterstützung des Wireless-Kommunikationsstandards ISA100.11a die Konfiguration und Einstellung von netzwerkfähigen Feldgeräten aller Hersteller unabhängig vom jeweilig verwendeten Kommunikationsprotokoll. Yokogawa hat dieses Produkt optimiert, um die Wartungseffizienz in den Anlagen seiner Kunden zu erhöhen. Aufgrund der großen Anzahl an digitalen Kommunikationsstandards sind



Anlagen häufig mit Geräten verschiedener Hersteller ausgestattet, die mit unterschiedlichen Standards arbeiten. Deshalb sind vielseitige Softwaretools für die Gerätekonfiguration, -einstellung und -verwaltung notwendig. Da FieldMate viele digitale Kommunikationsstandards unterstützt und in der Lage ist, Geräte von verschiedenen Herstellern zu konfigurieren, einzustellen und zu verwalten, ist dieses Softwaretool dieser Herausforderung gewachsen. Das neueste Update macht die Verwendung noch einfacher und erhöht die Effizienz aller Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten vor Ort um ein Vielfaches.

#### Kontakt

**Yokogawa Deutschland GmbH**  
Tel.: +492102 4983 134  
chantal.guerrero@de.yokogawa.com  
www.yokogawa.com

### Miniaturisierter 2-Draht- Drucksensor

Der Precont PK4SH ist ein vollverschweißter, miniaturisierter und programmierbarer 2-Draht- Drucksensor zur Überwachung von Relativdruck in Gasen, Dämpfen, Flüssigkeiten und Stäuben. Dieses Drucksensor von ACS-Control-System ist trotz seiner kleinen Bauform Hart-kompatibel und bietet durch Druckmessbereiche bis zu 600 bar und Prozesstemperaturen bis zu 200 °C ein breites Einsatzspektrum. Zudem weist er eine Genauigkeit von 0,5 %. Robustheit und eine langzeitstabile und prozesssichere Messung wird durch die metallische innenliegende Membrane und die Schutzart IP69K gewährleistet. Der Drucktransmitter ist geeignet für anspruchsvolle Messaufgaben, vor allem bei beengten Einbausituationen und hoher Temperaturbelastung. Durch seine hohe Genauigkeit und die digitale Abgleichbarkeit per Hart (7.0) kann das Gerät an verschiedenste Applikationen angepasst und diverse



Parameter ausgelesen und verändert werden sowie automatisch Dokumentationen aller Einstellungen und Daten erzeugt werden.

#### Kontakt

**ACS Control-System GmbH**  
Tel.: +49 8721 9668 19  
info@acs-controlsystem.de  
www.acs-controlsystem.de

### Prozessleitsystem konform zu den Security-Standards

Siemens hat als erstes Unternehmen eine auf IEC 62443-4-1 und IEC 62443-3-3 basierende Security-Zertifizierung durch TÜV Süd für ein Automatisierungssystem erhalten. Im August 2016 hat Siemens bereits als erstes Unternehmen die TÜV SÜD Security-Zertifizierung nach IEC 62443-4-1 für den übergreifenden Entwicklungsprozess von Produkten der Automatisierungs- und Antriebstechnik, einschließlich der Industriesoftware, an sieben deutschen Entwicklungsstandorten erhalten. Nun folgt die erste Produktzertifizierung nach IEC 62443-4-1 und 62443-3-3. Darin hat TÜV Süd die im Simatic PCS 7-Prozessleitsystem implementierten Security-Funktionen geprüft und bestätigt. Zudem erfolgte die Prüfung der Konformität von Entwicklungs- und Integrationsprozessen. Regelmäßige, wiederkehrende Audits sollen auch zukünftig sicherstellen, dass Simatic PCS 7 weiterhin die geforderten Standards und Konzepte erfüllt und das Zertifikat führen darf.



Das Siemens-Prozessleitsystem Simatic PCS 7 steuert und überwacht kontinuierliche Herstellungsprozesse – von Chemie- und Zementanlagen über den Wasser- und Abwasserbe-

reich bis hin zur Pharmaindustrie. Da hier ein Anlagen-Stillstand massive Auswirkungen haben kann, sind funktionale Sicherheit wie auch Industrial Security sehr wichtig. Für Industrial Security stellt Simatic PCS 7 eine Vielzahl an Funktionen bereit: Diese reichen von Segmentierung in Zonen und Security-Zellen über Sicherung von Zugangspunkten und Benutzerauthentifizierung bis zu gesicherter Kommunikation, Patch-Management, Systemhärtung, Virenschannern und Whitelisting. Die umfassenden Security-Maßnahmen und -Funktionen für Simatic PCS 7 sollen dazu beitragen, den Anlagenbetrieb zu sichern und damit Anlagenstillstände und teure Ausfallzeiten zu vermeiden.

#### Kontakt

**Siemens AG**  
www.siemens.de/industrialsecurity

### Adapterset für Radar-Füllstandsonde

Die mit 80 GHz-Radartechnik arbeitende Füllstandsonde Vegapuls 64 zeichnet sich durch eine hohe Messgenauigkeit, universelle Einsetzbarkeit auch unter rauen Prozessbedingungen sowie eine hohe Zuverlässigkeit aus. Besonders einfach lassen sich diese Sonden mit einem neu entwickelten Adapterset von Thaletex in Anlagen mit emaillierten Apparaten integrieren. Das Adapterset besteht aus einem Standard Basisflansch Typ „V“ für die Behälterstutzen-Nennweiten DN 100 bis DN 400. Optional steht ein selbstentleerender CIP-Düsenring mit zusätzlichem Stutzen DN 25 (Flushring V) zur Verfügung, der das schnelle und sichere Abreinigen der Radar-Füllstandsonde ermöglicht. Eine Möglichkeit zum Reinigen der Füllstandsonde mit Hilfe eines Spürringes ist dennoch gegeben. Für die Nennweiten 100, 150, 200 und 250 stehen Basisflansche mit der Möglichkeit zum Aufbau einer Vegapuls 64 direkt oder zusätzlich mit FlushRing V



zum Reinigen der produktberührten Oberflächen der Füllstandsonde zur Verfügung. Für Stutzen DN 300 und 400 bietet Thaletec einen Basisflansch mit Anschlussmöglichkeit für die Sonde sowie einem zusätzlichen Prozessstutzen DN 50 an. Alle emaillierten Bauteile sind mit dem hochwertigen und universell verwendbaren Thaletec Pharma-Glass TPE 2000 emailliert.

#### Kontakt

**Thaletec GmbH**  
Tel.: +49 3947 7780  
info@thaletec.com · www.thaletec.com



Die Doppel-Thermostate Gogaswitch von **Gogatec** eignen sich zur Steuerung von Lüftern und Heizungen aber auch als Signalgeber zur Überwachung der Schaltschranktemperatur. Die Klein-Thermostate sind sowohl als Doppel- oder Einzelthermostate erhältlich.

Für Einsätze in niedrigen Umgebungstemperaturen bis -70 °C hat **WIKA** das neue Rohrfederdruckmessgerät Typ PG23LT entwickelt. Das Messgerät ist vor allem für Applikationen in der Öl- und Gasindustrie sowie der Petrochemie in extremen Kälteregeonen konzipiert.

Die Kältemaschinen-Baureihe Quantum G von **Cofely Refrigeration**, die das Kältemittel R1234ze verwendet, ist eine nachhaltige Lösung für die steigende Nachfrage nach „grüner Kälte“.

Die **Rittal** Chiller App ermöglicht, ergänzend zur bestehenden Online-Version, die automatisierte Berechnung der erforderlichen Kühlleistung. Der passende Chiller ist interaktiv in nur vier Schritten in einem Leistungsbereich von 1 bis 40 kW auswählbar.

Die klemmbaren Rohrverbinder von **RK Rose+Krieger** sind eine wirtschaftliche Lösung für die kraftschlüssige und dabei wieder lösbare Verbindung selbst unterschiedlicher Systeme – ganz ohne Bohren und Schweißen.

**Enemac** erweitert sein Wellenkupplungsprogramm um zwei weitere Kupplungstypen. Die Stahllamellenkupplungen der Reihe EWZK und EWZL runden das umfangreiche Angebot von Wellenverbindungsselementen ab.

**SISTO** Armaturen bietet mit dem doppelt- und einfachwirkenden Pneumatiktrieb der Baureihe LAP 500 einen Kolbenantrieb zum Aufbau auf Ventile und Schieber, deren Stellglied eine Linearbewegung ausführt.

Das neue 2-Wege Faltenbalg Regelventil von **Bürkert** ist ein pneumatisch betätigtes Prozessventil mit einfachwirkendem Membrantrieb. Ein PTFE-Faltenbalg gewährleistet die sichere Trennung von Medium und Antrieb.

**IMI Bopp & Reuther** unterstützt mit der neuesten Version seiner kostenlosen Software Si-Tech Benutzer dabei, die richtige Art und Größe von Sicherheitsventilen auszuwählen. Si-Tech 4.0 besitzt eine überarbeitete Benutzeroberfläche mit Bedienermodus im Windows-Stil.

Als Erweiterung der Regelventil-Baureihe BOA-CVE/CVP H bietet **KSB** eine Stahlgussvariante (GP 240 GH) für industrielle Anwendungen, Verfahrenstechnik und Anlagenbau von DN 15 bis DN 200 und der Nenndruckstufe PN 40. Die maximal zulässige Temperatur liegt bei 450 °C.

**Schroeder Valves** bietet mit SmartLine eine Serienvariante eines Freilaufückschlagventils an. Das Produkt ist Anwendungen einsetzbar, für die eine exakte Auslegung auf einen eng tolerierten Mindestmengenbereich nicht erforderlich ist.

Die PTFE-Dichtung Gylon Bio-Pro Plus von **Garlock** erfüllt alle Anforderungen an Temperatur-, Dimensions-, Chemikalienbeständigkeit, Rückverfolgbarkeit, Reinigungsfähigkeit und Oberflächengüte.

### Drehzahlwächter mit Wiedereinschaltsperr

Der einzige Drehzahlwächter mit nur 6 mm Baubreite verarbeitet digitale Eingangssignale aller marktüblichen Binärsensoren und ist jetzt mit einer Wiedereinschaltsperr ausgestattet. Dieses Feature ermöglicht, dass nach kurzzeitigen Grenzwertüberschreitungen das Modul über einen Rücksetzeingang aktiviert werden muss, so dass vor dem Wiedereinschalten mögliche Fehler gefunden und behoben werden können. Das Design des Drehzahlwächters entspricht der Philosophie, mit nur einem Modul alle marktüblichen Signale einer Signalart verarbeiten zu können. Signale von Namur- und SN-Sensoren einschließlich Leitungsfehlerüberwachung und Kurzschlusserkennung können ebenso wie die Messdaten von 2-Draht DC-Sensoren nach EN 60947-5-2 verarbeitet werden. Sicher in die Leitebene übertragen werden darüber hinaus Signale von SO-Sensoren für die Wassermengenzählung und von 3-Draht-Sensoren mit PNP- oder NPN-Schaltausgängen. Mit seiner SO-Schnittstelle ist der Drehzahlwächter auch für Bereiche außerhalb der industriellen Automatisierung, wie bspw. für die Gebäudeautomation, interessant. Das Modul kann jede Signalfrequenz bis 30V mit einer Eingangsfrequenz bis 50 kHz sicher erfassen. Die Einstellung des Gerätes erfolgt



über DIP-Schalter oder PC-Software. Für den Wiederanlauf der Anlage bei Stillstandsüberwachung ist ein Anlaufüberbrückungseingang vorhanden. Das SC-System von Pepperl+Fuchs umfasst ein breites Portfolio von Signaltrennern für den Nicht-Ex-Bereich. Mit dem platzsparenden Gehäusedesign von 6 mm Breite und 97 mm Höhe gehören die Module zu den kompaktesten auf dem Markt, sie können bei Umgebungstemperaturen bis +70 °C eingesetzt werden. Die Signaltrenner zeichnen sich durch 3-Wege-Trennung aus, die einer Arbeitsspannung bis 300V und einer Prüfspannung bis 3KV standhält. Wahlweise erfolgt ihre Versorgung über Klemmen oder einen Power Bus.

**Kontakt**  
**Pepperl+Fuchs GmbH**  
 Tel.: +49 (0) 621 776-1111  
 fa-info@de.pepperl-fuchs.com

### Füllstandsschalter mit erweiterter Programmierbarkeit

Mit zwei neuen Varianten LBFH und LBFi baut Baumer die CleverLevel-Serie weiter aus. Wie ihre Vorgänger basieren die Füllstandsschalter auf der Frequenzhubtechnologie und eignen sich sowohl für hygienische als auch für industrielle Anwendungen. Sie bieten verschiedene Programmierwege für unterschiedliche Bedürfnisse. Besonders für kleine Anlagen mit einfachen Steuerungen ist das komfortable qTeach-Verfahren von Vorteil. Die Sensoren können mit beliebigen ferromagnetischen Werkzeugen einfach eingestellt werden. Die zwei Schaltausgänge machen das Setzen von zwei Triggerschwellen möglich. Dadurch können mit einem Sensor zwei verschiedene Prozessschritte wie z.B. Produktion und Reinigung bzw. Mediengruppen wie z.B. Wasser und Öl



überwacht werden. Beide Varianten eignen sich für den Temperatureinsatz bis maximal 135 °C, die hygienische ist SIP-fähig.

**Kontakt**  
**Baumer GmbH**  
 Tel.: +49 6031 60 07 0  
 sales.de@baumer.com  
 www.baumer.com  
 www.baumer.com/CleverLevel

# Die Abstimmung des Systems ist entscheidend

## Vergleich verschiedener Dosierpumpen im Hinblick auf Abrasivität und Verschleiß

Wie muss eine Dosierpumpe beschaffen sein, die hochviskose, abrasive und schersensitive Medien prozesssicher verarbeiten kann und zugleich Änderungen des Fließverhaltens dieser Medien toleriert? Die Lösung: Eine Dosierpumpe nach dem Verdränger-Prinzip. Ein bekannter Vertreter dieses Pumpentyps ist die Exzentrerschneckenpumpe, auch PCP (engl.: progressive cavity pump) genannt. Die PCP kombiniert die Eigenschaften, das Medium sowohl mit niedrigem Verschleiß als auch mit geringer Reibung zu fördern und erreicht dadurch eine hohe Lebensdauer und erhöhte Energieeffizienz.

© Smileus - Fotolia.com



**Horst Kelsch,**  
Stabsstelle Technische  
Koordination

Wie sich die Fördermedien auf Verschleiß und Reibung auswirken, wird anhand der Tribologie vereinfacht dargestellt. Das tribologische System nach dem Verdränger-Prinzip lässt sich am besten als Gleitverschleiß-System darstellen, bei dem die Partikel durch die Relativbewegung des Rotors/Kolbens/Zahnrades befördert werden. (s. Abb.1).

### Tribologie von Elastomeren und Kunststoffen

Das „Tribosystem“ von Elastomeren und Kunststoffen wird durch die Kombination des Zusammenwirkens von Oberflächen in relativer Bewegung und der Umgebung beschrieben. Dieses Zusammenwirken beinhaltet mechanische, physikalische, chemische, thermochemische, und tribochemische Reaktionen. ViscoTec Elastomere – als hoch elastische Materialien –

Im Bereich der Elektronikindustrie wird im Wesentlichen zwischen drei verschiedenen Dosieranwendungen unterschieden: Dem Verguss mit gefüllten Silikonem oder Polymeren, der Applikation von Pasten mit sehr hohem Füllstoffanteil und dem Fügen von Bauteilen mittels Klebstoffen. Eine große Anzahl der dort eingesetzten Fluide besitzt Füllstoffe, die die spezifischen Eigenschaften des Mediums beeinflussen. So können diese Füllstoffe auf Wärmeleitfähigkeit, Oberflächenhärte, elektrische Isolation, UV-Beständigkeit, Härtings- bzw. Gelierzeit oder Thixotropie wirken. Aufgrund ihrer Abrasivität stellen diese Füllstoffe hohe Anforderungen an die Dosierkomponenten im Hinblick auf den Verschleiß.

Am Markt haben sich verschiedene Pumpentypen etabliert:

- Schlauchpumpe
- Kolbenpumpe
- Zahnradpumpe
- Exzentrerschneckenpumpe

Alle aufgeführten Pumpen arbeiten nach dem Verdränger-Prinzip – kontinuierlich oder dis-

kontinuierlich. Welche Pumpe für eine Dosieranwendung ausgewählt wird, hängt u.a. von der Viskosität, der chemischen Beständigkeit und der Abrasivität des Fluides ab, aber auch von der zu applizierenden Menge pro Zeiteinheit und der geforderten Genauigkeit der Dosierung.

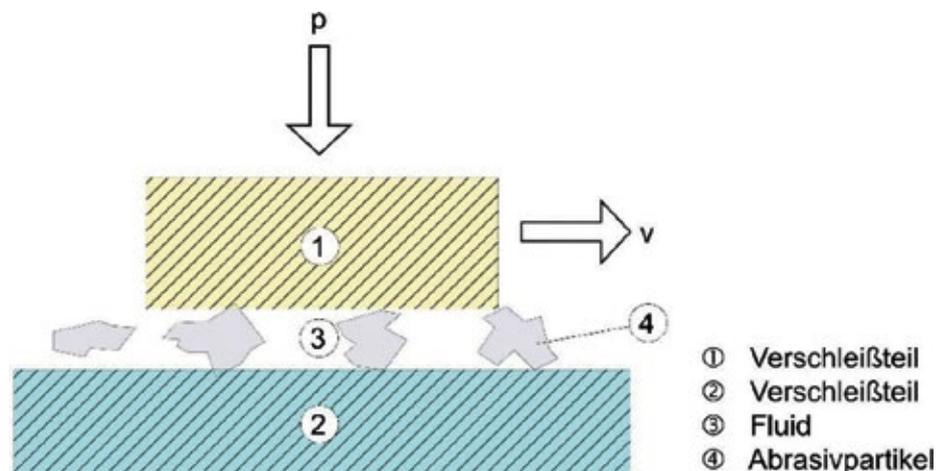


Abb. 1: Tribologisches Gleitverschleiß-System

- ① Verschleißteil
- ② Verschleißteil
- ③ Fluid
- ④ Abrasivpartikel



Abb. 2: Tribochemische Reaktion eines Elastomers

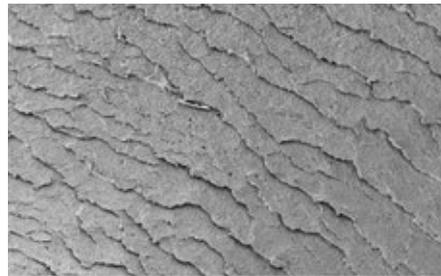


Abb. 3: Wellenartige (plastische) Deformation eines Stator-elastomers (zu hoher Druck)



Abb. 4: Abrasivverschleiß eines Kunststoffes

wurden dahingehend optimiert und besitzen im Vergleich zu anderen Polymeren hervorragende Eigenschaften (z.B. gute Verschleißresistenz und Chemikalienresistenz).

Bei den oben genannten Pumpen und Dosiersystemen können prinzipiell drei Arten von Verschleiß auftreten. Der Vollständigkeit halber wird hier auch der erosive Verschleiß erläutert.

- Abrasiver Verschleiß
- Adhäsiver Verschleiß
- Tribochemischer Verschleiß
- Erosiver Verschleiß

Der *abrasive Verschleiß* ist die wichtigste Form unter den Verschleißarten und der Hauptfaktor für die Standzeit von Elastomer- und Kunststoffkomponenten. Bei der Abrasion kommt es zum Verschleiß durch Mikrobrüche und Schmelzen in der Kontaktfläche. Der Abrasionsmechanismus wird durch eine Vielzahl von Faktoren, wie Reibungskoeffizienten, Druck, Oberflächenbeschaffenheit, Gleitgeschwindigkeit, Temperatur, Elastizitätsmodul und Ermüdungswiderstand, beeinflusst.

Der *adhäsive Verschleiß* ist die Verschleißart, die sich zwischen einer Oberfläche (Elastomer, Kunststoff) und einem glatten Reibpartner (z.B. Metall) ausbildet. Ist die Gleitgeschwindigkeit relativ gering, wird die Oberfläche des Elastomers oder Kunststoffes deformiert (Haftreibung). Adhäsiver Verschleiß tritt bei mangelnder Schmierung auf, auch hervorgerufen durch das Medium.

Der *tribochemische Verschleiß* ist eine Verschleißart, die durch das Medium infolge einer reibbedingten und chemischen Aktivierung der beanspruchten Oberfläche (Elastomer, Kunststoff) entsteht. Der sogenannte Schichtverschleiß wird meist durch eine chemische Reaktion gestartet. Tribochemische Reaktionen führen nicht zum plötzlichen Ausfall der beanspruchten Bauteile, sondern bewirken eine allmähliche Abnahme der Festigkeitseigenschaften bei Kunststoffen und Elastomeren.

Der *erosive Verschleiß* ist eine Verschleißart, bei der der Werkstoffabtrag durch freifliegende, furchende und/oder stoßende Partikel entsteht. Werden die Partikel in einem flüssigen Medium befördert, spricht man von hydro-erosivem Verschleiß – was hauptsächlich bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten stattfindet.

### Verdrängerpumpen im Vergleich

Die Vor- und Nachteile der gängigen Pumpen- und Dosiersysteme hängen von dem Dosiermedium (Viskosität, Abrasivität, Chemikalienbeständigkeit) und den Prozessparametern (Förderleistung, Genauigkeit, Taktzeit) ab. Tabelle 1 stellt die verschiedenen Pumpentypen nach dem Verdränger-Prinzip im Hinblick auf ausgewählte Eigenschaften gegenüber.

### Tabelle 1: Pumpentypenvergleich nach dem Verdränger-Prinzip.

Schlauchpumpen, auch Peristaltikpumpen genannt, eignen sich für nieder- bis mittelviskose

Medien. Bauartbedingt erzeugen diese Pumpen starke Pulsation und sind in der Dosier-technik nur bedingt einsetzbar. Die Funktionalität der Schlauchpumpe hängt stark vom eingesetzten Schlauchmaterial und dessen Wandstärke ab. Die Zyklenzahl der Biege-wechselfestigkeit des Schlauches wird durch abrasive und chemische Bestandteile deutlich beeinflusst. Teilweise findet diese preiswerte Pumpentechnik auch Anwendung bei abrasiven Fluiden.

Zahnradpumpen eignen sich für Anwendungen, die eine gleichmäßige Dosierung verlangen. Im Falle niedriger Viskositäten neigt die Pumpe bei auftretendem Gegendruck zu Leckagestrom und ungleichmäßigen Volumenströmen. Medien mit mittlerem bis hohem Füllstoffgehalt bewirken an der Kontaktfläche der Zahnräder eine hohe Scherung des Produktes und folglich hohen Verschleiß. Eine Zerstörung und Degradation der Füllstoffe (z.B. Hohlglas-kugeln als Fließverbesserer) ist somit nicht vermeidbar.

Die Vorteile der Kolbenpumpe liegen in der hohen Dosierleistung für nahezu alle Medien – von niedrigen bis hohen Viskositäten. Hohe Drücke sind durch deren robuste Bauart möglich. Kolbenfüllzeiten bestimmen die Taktzeit von Dosieranwendungen. Dagegen sind Endlosdosierungen nur bedingt oder mit entsprechender Kolbengröße möglich. Abrasive Medien verursachen auch hier an der Kontaktfläche zwischen Kolbenwand und Kolben abrasiven bzw. tribomechanischen Verschleiß, besonders beansprucht werden die Ventilsitze von Ein- und Auslassventil.

Die Exzenterschneckenpumpe eignet sich prinzipiell für die Dosierung von niedrig- bis hochviskosen und pastösen Medien. Im Vergleich der verschiedenen Verdrängerpumpen bietet die Exzenterschneckenpumpe aber auch ideale Voraussetzungen für der Dosierung von abrasiven Medien. Ein gleichmäßiger Volumenstrom – erzeugt durch das Endloskolben-Prinzip – verhindert eine Sedimentation der Füllstoffe bei unterschiedlicher Dichte. Die vergleichsweise niedrigen Drücke von 40 bar (gegenüber Kolben- und Zahnradpumpen) und die speziell entwickelte Rotor-Stator-Geometrie

		Dosierpumpen			
		Kolbenpumpe	Schlauchpumpe	Exzenterschneckenpumpe	Zahnradpumpe
Eigenschaften	Medienbeständigkeit	++	+	++	+
	Druck	++	0	+	++
	Viskosität	+	0	++	+
	Pulsation	0	0	+	+
	Baugröße	-	++	0	++
	Dosier-Genauigkeit	+	0	++	+
	Tribochemischer Verschleiß	+	0	+	0
	Abrasionsverschleiß	0	+	++	-
Materialschonende Förderung	0	0	++	-	

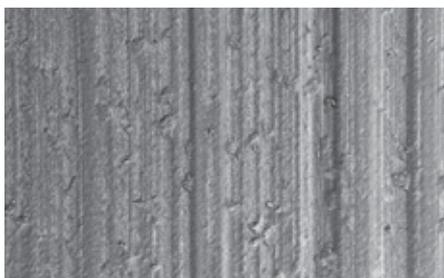


Abb. 5: Adhäsionsverschleiß des Inneren einer Schlauchoberfläche mit Ausrissen

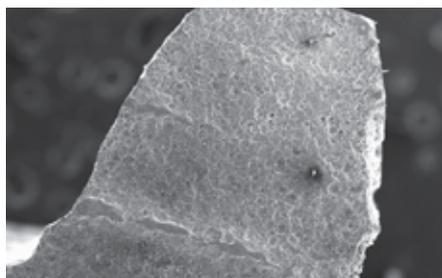


Abb. 6: Abrasivverschleiß Zahn einer Zahnradpumpe

sorgen für eine Reduzierung des Verschleißes durch eine extrem scherarme Förderung, geringe bis keine Pulsation und keine Rückströmungen in den einzelnen Kammern. Dadurch wird der abrasive und adhäsive Verschleiß auf ein Minimum reduziert. ViscoTec wirkt auch tribochemischen Reaktionen im Stator, mittels eigens entwickelter Elastomermischungen für chemisch aggressive Medien, entgegen. Die präzise gefertigte Rotor-Stator-Kombination gewährleistet in Verbindung mit einer speziellen Rotoranbindung ein ideales Abrollverhalten und somit ein exaktes und genaues Dosierergebnis.

#### Zusammenfassung

Es wäre fahrlässig, zwischen „guter“ oder „schlechter“ Dosierpumpe zu differenzieren,

viel entscheidender ist die Abstimmung des Dosiersystems auf die jeweilige Dosieranforderung. Kurz getakteter Betrieb, zyklisch oder Dauerbetrieb nehmen ebenso Einfluss auf die Lebensdauer der Dosierkomponenten wie nieder- bis hochviskose, struktursensible und feststoffbeladene Medien. Die tribologischen Verlustgrößen, wie Reibkraft, Leckage, Verschleiß, Alterung und Kontaktgeometrie, beeinflussen die Einsetzbarkeit der jeweiligen Dosierpumpe, abgestimmt auf das Medium.

Chemische Reaktionen hingegen wirken auf die Verschleißmechanismen, wie der plastischen Deformation, Abrasion, Adhäsionsreibung und Bruchmechanik, in einer Pumpe. Eine optimale Auslegung der Dosierkomponenten für abrasive oder chemisch aggressive

Medien kann häufig nur über Vorversuche und definierte Qualifizierungsstufen erfolgen. Letztlich wird auch der Preis der einzelnen Pumpe zur Auswahl beitragen.

#### Kontakt

ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH,  
Töging a. Inn

Elisabeth Lenz

Tel.: +49 8631 9274 447

elisabeth.lenz@viscotec.de

www.viscotec.de www.viscotec.de



Hyghspin-Schraubenspindelpumpen von **Jung Process Systems** können als Universalpumpen Medien unterschiedlichster Viskositäten schonend fördern. So lassen sich bspw. auch häufige Produktwechsel effizient durchführen.

**Axel Semrau** vertreibt die ISCO-Pumpe 30D. Diese weist nicht nur eine hohe Flusstabilität im Niederfluszbereich auf, sie ist in der Lage bei bis zu 2.068 bar Druck zu arbeiten. Die maximale Flussrate beträgt 22 ml/min. bei einem Volumen von 30 ml.

**KSB** lieferte drei Kesselspeisepumpen für eine neue Zellstofffabrik in Três Lagoas, im Bundesstaat Mato Grosso do Sul in Brasilien. Kunde ist ein weltweit führender Hersteller von Zellstoff auf der Basis von Eukalyptus-Pflanzen.

Die LED-Signalsäule Kompakt 37 gilt als hellste und günstigste kompakte Signalsäule im **Werma**-Sortiment. Die Signalsäule ermöglicht die Signalisierung von bis zu sechs definierten Zuständen.

Sattelschellen des Typs ZR von **Stauff** ermöglichen die direkte Befestigung und sichere Führung von Rohr- und Schlauchleitungen auf Hydraulikzylindern und anderen runden oder ovalen Grundkörpern.

Die Rosemount 3051S Wireless-Drucktransmitter von **Emerson Process Management** nutzen externe Energiegewinnung zur Energieversorgung von WirelessHART-Messumformern.



**Michael Groth,**  
Leiter Geschäftsfeld  
Umwelt & Energie, Netzsch  
Pumpen & Systeme GmbH

# Full Service in Place

## Zuverlässige Klärschlammförderung mit ölfreier Drehkolbenpumpe

Speziell für Umwelttechnik Anwendungen hat Netzsch Pumpen & Systeme die T.Envi entwickelt. Diese Drehkolbenpumpe läuft weitgehend wartungsfrei, ist robust und kann im eingebauten Zustand mit einfachen Handgriffen gereinigt oder instand gesetzt werden. Grundlage dieser hohen Betriebssicherheit sind ein ölfreier Riementrieb, der Antrieb und Synchronisation in sich vereint sowie der große freie Kugeldurchgang.

Materialkombination von Metallpumpengehäuse und Elastomerkolben umgekehrt: Wie bei allen Typen der Tornado T.Envi-Serie drehen sich auch hier glatte Stahlkolben mit einem seitlichen Elastomereinleger in einem Gehäuseinsatz aus Elastomer. Dies reduziert zum einen den Verschleiß, da das Metall durch die Rotationskräfte weniger beansprucht wird als die üblichen Kolben in Gummi-Ausführung. Zum anderen ist diese Werkstoffpaarung insgesamt formstabiler, was geringere Spaltmaße und eine höhere Förderleistung ermöglicht. In den Einleger eingearbeitete Aussparungen sorgen zudem dafür, dass die Pulsation trotz der zweiflügeligen Kolben sehr niedrig bleibt.

### Ölfreier Riementrieb garantiert hohe Betriebssicherheit

Größter Vorteil der T.Envi für den Kläranlagenbereich ist jedoch ihr unempfindlicher und praktisch wartungsfreier Antrieb. Statt eines komplexen Gleichlaufgetriebes wird ein Zahnriemen verwendet, der das Drehmoment vom Platz sparend über dem Pumpenraum angeflanschten Motor auf die Kolbenwellen überträgt und diese gleichzeitig synchronisiert. Der durchgehende Hart-Weich-Kontakt zwischen Zahnradern und Riemen gewährleistet dabei eine hohe Laufruhe, der Zahnriemen selbst muss üblicherweise nicht nachgespannt werden. Sollte dennoch ein Austausch des Riemens notwendig werden, lässt sich der durch Lösen zweier Schrauben entspannen und einfach ersetzen.

Eine Produktleckage in den Getriebebereich ist durch die räumliche Trennung des Pumpenraums vom Antrieb völlig ausgeschlossen. Darüber hinaus läuft dieser Antrieb völlig ohne Schmierung, Ölwechsel sind dadurch überflüssig, Ölverluste ausgeschlossen. Derartige Lecks und Verschmutzungen waren bspw. in einer kleinen Kläranlage in Nordrhein Westfalen ein wiederkehrendes Problem, in der Schlamm mittels herkömmlicher Drehkolbenpumpen aus der Vor- beziehungsweise Nachklärung zur Voreindickung und zum Faulturn geführt wurde. Da der Raum, in dem die Pumpe installiert war, wenig Platz bot, gestaltete sich jede Reinigung und Wartung der undichten Pumpen schwierig. Anfang 2014 wurden daher T.Envi-Pumpen eingebaut, die schon allein durch ihre sehr kompakte Bauform zusätzlichen Platz freimachte. Seitdem fördern die Aggregate 20 bis 100 m<sup>3</sup>/h Überschussschlamm mit Korngrößen von bis zu 3 mm und einer Viskosität zwischen 100 und 200 mPas zuverlässig mit 2 bar zur Nachbehandlung. Vor allem aber muss das Pumpengebäude nicht mehr ständig vom Öl gesäubert werden.

Überschussschlamm, der zur Eindickung fließt, Belebtschlamm, der in den Reinigungskreislauf zurückgeführt werden muss, oder Dickschlamm auf dem Weg zur Presse – die Bandbreite an Förderaufgaben in der Klärschlammbehandlung ist groß. Je nach Eingangsmedium und Vorzerkleinerung sind die Gemische unterschiedlich fließfähig bis hin zu schwierigen Medien mit 10 % Trockenmasseanteil und mehr. Hinzu kommen abrasive Bestandteile sowie Fest- und Grobstoffe, die zu Verstopfungen führen können.

### Strömungs- und verschleißoptimierter Pumpenraum

Die T.Envi hat hier schon durch die verwendete Technologie einen Vorteil gegenüber anderen Pumpentypen, da ihre beiden zweiflügeligen Drehkolben einen großen freien Kugeldurchgang bieten, den auch gröbere Medien störungsfrei durchqueren können. Die Kolben sind mit Schnellspannelementen außerhalb des Pumpenraums befestigt, was nicht nur ein schnelles Auswechseln im Bedarfsfall erlaubt, sondern auch die Verzapfungsfahrer minimiert. Zudem schließen die Gleitringdichtungen eben mit der Kolbenrückseite ab, um Mediumsanhaltungen keine Angriffspunkte zu geben.

Der Pumpenraum selbst ist totraumfrei und besonders strömungsgünstig gestaltet. Dazu wurde bei der Baureihe T2 die bisher übliche



**Abb. 1: Beengte Platzverhältnisse machen Wartungsarbeiten in Pumpengebäuden besonders kompliziert. Die T.Envi arbeitet praktisch wartungsfrei und muss auch zur Reinigung nicht aus der Anlage ausgebaut werden.**



Abb. 2: Stahldrehkolben rotieren in einem Gehäuseeinleger aus Elastomer. Diese Umkehrung der üblichen Materialkombination im Pumpenraum verringert den Verschleiß und erhöht zugleich die Effizienz.

### Einfache Reinigung ohne umständliche Demontage

Die Reinigbarkeit war auch bei der Entwicklung der T2-Pumpenreihe ein wichtiges Kriterium. Um derartige Arbeiten zu erleichtern, lässt sich die gesamte Front einfach abnehmen, so dass man freien Zugang zum Innenraum hat. Die Kolben können unabhängig voneinander aus- und eingebaut werden, eine am Gehäusedeckel außen integrierte Einstell- und Montagelehre hilft hier bei der richtigen Positionierung. Die Kolbenfixierung erfolgt außerhalb des Pumpenraums. Ebenso leicht lassen sich die in Cartridge-Bauweise ausgeführten Dichtungen auswechseln. Zur Montage werden sie einfach auf die Drehkolbenwelle geschoben.

Zudem kann der Elastomer-Gehäuseeinleger als Ganzes entfernt und ersetzt werden, sollte er abgenutzt sein. Durch den intelligenten Aufbau muss die Pumpe bei keiner dieser Arbeiten zu irgendeinem Zeitpunkt aus der Rohrleitung ausgebaut werden. Das „Full Service in Place“ Konzept spart zeitlichen Aufwand und Kosten und stellt sicher, dass die Förderung möglichst schnell weiterlaufen kann.

Das war auch für eine Kläranlage im Münsterland ausschlaggebend. Dort sollte Belebtschlamm mit 2 % TS-Gehalt und Korngrößen bis 20 mm zur Zentrifuge gefördert werden. Unwägbarkeiten wie Feststoffe und Fasern führten jedoch immer wieder zu Problemen, wonach die verwendete Exzentrerschneckenpumpe um-



Abb.3 : Durch die Installation der T.Envi in einer münsterländischen Kläranlage sind hier Ölleckagen inzwischen ausgeschlossen, da die Pumpe völlig ohne Getriebeöl arbeitet.

ständig demontiert und instand gesetzt werden musste. Um dies zu vermeiden, wurde sie durch eine T.Envi ersetzt. Größe und genaue Konfiguration der Pumpe passten die Experten von Netzsch dabei in Abstimmung mit dem Planerbüro und dessen Erfahrungen an das konkrete Einsatzfeld an. So reichte bei dieser Anwendung eine kleinere Bauform aus, die seither 15 bis 30 m<sup>3</sup>/h des schwierigen Schlamms unauffällig und störungsfrei fördert.

### Kontakt

Netzsch Pumpen & Systeme GmbH, Waldkraiburg  
Tel.: +49 8638 63-0  
pr.nps@netzsch.com · www.netzsch.com

# Verderair Pure

Druckluftmembranpumpen in Massivbauweise

Sicheres Pumpen gefährlicher Flüssigkeiten

- Sicher: Optional mit Membranbruchsicherung oder Sperrkammersystem
- Massive Bauweise: 100 % reines PE oder PTFE – aus dem Vollen gefräst
- Innovativ: Schnell umschaltendes Luftsteuerventil; Von außen wechselbare Ventile
- Lieferbar aus abrasionsbeständigem PE oder chemisch inertem PTFE
- Leistungsstark: Max. Fördermenge: 660 l/min; Max. Druck: 7 bar





# Doppelte Sicherheit



## Umfassende Spalttopfüberwachung magnetgekuppelter Kreiselpumpen

Gegenüber einem Widerstandsthermometer PT100 weist der mag-safe von Dickow-Pumpen etliche Vorteile auf, die in diesem Beitrag kurz erläutert werden. Neu vorgestellt wird die Überwachung shell-safe für Keramikspalttöpfe und der bei hochgefährlichen und toxischen Fördermedien zum Einsatz kommende patentierte Doppelspalttopf double-safe des Waldkraiburger Pumpenherstellers.



Dipl.-Ing. (FH)  
Jürgen Konrad,  
Dickow Pumpen KG

zuverlässig bei gefüllter Pumpe und schützen gegen Siedepunktüberschreitung des Fördermediums im Spalttopfbereich. Allerdings sind die PT100 nicht als Trockenlaufschutz geeignet. Der Temperaturanstieg durch die auftretenden Wirbelstromverluste des metallischen Spalttopfes erfolgt im Zentrum der Magnete, der PT100 ist jedoch außerhalb der Magnete angeordnet.

Während im Zentrum der Magnete bei Trockenlauf bereits nach wenigen Sekunden sehr hohe Temperaturen auftreten können, zeigt der PT100 erst nach mehreren Minuten eine geringe Reaktion. Abbildung 1 erläutert in verständlicher Weise den geschilderten Zusammenhang zwischen einem PT100 und dem schon seit Jahren als Trockenlaufschutz eingesetzten mag-safe nach Abb. 2.

Bei magnetgekuppelten Kreiselpumpen schneiden die magnetischen Feldlinien den metallischen Spalttopf und erzeugen durch die elektrische Leitfähigkeit des Materials Wirbelstromverluste, die den metallischen Spalttopf erwärmen. Durch einen internen Zirkulationsstrom wird diese Wärme abgeführt.

Die höchste Temperatur tritt am Spalttopf im Bereich der Magnetkupplung auf. Um einen unzulässigen Temperaturanstieg am Spalttopf zu überwachen, wird üblicherweise ein Widerstandsthermometer PT100 eingesetzt.

### PT100 nicht als Trockenlaufschutz geeignet

Der einzusetzende PT100 hat einen flach ausgeführten Schutzrohrboden und besitzt eine integrierte Feder. Damit besteht ein ausreichender und ständiger Kontakt zur Spalttopfoberfläche. Die Widerstandsthermometer PT100 arbeiten

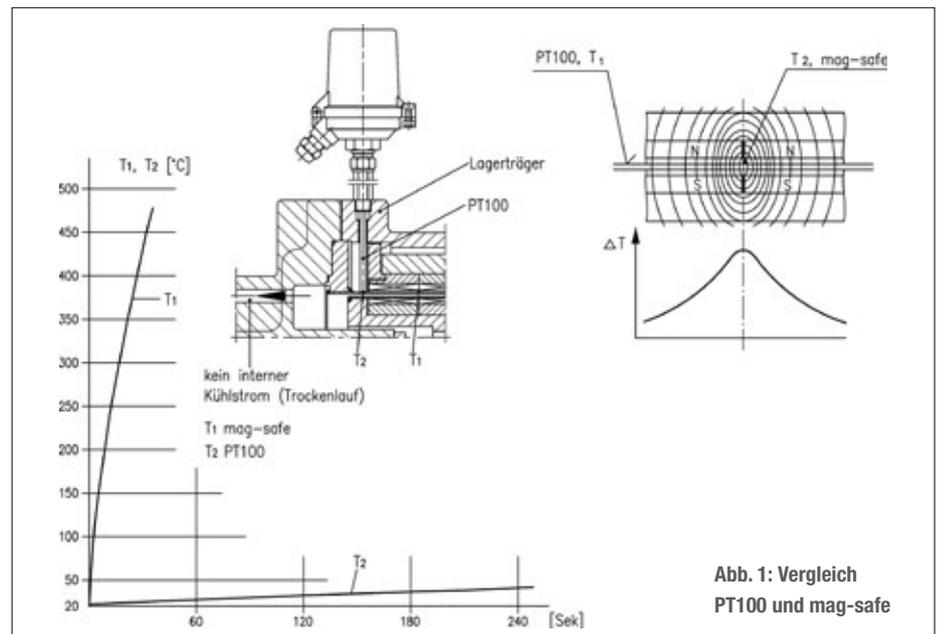


Abb. 1: Vergleich PT100 und mag-safe

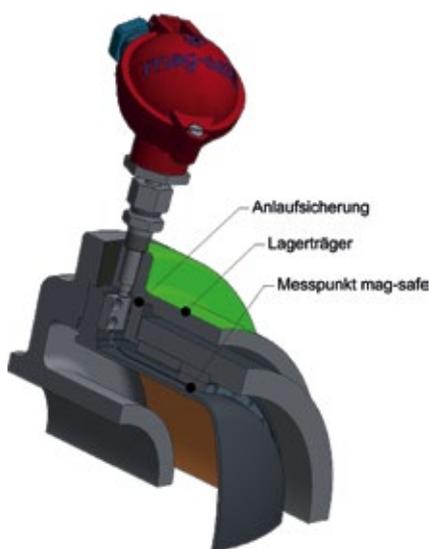


Abb. 2: Einbau mag-safe

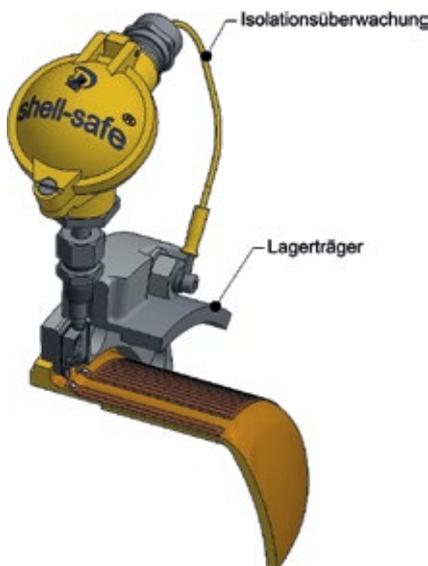


Abb. 3: Aufbau shell-safe



Abb. 4: Aufbau double-safe

Neben dem Trockenlaufschutz wird der mag-safe auch zur Überwachung der Spalttopfoberflächentemperatur gemäß Explosionschutzrichtlinie und zur Wälzlagerüberwachung eingesetzt. Bei ausgeschlagener Wälzlagerung läuft der Außenmagnet zwar erst mit der Anlaufsicherung am Lagerträger an. Wird dies nicht erkannt, schert der Außenmagnet den mag-safe-Verbindungsdraht ab und die Pumpe schaltet ab, bevor der Spalttopf von außen durchgeschliffen wird.

### Überwachung eines Spalttopfbruches

Eine Spalttopfüberwachung nichtmetallischer Spalttöpfe, insbesondere Keramikspalttöpfe, ist bis zum jetzigen Zeitpunkt für die Betreiber nicht zufriedenstellend gelöst. Eine alleinige Temperaturüberwachung hat mit den bisherigen Überwachungsmöglichkeiten keinen Sinn. Wegen des hohen spezifischen elektrischen Widerstandes der Keramik werden keine Wirbelstromverluste erzeugt. Es stellt sich demzufolge auch keine Temperaturerhöhung ein. Die Überwachung eines Spalttopfbruches und der damit verbundenen erheblichen Zerstörung vieler Bauteile durch die herumfliegenden keramischen Bruchteile ist bisher nicht möglich.

Um die Anforderungen an die immer höherwertigen Sicherheitskonzepte der Betreiber zu erfüllen, wurde die Spalttopfüberwachung shell-safe nach Abb. 3 entwickelt.

Der shell-safe besteht aus einer sehr dünnen Folie mit eingebettetem Nickelleiter, der einen definierten Widerstand von 100 Ohm bei 20 °C besitzt. Diese Folie wird mit dem Keramikspalttopf verbunden und deckt den gesamten Mantelbereich des Spalttopfes ab. Über

eine am Spalttopfflansch sitzende Buchse und der weiterführenden Steckverbindung wird ein Kontakt zu einem im Anschlusskopf sitzenden Messumformer hergestellt. Dieser kontrolliert mittels Widerstandsmessung den Stromkreis des Nickelleiters sowie die Isolation dieses Drahtes und der Anschlusssteile zu den umliegenden Gehäuseteilen und dem Spalttopf. Bei Beschädigung oder Kurzschluss des Leiters wird ein Alarm ausgelöst.

Flansch, Spalttopf und die dazwischenliegende Dichtung sind fest miteinander verbunden und bilden zusammen ein Bauteil. Die Stromzuführung erfolgt über eine Ex-Kabeleinführung. Eine Isolationsüberwachung wird vom Messumformer nach außen geführt und mit der Pumpe verbunden.

Der shell-safe ist ein eigensicheres elektrisches Betriebsmittel entsprechend EN 60079-11 und fällt deshalb unter die Bestimmungen der Explosionschutzrichtlinie. Es wurde ein Konformitätsbewertungsverfahren durch eine benannte Stelle durchgeführt. Eine Baumusterprüfbescheinigung liegt vor. Der shell-safe als eigensicheres Betriebsmittel mit der Kennzeichnung Exib kann in explosionsgefährdeten Bereichen als Kategorie-2-Gerät in Zone 1 eingesetzt werden.

### Erstmals eine echte zweite Barriere

Der Sicherheitsgedanke bei der Förderung hochgefährlicher und toxischer Fördermedien spielt eine immer wichtigere Rolle. Der Trend geht dahin, bei solchen Fördermedien eine zweite Barriere vorzusehen, damit bei einem Spalttopfschaden kein unkontrollierter Produktaustritt zur Atmosphäre erfolgen kann.

Neben den bekannten Sekundärabdichtungen auf Basis trockenlaufender Gleitringdichtungen, die zusammen mit dem Lagerträger der Pumpe eine zweite Sicherheitshülle bilden, wurde ein patentierter Doppelspalttopf double-safe nach Abb. 4 entwickelt.

Damit entfallen die trockenlaufende Sekundär Gleitringdichtung und die dazu erforderlichen Überwachungs- und/oder Abschaltgeräte. Es können Standardbauteile ohne zusätzliche Anschlüsse und konstruktive Maßnahmen zur Aufnahme der Gleitringdichtung verwendet werden.

Bei dem double-safe kann erstmals von einer echten zweiten Barriere gesprochen werden, da sowohl der Innentopf als auch der Außentopf auf die maximalen Betriebsbedingungen ausgelegt sind. Sobald ein Topf durch unkontrollierte Betriebsbedingungen kaputt gehen sollte, erfüllt der zweite Topf die volle Abdichtung.

Gegenüber den bisher am Markt verfügbaren Lösungen hat der double-safe erhebliche Vorteile. Der Innentopf ist mit dem Außentopf kraftschlüssig verbunden. Beide Töpfe haben eine identische Wandstärke. Im Mantelbereich ist keinerlei Luft zwischen dem Innen- und Außentopf vorhanden. Das hier eingefügte Zwischenlagenmaterial hat eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit, einen hohen spezifischen elektrischen Widerstand und eine sehr gute chemische Korrosionsbeständigkeit. Dadurch werden die am metallischen Außentopf entstehenden Wirbelstromverluste durch das Zwischenlagenmaterial ohne zusätzliche Erwärmung und ohne Luftisolation sehr schnell nach innen geführt. Dort werden sie, zusammen mit

den Wirbelstromverlusten des Innentopfes, durch den internen Zirkulationsstrom abgeführt. Es ist daher kein Fremdmedium zur Kühlung des Außentopfes erforderlich.

Ein in das Zwischenlagenmaterial eingewobener isolierter Thermoelementdraht dient zur Überwachung des Zwischenraumes und wird zu einer Anschlussbuchse am Spalttopfflansch geführt. Mit der weiterführenden Steckverbindung entsteht ein Kontakt zu einem im Anschlusskopf sitzenden Messumformer. Dieser kontrolliert mittels Widerstandsmessung den Stromkreis des Thermoelementdrahtes sowie die Isolation dieses Drahtes und der Anschlusssteile zu den umliegenden Gehäuseteilen. Bei Beschädigung oder Kurzschluss des Drahtes wird ein Alarm ausgelöst. Eine Isolationsüberwachung wird von dem Messumformer nach außen geführt und mit der Pumpe verbunden.

Bei einem zerstörten Innen- oder Außentopf kann ein Drahtbruch durch einen schleifenden Innen- oder Außenmagneten oder durch korrosiven Angriff des Fördermediums überwacht werden.

Weitere Anschlüsse sind nicht erforderlich. Es ist keine aufwändige Messapparatur zur Überwachung des Zwischenraumes notwendig. Das Zwischenlagenmaterial kann bei einem Spalttopfschaden nicht entweichen. Es besteht keinerlei Gesundheitsgefährdung und es ist keinerlei Prüfung der Verträglichkeit mit dem Fördermedium erforderlich.

Der double-safe ist ein einfaches elektrisches Betriebsmittel gemäß EN 60079-11 und fällt deshalb nicht unter die Bestimmungen der Explosionsschutzrichtlinie. Es wurde kein Konformitätsbewertungsverfahren durch eine benannte Stelle durchgeführt. Der double-safe erhält keine Ex-Kennzeichnung. In Verbin-

dung mit einem eigensicheren Stromkreis kann der double-safe in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Der eingebaute Messumformer unterliegt einem separaten Bewertungsverfahren.

### Sicherheitsgerechte Überwachung

Mit der beschriebenen „...-safe“-Überwachungsreihe, bestehend aus mag-safe, shell-safe und double-safe, können nun fast alle kritischen Zustände und Sicherheitsstufen an einem Spalttopf einer magnetgekuppelten Pumpe sicherheitsgerecht überwacht und detektiert werden.

### Kontakt

**Dickow Pumpen KG, Waldkraiburg**  
Jürgen Konrad  
Tel.: 08638/602-272  
konrad@dickow.de · www.dickow.de



**Yokogawa Electric** bietet eine verbesserte Version des netzwerkbasieren Steuerungssystems Stardom mit einem Hochgeschwindigkeits-CPU-Modul für die autonome Steuerung FCN.

Zur Vermeidung unnötiger Profinetverbindungen ermöglichen die Universaltrieber von **PQ Plus** den direkten Anschluss von UMD-Messgeräten an Automatisierungsgeräte über Ethernet mit Modbus-TCP. Diese Schnittstellen sind standardmäßig auf den SPSen vorhanden.

**Emerson Process Management** hat das Syn-cade Suite Manufacturing Execution System (MES) erweitert. Die neue Funktionalität automatisiert den Transfer von Produktrezepturen, Materialstamminformationen und Konfigurationseinstellungen.

**Bürkert** hat den Sensor-Cube Typ MS02 für das Online-Analyse-System Typ 8905 erweitert. Das System dient der automatischen Überwachung der wichtigsten Analyseparameter in der Trinkwasseraufbereitung.

Das **Wago**-Hochstromprogramm Power Cage Clamp (Serie 285) steht für große Kontaktkraft bei energieintensiven Anwendungen – bspw. im Maschinen- und Anlagenbau oder im Energiesektor. Die Reihenklemmen eignen sich auch für Anwendungen mit erhöhter Sicherheit „Ex e“.

Der renommierte Forscher und Dozent Ahmed A. Shabana legt bei mit seiner „Einführung in die Mehrkörpersimulation“ im Verlag bei **Wiley-VCH** ein im Hinblick auf den didaktischen Anspruch und die thematische Breite im deutschsprachigen Raum einzigartiges Werk vor.

Mit dem ProcessMaster FEP 610 und dem HygienicMaster HEP 610 erweitert **ABB** seine Gerätefamilie der magnetisch-induktiven Durchflussmesser. Neue Leistungsmerkmale sind die Serviceintervall- und die Temperaturüberwachung des Sensors sowie ein Erdungscheck.

**Yokogawa** hat sein Prozess- und Produktionssystem Centum VP R6.03 verbessert. Neben der Upgrade-Strategie für Anwender, die frühere Versionen nutzen, wurde vor allem Wert auf erweiterte Bedienbarkeit, Smart Engineering, Agilität des Systems und Nachhaltigkeit gelegt.

Der Rosemount CT5100 von **Emerson** ist der weltweit einzige Hybridanalysator, der die Technologien des abstimmbaren Diodenlasers (Tunable Diode Laser, TDL) und des Quantenkaskadenlasers (Quantum Cascade Laser, QCL) für Prozessgasanalyse und Emissionsüberwachung kombiniert.

**Michell Instruments** hat den Taupunktspiegel-Hygrometer S8000 Integrale mit einem mechanischen Design für höhere Beständigkeit und Robustheit, einem verbesserten Sensorkopf für schnellere Messungen bei niedrigen Taupunkten sowie einer noch intuitiveren Bedienung ausgestattet.

Die Gerätegeneration LiquiSonic V10 von **SensoTech** wird zur Konzentrationsbestimmung von Prozessflüssigkeiten in Industrie und Forschung eingesetzt und beruht auf dem modernen Prinzip der Schallgeschwindigkeitsmessung.

# Trocken aufgestellt

## Erste Wasserpumpen der neuen High Flow-Serie in Deutschland installiert

Caprari hat die ersten Wasserpumpen seiner neuen High Flow-Serie in Deutschland installiert. Der Kunde Oxyynova entschied sich pragmatisch – und kombinierte sie mit 45 Jahre alten Elektromotoren. Die drei vorhandenen Vertikalpumpen im Kühlwasserkreislauf des deutschen Herstellers von Grundstoffchemie sollten aufgrund von Alter und zur Leistungssteigerung auf den aktuellen Stand der Technik gebracht werden.

Nach Marktsondierung entschied sich der 130 Mitarbeiter zählende Betrieb in Steyerberg bei Hannover für die italienische Pumpenmarke Caprari mit deutschem Sitz in Fürth. Deren Angebot sei in der Gesamtbetrachtung nicht nur das wirtschaftlichste gewesen, teilte Anwendungsberater Klaus Gatzka von Caprari mit. Zudem, ein komplett neuer Aufbau mit trocken aufgestellten Pumpen samt den erforderlichen Zusatzmaßnahmen für die Baumaßnahme und die Kontrolle des Saugvorganges in der Wasserzuführung hätte länger gedauert. Viel Vorarbeit sei in die bedarfsgerechte Vorauswahl und Anpassung der Pumpen an den gewünschten Betriebspunkt geflossen.

### 4.500 m<sup>3</sup> pro Stunde

Den Einbau übernahm der Caprari-Partner Frerk Elektromotoren aus Liebenau bei Hannover. Dort ist man seit über 50 Jahren auf Motoren und Pumpen spezialisiert. Die 250 kW-Hochspannungsmotoren – alt, aber zuverlässig – wurden überholt. Dabei änderte Frerk unter anderem die Motordrehrichtung und das Kühlsystem. Etwa drei Tage je Motor dauerten die Arbeiten in der Zentralwerkstatt des Caprari-Partners. Der eigentliche Einbau der Pumpen gestaltete sich vergleichsweise einfach, da kaum Änderungen an der Kundenanlage erforderlich wurden.

Für die Arbeiten inklusive Inbetriebnahme hatte Caprari maximal ein Tag je Pumpe veranschlagt. Ein Spezialist aus dem Herstellerwerk begleitete die Arbeiten zu Beginn, doch die nur wenig Platz



**Abb. 1: Pumpenanlage nach der Umrüstung: Die modernen Caprari-Pumpen arbeiten auch mit älteren Motoren.**



**Abb. 2: Capraris High Flow-Pumpen wurden 14 Wochen nach der Bestellung geliefert. An der Pumpe vorn im Bild befindet sich die Ansaugöffnung links, der Pumpenkopf mit Druckanschluss und Motorkupplung rechts.**

beanspruchenden und modular aufgebauten Pumpen ließen sich ohne Schwierigkeiten anpassen.

### Pro Pumpe ein Tag

Delivered were the model FEL 56/1-171/355 from Caprari's „High Flow-Line“, a vertical well-

pump with overflow-pressure stages. The „High Flow“ counts to the modern and performance-enhancing series of the manufacturer. Depending on the model, the pumps range from 18,000 m<sup>3</sup>/h with lifting heights up to 220 m. Oxyynova chose a smaller model, installed

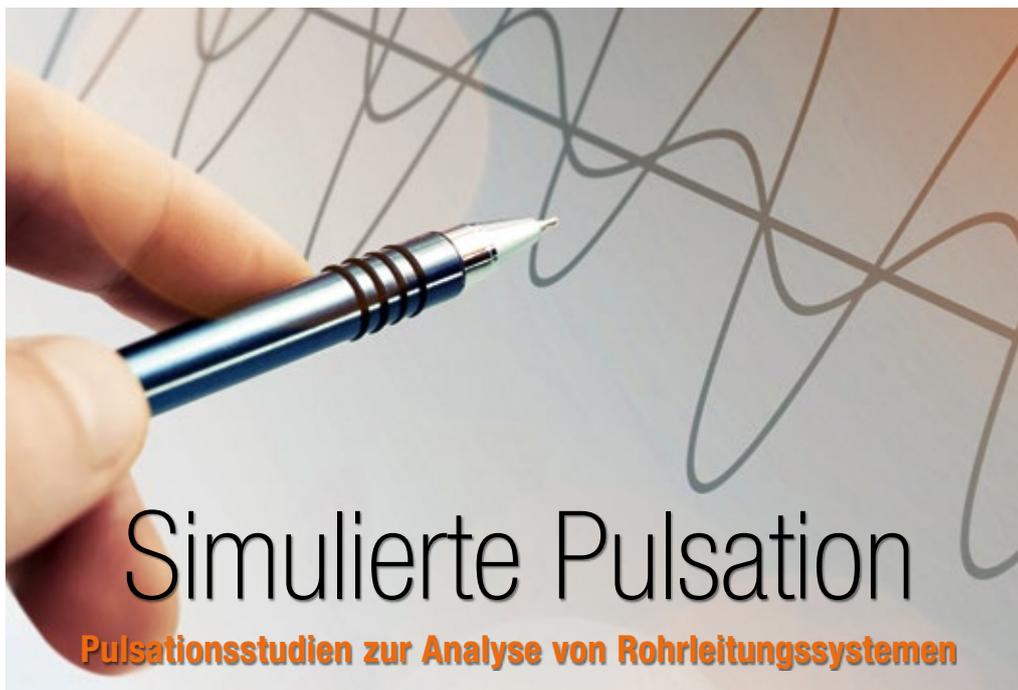
on 1.500 m<sup>3</sup>/h and 45 m maximum lifting height, which is operated with 1.480 U/min. The pump is 3,30 m long, with the motor in the combination 5,90 m.

The manufacturer has the pump series designed for use in wells and tanks, in dry installation or in under pressure standing tanks. The pump housing is always submerged in the medium, the motor is installed dry. Motors with the highest energy efficiency are interchangeable and can be adapted to various operating points by frequency converter.

In the plant of Oxyynova, 240,000 t of liquid DMT (Dimethylterephthalat) is produced annually. DMT is a plastic intermediate product, Oxyynova is the only manufacturer in Germany. Through the successive installation of the pumps, the production had to be shut down. The project was completed after four months as planned without any friction.

### Kontakt

**Caprari Pumpen GmbH, Fürth**  
Stefan Hörschemeyer  
Tel.: +49 911 61093 0  
[www.caprari.de](http://www.caprari.de)



# Simulierte Pulsation

Pulsationsstudien zur Analyse von Rohrleitungssystemen

Speziell bei oszillierenden Verdrängerpumpen muss die Wechselwirkung mit angeschlossenen Rohrleitungen und Anlagenteilen beachtet werden. Mithilfe von Pulsationsstudien überprüft Lewa die Kundeninstallation und stellt so schon im Planungsstadium sicher, dass das komplette System später zuverlässig und sicher arbeitet.

Bei der Überprüfung wird die Komplexität des jeweiligen Systems ebenso berücksichtigt wie die Kinematik, die Zylinderzahl der Pumpe sowie der Hubfrequenzbereich und die Eigenschaften des Fluids. Die Leonberger Experten können das zu dosierende Fluid professionell beurteilen.

## Reduzierte Lebenszykluskosten durch optimale Auslegung.

Mit der Installationsüberprüfung wird schon im Planungsstadium sichergestellt, dass das Gesamtsystem (Pumpe mit Rohrleitung) zuverlässig funktioniert. Reduzierte Investitionskosten aufgrund von optimaler Dimensionierung und Positionierung der Komponenten sowie Beständigkeit und Langlebigkeit des Gesamtsystems sind die Vorteile.

Aufbauend auf der konkreten Aufgabenstellung werden die grundlegenden Erfordernisse

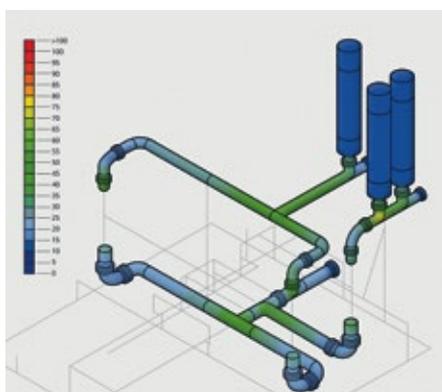


Abb. 1: Die Analysen dienen zur Optimierung von Pulsationsdämpfung und Rohrleitungsdimensionierung. Durch genaue Berechnung werden typische Probleme, wie Kavitation, Vibrationen und Ermüdungsschäden an Rohrleitungen und Komponenten verhindert.

einer oszillierenden Pumpe diskutiert. Dabei geht es vor allem um die Frage, welche Komponenten erforderlich sind und wie diese anzuordnen sind. Zusätzlich ist für eine professionelle Beurteilung des Gesamtsystems eine detaillierte Beurteilung der zu dosierenden Flüssigkeit erforderlich.

## Durchführung einer Pulsationsstudie

Eine analytische Studie führt der Pumpenhersteller mit der eigenen Software PumpDesign durch. Sie gibt Aufschluss über:

- Massendruckschwankungen, verursacht durch die Beschleunigungskräfte der Pumpe
- Volumetrischen Fördergrad
- Eintrittsdruckverlust
- Mindestsaugflanschdruck
- Druckverlust und Druckpulsation in Rohrleitungen
- Kavitation und Überlastung
- Resonanz bei kritischen Drehzahlen

Lewa kann außerdem numerische Simulationen durchführen und auf API 674/675-Kriterien prüfen. Ohne zeitintensive Umwege über externe Institutionen bekommt der Kunde so genaue Aussagen zu dynamischen Vorgängen in komplexen Rohrleitungssystemen (z.B. Parallelbetrieb von Pumpen) und Druckamplituden.

Diese Analysen dienen zur Optimierung von Pulsationsdämpfung und Rohrleitungsdimensionierung. So werden durch genaue Berechnung typische Probleme, wie Kavitation, Vibrationen und Ermüdungsschäden an Rohrleitungen und Komponenten verhindert. Die Ergebnisse der Studie werden in einer entsprechenden Dokumentation zusammengefasst.

## Beurteilung nach API 674/675 und mechanische Analyse

Das Rohrleitungssystem wird nach folgenden Kriterien geprüft:

- Vergleich der zu erwartenden Druckamplituden mit den max. zulässigen Werten nach API 674/675
- Kontrolle des minimalen Drucks im System zur Vermeidung von Kavitation
- Berechnung des Abstands zwischen maximalem Druck im System und dem Einstelldruck des Sicherheitsventils
- Ausreichender Abstand der Pumpenanregungsfrequenz von den mechanischen Eigenfrequenzen des Rohrleitungssystems.

Daraus resultieren Spannlängeempfehlungen. Die Installation wird unter Berücksichtigung der Komplexität des Systems, der Kinematik der Zylinderzahl und des Regelbereichs der Pumpe sowie den Eigenschaften des Fluids überprüft.

Wurde eine Pulsationsstudie durchgeführt, besteht die Möglichkeit einer weiterführenden mechanischen Analyse. Dazu werden detaillierte Informationen über die Rohrleitungsbefestigungen benötigt. Die Ergebnisse liefern Aussagen über die zu erwartenden mechanischen Spannungen, Kräfte, Momente und Auslenkungen. Am Ende steht eine ausführliche mechanische Beurteilung des Rohrleitungsnetzwerkes. Mögliches Optimierungspotential wird aufgezeigt.

## Kontakt

Lewa GmbH, Leonberg  
 Marco Klinkigt  
 Tel.: +49 7152 14-0  
 marco.klinkigt@lewa.de · www.lewa.de



## Anlagentechnik

### Armaturen



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



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

### Dichtungen



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

### Pumpen



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



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



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

### Pumpen, Exzenterschneckenpumpen



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

### Pumpen, 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](mailto:info@jesspumpen.de)  
[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)

### Pumpen, Zahnpumpen



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

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

### Regelventile



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

### Reinstgasarmaturen



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

### Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

### Strömungssimulationen



**INVENT Umwelt- und  
Verfahrenstechnik AG**  
Am Pestalozziring 21  
D-91058 Erlangen  
Tel.: +49 (0)9131 69098-0  
Fax.: +49 (0)9131 69098-99  
[www.invent-uv.de](http://www.invent-uv.de)



### Ventile



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

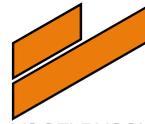
### Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



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

## Ingenieurbüros

### Biotechnologie



**VOGELBUSCH  
Biocommodities**

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

*Fermentation, Destillation  
Evaporation, Separation  
Adsorption, Chromatographie*

## Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

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

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider



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

### Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

**Rührwerke**



**G E P P E R T**  
RÜHRTECHNIK – INNOVATIV GELOST.

**GEPPERT RÜHRTECHNIK GMBH**  
Am Ohlenberg 16  
D- 64390 Erzhausen  
Tel.: +49 (0)6150/9674-0  
Fax: +49 (0)6150/9674-20  
[www.geppert-mixing.de](http://www.geppert-mixing.de)

**Tröpfchenabscheider**



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

**Vibrationstechnik**



pneumatische Vibratoren + Klopfert

**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**



**Seipenbusch particle engineering**  
76456 Kuppenheim  
Tel.: 07222 9668432  
[info@seipenbusch-pe.de](mailto:info@seipenbusch-pe.de)  
[www.seipenbusch-pe.de](http://www.seipenbusch-pe.de)

**Durchflussmessung**



**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>

**Leitfähigkeitsmessung in  
Flüssigkeiten**



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

**pH-Messung**



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

**Sauerstoffmessung in  
Flüssigkeiten**



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
[contact.pa.ch@hamilton.ch](mailto:contact.pa.ch@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.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
[contact.pa.ch@hamilton.ch](mailto:contact.pa.ch@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)



**UMWELTECHNIK**

[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)

**Vakuumsysteme**

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

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

**Verdampfer**



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

WILEY

**One site fits all**  
**[www.pro-4-pro.com](http://www.pro-4-pro.com)**

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

KLAR  
STRUKTURIERT  
MOBIL  
OPTIMIERT  
ZEITGEMÄSSES  
DESIGN

PRO-4-PRO



ABB	38	GDCh Gesellschaft deutscher Chemiker	8, 9, 12	Mepax	30	Siemens	8, 20, 29
ACS Control- System	29	Gemü	41, 42	Mesago	8	Sisto	30
Alino	41, 42	Geppert Rührtechnik	42	Michell Instruments	38	Stauff	33
Arbeitskreis Instandhaltung Nord	8	GIG Karasek	42	Netter Vibration	42	Technische Akademie Wuppertal	8
Armaturenfabrik Franz Schneider	18	Glatt Ingenieurtechnik	24	Netzsch Pumpen & Systeme	34	Thaletec	29
Atlas Copco Kompressoren u. Drucklufttechnik	12	Goudsmit Magnetics Systems	41	nsb gas processing	42	TU Bergakademie Freiberg	14
Axel Semrau	33	Grundfos	10, 13	Palas	42	TÜV Nord	22
Baumer	30	GVT Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Ingenieurwesen	8	Pamas	11	TÜV Süd	8
Beinlich Pumpen	41	Hamilton Bonaduz	42	Pepperl + Fuchs	30	Umicore	14
Bürkert	23, 30, 38	Haus der Technik	2. Umschlagseite, 8	Peter Huber Kältemaschinenbau	15	VDI Verein Deutscher Ingenieure	9, 10, 12
Business Angels	12	Helling	41	Pfeiffer Vacuum	11	VDI Wissensforum	8
Caprari Pumpen	39	Hermetic Pumpen	10	PQ Plus	38	Vega Grieshaber	27
Cofely Refrigeration	30	HRP Heinze Gruppe	8	Proceng Moser	41	Venjakob	42
Dechema	8, 11	hs-Umformtechnik	41	Profibus Nutzerorganisation	4. Umschlagseite	Verder Deutschland	35
Dehn & Söhne	8	Huber Kältemaschinenbau	Titelseite	Prominent Dosiertechnik	41	Viscotec Pumpen- und Dosiertechnik	31
Dickow Pumpen	36	IMI Bopp & Reuther	30	Pumpen Center Wiesbaden	41	Vogelbusch	41
Easyfairs Deutschland	7, 11	Infraserv Knapsack	8	R. Stahl	10	Wago	38
Emerson Process Management	12, 33, 38	Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik	41	Rembe Safety + Control	10, 11, 19	Watson - Marlow	12
Endress+Hauser	6, 10, 12, 25	Jessberger	41	Rittal	30	Werma	33
Enamac	30	Jung Process Systems	33	RK Rose+Krieger	30	WIK A	30
Envirotec	42	KSB	30, 33, 41	Samson	9	Wiley-VCH	38
Flottweg	42	Lenze	28	Schröder Valves	30	Will & Hahnenstein	42
Flowserve Flow Control	41	Lewa	11, 40	Schwer Fittings	3	Witte	41
Fraunhofer ISC	14	Lutz-Pumpen	41	Seipenbusch particle engineering	42	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	42
Garlock	30	Meorga	12	SensoTech	38	Yokogawa	29, 38

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e.V., VDI-VGC

### Verlag

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

### Geschäftsführer

Sabine Steinbach  
Philip Carpenter

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

Wolfgang Siess  
Tel.: 06201/606-768  
wolfgang.siess@wiley.com

### Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich  
voe-consulting@web.de

Carla Backhaus  
c.backhaus@backhausweb.de

### Redaktionsassistentz

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

### Fachbeirat

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

### Erscheinungsweise 2017

10 Ausgaben im Jahr  
Druckauflage 26.000  
(IVW Auflagenmeldung  
Q4 2016: 25.936 tvA)



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2017

10 Ausgaben 221 €, zzgl. MwSt.  
Schüler und Studenten erhalten  
unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung  
50% Rabatt.  
Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der  
VDI-Gesellschaft für Chemieingenieurwesen  
und Verfahrenstechnik (GVC) ist der  
Bezug der Mitgliederzeitschrift CITplus  
enthalten.  
CITplus ist für Abonnenten der Chemie  
Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-  
ten. Anfragen und Bestellungen über den  
Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens  
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

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

### Bankkonto

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

### Herstellung

Jörg Stenger  
Kerstin Kunkel (Anzeigen)  
Elke Palzer (Litho)  
Andreas Kettenbach (Layout)

### Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
Nr. 10 vom 1. Oktober 2016

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

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

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

### Sonderdrucke

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

### Originalarbeiten

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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
werden nicht zurückgesandt.

### Druck

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

WILEY-VCH

# Netzwerk der Zukunft –

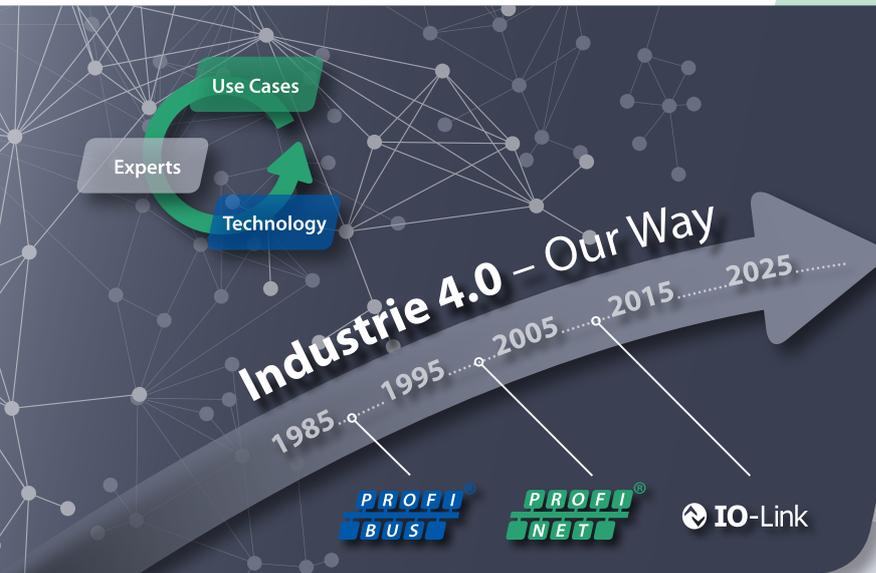
Heute die Produktion von morgen gestalten



## PI-Konferenz 2017

Anwendungen rund um  
PROFINET, PROFIBUS und IO-Link

Die **PI-Konferenz 2017** zeigt, wo PROFINET, PROFIBUS und IO-Link im Umfeld von Industrie 4.0 stehen, sowie welche Lösungen und Wege mit den PI-Technologien in der zukünftigen Produktion möglich sind.



22.-23. März 2017  
Commerzbank-Arena | Frankfurt/Main

### Konferenz-Partner

Wir danken für die Unterstützung und gute Zusammenarbeit.

**Präsenz-Partner**

**Basis-Partner**

### Zweitätiges Programm

(Auszug)

#### Vorträge

Sessions mit mehreren anwendungsorientierten Vorträgen zu den Themen:

- Industrie 4.0
- Lifecycle und Asset Management
- PROFIBUS und PROFINET in der Prozessautomation
- IO-Link
- PROFIsafe

#### Workshops

Praxisorientierte Workshops zu den Themen:

- PROFINET – Schnelligkeit und Flexibilität
- PROFINET – Netzwerkplanung und Installation
- PROFINET – Zertifizierung mit modernen Testkonzepten
- FDI – Entwicklung und Einsatz
- IO-Link – Projektierung und Anwendung
- Security – Gefahren und Maßnahmen
- Safety – Maschinensicherheit

#### Industry-Talks

Innovative Talks zu Produkten und Dienstleistungen der Präsenz-Partner

Abendveranstaltung 22. März 2017:

Vortrag von Autor **Thomas Schulz** („Was Google wirklich will“)

Die Plenums-Vorträge, Workshops und Industry-Talks finden in parallelen Sessions statt.

Bitte melden Sie sich frühzeitig an!

[www.pi-konferenz.de](http://www.pi-konferenz.de)



PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO)  
Tel.: +49 721 96 58 590  
E-Mail: [info@profibus.com](mailto:info@profibus.com)  
[www.profibus.com](http://www.profibus.com) | [www.profinet.com](http://www.profinet.com)