



Sonderteil
Anlagen und
Systeme

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

Titelstory:

Messen schafft Wissen, Wissen führt zu Innovationen

Online-Überwachung der mikrobiologischen Wasserqualität

- | | |
|---|---|
| <p>22 Produktforum Inspektionstechnik</p> <hr/> <p>28 Vorschau Powtech und Partec 2016</p> <hr/> <p>30 Einsatz von Vakuumförderern</p> <hr/> <p>34 Pulvertestsysteme</p> <hr/> <p>36 Flammenlose Druckentlastung</p> <hr/> | <p>40 pH-Messung in Rauchgaswäschern</p> <hr/> <p>42 Ein Vierteljahrhundert K-System</p> <hr/> <p>44 Hygienic Design mit maßgeschneiderten Polymeren</p> <hr/> <p>46 Durchflussmessstellen in Prozess Skids für hygienische Anwendungen</p> <hr/> |
|---|---|

Messen 2016

Maintenance
Dortmund
Halle 4 Stand G14

Hannovermesse
Hannover
Halle 6 Stand E01

robuste & leistungsstarke **PUMPEN**

www.jesspumpen.de

- Fasspumpen
- Handpumpen
- Membranpumpen
- Kreiselpumpen
- Druckluftpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Exzentrerschneckenpumpen
- Impellerpumpen
- Abfüllanlagen

JESSBERGER GmbH

Jägerweg 5

D-85521 Ottobrunn

Tel: +49 (0) 89 - 66 66 33 400

Fax: +49 (0) 89 - 66 66 33 411

info@jesspumpen.de

www.jesspumpen.de

Für Öle,
Chemikalien,
brennbare Medien
und hochviskose
Flüssigkeiten

JESSBERGER
pumps and systems

Time to Market

„Reichtum und Schnelligkeit ist, was die Welt bewundert und wonach jeder strebt, Eisenbahnen, Schnellposten, Dampfschiffe und alle mögliche Fazilitäten der Kommunikation sind es, worauf die gebildete Welt ausgeht, sich zu überbieten, zu überbilden und dadurch in der Mittelmäßigkeit zu verharren.“



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Diese Meinung äußerte Johann Wolfgang von Goethe im Jahr 1825 in einem Brief an Carl Friedrich Zelter. Daran hat sich wohl auch 191 Jahre später wenig geändert. Der frühe Vogel frisst den Wurm. Schnelligkeit und Reichtum sind in diesem Spruch (der auch schon aus dem 17. Jahrhundert stammt) auf's Satteste vereint – zumal ja Liebe bekanntlich durch den Magen geht. Kann man mehr wollen? Ja!

Zwar drängen wir uns in der Regel nicht mehr so sehr darum, den Wurm zu ergattern, aber schneller Konsum und schnelle Bedürfnisbefriedigung sind hipp und trendy. Wenn mich zur Geisterstunde die Sehnsucht nach dem totsicheren Schlafanzug mit Skelettoptik übermannt, bestelle ich ihn mir eben rasch online und kann ihn schon übermorgen tragen.

Von derlei geschmacksarmen Verirrungen einmal abgesehen, bietet das Internet natürlich eine überwältigende Fülle neuer und sinnvoller Möglichkeiten. Wenn ich allerdings nicht genau weiß, was ich brauche, finde ich es auch nicht – oder nur nach sehr, sehr langem Suchen. Und wo bleibt dann der Vorteil der Geschwindigkeit? Ich brauche jemand, der mir hilft.

Eine Zeitschrift zum Beispiel, wie CITplus, das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure. Neben der inhaltlichen und optischen Aufbereitung der Texte dient sie auch und gerade in Zeiten des weltweiten Informationsoverflows der Selektion und der Kanalisierung des Angebotes.

Ein mit endlichem Platzangebot ausgestattetes Medium kann naturgemäß immer nur eine endliche Auswahl anbieten. Und sei diese auch noch so intelligent getroffen worden, so wird doch eine Masse mitteilenswerter Informationen unter den Tisch fallen. Der Quadratur dieses Kreises wollen wir uns mit unserem neuen Leserservice „Neue Produkte • Auf den Punkt“ künftig etwas annähern. Unter dem rechts nebenan gezeigten Logo fassen wir in aller Kürze die wesentlichen Informationen zu möglichst vielen neuen Produkten zusammen: Was ist neu, was kann das Produkt, wer stellt es her? Hat ein Leser hier etwas entdeckt, was ihn in seiner Arbeit weiterbringen könnte, findet er die ausführlichen Informationen dazu und weiterführende Links auf unserem Branchenportal unter www.chemanager-online.com/produkte. Noch einfacher/schneller gelangt dorthin, wer den abgebildeten QR-Code einscannt.

Aktivistische Schnelligkeit allein reicht nicht, um den Reichtum an verfügbaren Informationen rationell und gewinnbringend abzuschöpfen. Wer nur herum sucht, verirrt sich leicht, geht in der Masse des Angebots unter und verharrt wie Goethe sagte in der Mittelmäßigkeit.

Wir hoffen, dass wir Ihnen, liebe Entwickler, Instandhalter und Anwender, liebe Leserinnen und Leser, in jeder Ausgabe der CITplus den einen oder anderen Fingerzeig geben können, der Sie treffsicher und schnell ans Ziel bringt.

Wir bringen's auf den Punkt – Sie bringen es voran!

Ihr Wolfgang Sieß
Chefredakteur CITplus



Kunden haben mit dem **Norres** E-Portal die Möglichkeit, schnell Warenverfügbarkeiten zu überprüfen oder über die Auftragsnummer direkt den Lieferstatus zu sehen.

Mit den präzisen Differenzmessumformern von **AirCom Pneumatic** lassen sich sehr genau zwei Drücke miteinander vergleichen.

Mit ihrem gekühlten Strained Layer Superlattice Detektor erzeugt die **Flir** A6750sc SLS gestochen scharfe LWIR-Wärmebilder im Wellenlängenbereich von 7,5 bis 9,5 µm.

Fluke präsentiert acht Wärmebildkameras der Fluke TiS Performance Serie mit ein um 70 % verbessertes Verhältnis des Abstands zum Messfleck als bei den Kameras der Fluke Ti1xx Serie.

Die **Delphin** Software ProfiSignal erfasst, analysiert, optimiert und überwacht dauerhaft arbeitet Energieflüsse.

Die **Jumo** Leistungssteller-Serie wird mit dem Gerätetyp TYA-203 um einen vollwertigen Dreiphasensteller ergänzt.

Das analoge Erweiterungsmodul Safety-M modular EMIO.SAI.200. von **Kübler** eignet sich besonders für die Spannungs-, Strom- als auch Temperatur-Überwachung von analogen Sensoren.

Wika bietet mit dem OEM-Druckaufnehmer mit digitaler Signalverarbeitung Typ TI-1 eine rasch und präzise arbeitende Messkomponente z. B. für Datenlogger, Drucktransmitter und Hand-Helds.

Der PFC100 von **Wago** ist ein Automatisierungssystem mit hoher Leistung in einem kompaktem Gehäuse. Ausgestattet mit einem Cortex-A8-Prozessor liefert die Steuerung satte 600 MHz.

Mit Safeguard Detector bietet **Sick** ein Absicherungspaket für Verpackungsmaschinen an. Es besteht aus der Sicherheits-Steuerung Flexi Soft und der Multitask-Lichtschanke Multipulse.

Mit Digiline präsentiert **Jumo** ein busfähiges Anschlussystem für digitale Sensoren zur Flüssigkeitsanalyse. Das System ermöglicht den Aufbau intelligenter Sensornetzwerke.

Krohne stellt mit Smartpat COND 1200, 3200 und 5200 drei Sensoren für die konduktive Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten vor.



24 TITELSTORY

Messen schafft Wissen, Wissen führt zu Innovationen

Online-Überwachung der mikrobiologischen Wasserqualität

Ein automatisiertes Verfahren, das erstmals eine Online-Überwachung der mikrobiologischen Wasserqualität ermöglicht, wird seit einigen Jahren von der österreichischen Firma VWM entwickelt. Mittlerweile steht ein gut erprobtes und einsatzfähiges Industriegerät zur Verfügung. In diesem Beitrag werden neue Anwendungsmöglichkeiten beschrieben.

VWM GmbH
Vienna Water Monitoring Solutions,
A-Zwerndorf
 Wolfgang Vogl
 Tel.: +43 2284 20 1880
 wolfgang.vogl@v-w-m.at · www.v-w-m.at

39

Sonderteil
**Anlagen und
 Systeme**



THEMA BERUFSBILD

- 6 Simulieren und reduzieren**
 Eine Woche im Leben einer Spezialistin für
 Verbrennungsmotoren
 K. Fröjd, CD Adapco

KOMPAKT

- 10 Termine**
11 Personalia
12 Forschung und Entwicklung
14 Wirtschaft und Produktion

REPORT

- 16 Lisbeth machte das Rennen**
 Das Gewinner-Team des 10. ChemCar-
 Wettbewerbs stellt sein Konzept vor
 J. Linkhorst, RWTH Aachen
- 20 Die Instandhalter kommen**
 Ohne sie läuft hier nichts
 L. Woppowa, VDI-GVC

PRODUKTFORUM INSPEKTIONSTECHNIK

- 22 Produkte**
 von Afriso-Euro-Index, Bürkert, Flir Systems,
 Fluke Deutschland, Getac Technology, Siemens,
 Sonotec Ultraschallsensorik und Union Instruments

MESS-, STEUER-, REGELTECHNIK-AUTOMATION- ANTRIEBSTECHNIK

- 24 Titelstory: Messen schafft Wissen,
 Wissen führt zu Innovationen**
 Online-Überwachung der mikrobiologischen
 Wasserqualität
 W. Vogl, M. Epp, I. Daubek und J. Koschelnik, VWM

MECHANISCHE VERFAHREN | SCHÜTTGUTTECHNIK | LOGISTIK

28 Powtech 2016

Das gibt es Neues bei der Leitmesse für Verfahrenstechnik
B. Fischer, NürnbergMesse

29 Wissenschaft trifft Industrie

Partec und Powtech – Zusammen das weltgrößte international Forum für Partikeltechnologie
L. Woppowa und M. Follmann, VDI-GVC

30 Schüttgutbehälter einfach entleeren

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Vakuumförderer
T. Ramme, Volkmann

33 Massgeschneidert – nass gemahlen

Lösungspartner für anspruchsvolle Nassmahl- und Dispergieraufgaben
D. Troxler, Bühler Grinding & Dispersion

34 Pulvertester

Pulvertestsysteme – von universell bis schnell und günstig
G. Denslow, Freeman Technology

36 Multitalente

Neue Anwendungen der flammenlosen Druckentlastung in der Schüttgutindustrie
S. Fuchs, Rembe Safety + Control

SONDERTEIL ANLAGEN UND SYSTEME

40 Wo Stress herrscht für Sensoren

Für eine störungsfreie, betriebssichere pH-Messung in Rauchgaswäschern
M. Brosig, Jumo

42 Die Karriere einer Barriere

Ein Vierteljahrhundert K-System – viele Features sind heute Branchenstandards
A. Grimsehl, Pepperl+Fuchs

44 Hygienic Design mit maßgeschneiderten Polymeren

Mit der Etherline Robust vervollständigt Lapp sein Leitungsportfolio für die Prozessindustrie
M. Hauck, Lapp Engineering

46 Wenn es mal wieder eng hergeht

Durchflussmessstellen in Prozess Skids für hygienische Anwendungen
U. Bosch, E+H

3, 35, 37, 45 Weitere Produkte

von Atlas Copco, CP Pumpen, Denios, J. Engelsmann, Fritsch, Getac, Grundfos, Igus, KSB, Lapp, Rauscher, Sommer & Strassburger, Union Instruments, Werma, Wiley-VCH

ab 48 Bezugsquellenverzeichnis

51 Firmenindex

51 Impressum

Saubere Luft wie durch Zauberhand

Photokatalysatoren bauen Schadstoffe ab

Luft und Wasser gehören zu den wichtigsten Ressourcen der Menschheit. Die Schadstoffbelastung in Ballungsgebieten steigt jedoch trotz Filtersystemen und Abgas-Katalysatoren. Vor allem Stickoxide (NO_x) verursachen Smog und sauren Regen. Heterogene Photokatalyse kann hier Abhilfe schaffen und freigesetzte Stickoxide unabhängig von der Emissionsquelle aus der Luft entfernen. Dazu werden Halbleiterpartikel – bspw. Titandioxid – auf Baumaterialien aufgebracht, wo sie mit Hilfe der UV-Strahlung des Sonnenlichts die Stickoxide zu ungiftigem Nitrat oxidieren. Auch andere Luftschadstoffe wie flüchtige organische Verbindungen werden effektiv entfernt. Noch wird diese innovative Technologie nicht flächendeckend eingesetzt. Das liegt zum einen daran, dass bisher nur wenige Daten über die Auswirkung von photokatalytisch funktionalisierten Oberflächen auf die Schadstoffkonzentration unter realen Bedingungen vorliegen. Zum anderen kann bei der photokatalytischen Oxidation von Stickstoffmonoxid zu Nitrat auch Stickstoffdioxid entstehen, so dass sich die Luftqualität durch den Photokatalysator noch verschlechtert statt verbessert.

In diesem Projekt der industriellen Gemeinschaftsforschung entwickeln Wissenschaftler des Dechema-Forschungsinstituts durch Modifizierung des Titanoxids mit Kupfer-, Eisen- oder Manganoxiden einen selektiven Photokatalysator für den Stickoxidabbau. Sie untersuchen die Auswirkungen der Photokatalyse nicht nur auf einzelne Verbindungen, sondern auf komplexe Mischungen aus Stickoxiden und Ozon, wie sie auch in der Realität vorliegen. Sie wollen präzise voraussagen, welche Auswirkungen der flächendeckende Einsatz dieser Technik auf die Umgebungsluft hat. Dann wird die Vision Realität, dass sich die Luft in unseren Städten wie von selbst reinigt

IGF-Vorhaben:
18152 N
Entwicklung von
selektiven Photokatalysatoren
für den Stickoxidabbau

Kontakt

Jörg Reiblich
Tel.: +49 069 7564 283
reiblich@dechema.de
www.dechema.de/ProjektDesMonat



Simulieren und reduzieren

Eine Woche im Leben einer Spezialistin für Verbrennungsmotoren

Emissionen und deren Messung im Fahrzyklus von PKWs mit Dieselmotor haben in letzter Zeit im wahrsten Sinne des Wortes viel Staub aufgewirbelt. Die Diskussion unterstreicht die Wichtigkeit der Reduktion von Emissionen und enthüllt zudem die Komplexität dieser Aufgabe. Dieser Artikel beschreibt die täglichen Herausforderungen von Jane, einer Ingenieurin im Bereich der Brennraumentwicklung. Dabei werden die Simulationstools vorgestellt, mit deren Hilfe chemische Prozesse besser verstanden und Vorhersagen einfacher getroffen werden können.

Wenn einige der größten KFZ-Hersteller der Welt derart Probleme haben, die Emissionsgrenzwerte einzuhalten, muss diese Aufgabe tatsächlich sehr schwierig sein. Emissionen sind Nebenprodukte chemischer Prozesse, und um gesetzeskonforme Autos entwickeln zu können, müssen diese Prozesse und die zu Grunde liegenden Reaktionspfade möglichst gut verstanden werden.

Darf ich vorstellen: Jane!

Jane arbeitet seit Kurzem bei CombustionCorp, einer Firma, die erst seit kurzer Zeit Computational Fluid Dynamics (CFD) für die meisten ihrer Entwicklungsaufgaben einsetzt, bspw. für die Konstruktion von Brennkammern. Janes erste Aufgabe ist es, einen Gasbrenner für Erdgas zu untersuchen und zu optimieren. Mit Hilfe von Star-CCM+ kann sie Geometrie und physikalische Gegebenheiten schnell definieren. Da vom Management ein enger Zeitplan vorgegeben ist, entschließt sie sich dafür, die Simulation einfach

zu halten und nur eine Gesamtreaktion mit Hilfe des Standard-Eddy Break Up (EBU)-Verbrennungsmodell zu modellieren. Sie berechnet ein Strömungs- und Temperaturfeld und verifiziert, dass die Ergebnisse akkurat sind. Im nächsten Schritt wechselt sie zu Optimate+ und ist damit in der Lage, schnell und automatisiert das Design des Brenners zu verbessern, indem sie die Platzierung der Einspritzdüse optimiert.

Einige Tage später wird sie von einem Wissenschaftler des Labors unterrichtet, dass ihr Brenner sich beim Betrieb mit unterschiedlichen Gasqualitäten sehr unterschiedlich verhält. Sie überlegt sich, ob ein komplexerer Ansatz besser gewesen wäre, und stellt Fragen...

Warum ändert sich das Brennerverhalten bei unterschiedlichen Gasqualitäten?

Unterschiedliche Erdgasqualitäten enthalten unterschiedliche Anteile höherer Kohlenwasserstoffe. Qualitativ hochwertiges Erdgas besteht vor allem aus Methan, während minder-

wertigeres Erdgas einige Prozent Ethan, Propan und Butan enthält. Größere Kohlenwasserstoffe reagieren viel leichter als Methan, weshalb minderwertigeres Erdgas sich schneller entzündet.

Wie beeinflusst die frühe Entzündung das Gesamtverbrennungsverhalten?

Um dies zu verstehen, untersucht Jane die chemischen Abläufe in einer isolierten Umgebung ohne Einfluss von Strömungsfeldern. Sie erkennt, dass sie dafür Dars nutzen kann. Dars ist eine eigenständige Lösung von CD-adapco für die Analyse von chemischen Reaktionen in idealisierten 0D- und 1D-Reaktoren. Die Software kann chemische Reaktionsmechanismen lesen und analysieren, etwa für die Verbrennung von Kohlenwasserstoffen und katalytische Prozesse in Abgasnachbehandlungssystemen.

Jane startet Dars und lädt den Standardreaktionsmechanismus für Erdgas, der mit Dars geliefert wird. Danach verbindet sie einige Reaktoren zum geladenen Mechanismusmodul:

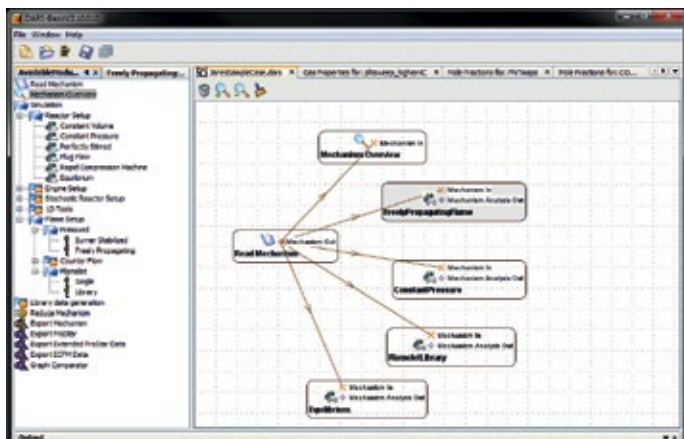


Abb. 1: Setup einer Chemieanalyse in DARS

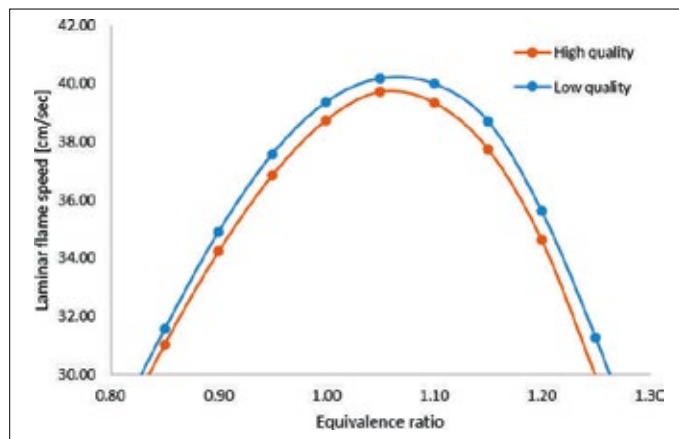


Abb. 2: Laminare Flammengeschwindigkeit für qualitativ höher- und niederwertiges Erdgas

- Freely propagating Flame (sich frei ausbreitende Flamme): Dieses Modul berechnet die laminare Geschwindigkeit der Flamme, was eine wichtige Größe für die Ausbreitung der Flammenfront und damit des Ablaufs der Verbrennung ist. Das Modul berechnet zudem die Stoffprofile und die Temperaturen in der Flamme.
 - Constant Pressure (Konstanter Druck): Dieses Modul berechnet die Zeitverzögerung der Zündung sowie die Stoffprofile und die thermodynamischen Eigenschaften der Selbstentzündung unter konstantem Druck. Zudem lassen sich damit die erzeugten Emissionen simulieren.
 - Flamelet-Library (Flamelet-Bibliothek): Das Modul errechnet die Stoff- und Temperaturprofile in einer Diffusionsflamme sowie die Grenze, bei der die Verbrennung verlöscht.
 - Equilibrium: Dieses Modul berechnet die Stoffzusammensetzung und Temperatur im thermodynamischen Gleichgewicht.
- In jedem der Dars-Module simuliert Jane zwei Erdgasqualitäten:
- Reines Methan zur Simulation eines sehr hochwertigen Erdgases,
 - Methan mit einer wenige Prozent großen Beimischung größerer Kohlewasserstoffe (C₂-C₄).

Zunächst berechnet sie die laminare Geschwindigkeit der Flamme für eine Reihe von Äquivalenzverhältnissen. Die laminare Flammengeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit einer frei brennenden Flamme unter vorgemischten Bedingungen. Sie findet, dass die schlechtere Erdgasqualität eine um etwa 1 cm/s höhere Geschwindigkeit besitzt. Sie denkt nach, ob dieser Umstand für ihre Konstruktion relevant ist.

Was bedeutet eine höhere Flammgeschwindigkeit für den Verbrennungsraum?

Jane erkennt, dass dadurch Flammrückschläge auftreten können. Sie findet zudem heraus, dass bei sehr mageren Mischungsverhältnissen das reine Methan etwa 14 % langsamer ist als das geringwertigere Erdgas, was bedeutet, dass das höherwertige Erdgas im mageren Bereich eine höhere Neigung zum Erlöschen hat.

Um das Verhalten bei Diffusionsverbrennung zu verstehen, berechnet sie Flamelet-Bibliotheken für jede Gaszusammensetzung. Ein Flamelet ist eine idealisierte laminare Diffusionsflamme, eine Flamelet-Bibliothek eine Sammlung für verschiedene Dissipationsgeschwindigkeitsraten beziehungsweise Mischraten. Sie beobachtet, dass die Maximaltemperatur der

Flamelets unter hohen Dissipationsgeschwindigkeiten bei der minderwertigen Gasmischung um etwa 30K höher ist. Dies führt dazu, dass die Gasflamme bei hochwertigem Gas stärker in Gefahr ist, zu verlöschen. Die Dissipationsgeschwindigkeit beim Verlöschen ist 41/s für das höherwertige und 35/s für das niederwertige Gas. Die Dissipationsgeschwindigkeit beim Verlöschen ist die Mischrate, bei der die Diffusionsflamme ausgeblasen wird. Das bedeutet, dass ein Verlöschen bei höherwertigem Gas wahrscheinlicher ist.

Jane berechnet die Zündverzugszeiten, um die Entzündlichkeit und die Neigung zu Frühzündungen in der Mischzone der Brenners zu untersuchen. Sie erzeugt ein Parameterset (in Dars multi-run genannt) mit Methan als Brennstoff, das den gesamten Bereich der Gas-Luft-Äquivalenzverhältnisse bei gegebener Einlasstemperatur und Umgebungsdruck abdeckt. Nach wenigen Sekunden sind die Rechenläufe abgeschlossen und sie kann die Entzündung der Mixtur untersuchen. Sie bemerkt, dass die Zeit bis zur Entzündung bei minderwertigem Gas etwa 25 % kürzer ist, was ein erhöhtes Risiko für Frühzündungen in der Mischzone ergibt.

Anhand der Gleichgewichtsberechnungen findet sie heraus, dass die adiabatische

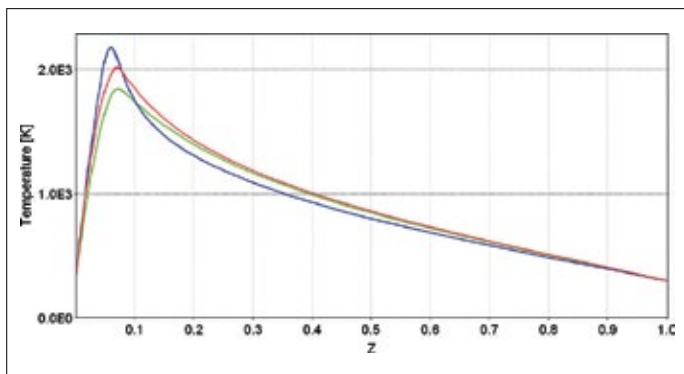


Abb. 3: Flamelet-Temperatur des minderwertigen Gases bei unterschiedlichen Dissipationsgeschwindigkeiten (Grüne Linie: Sehr niedrige Dissipationsgeschwindigkeit, Blaue Linie: Mittlere Dissipationsgeschwindigkeit, Rote Linie: Dissipationsgeschwindigkeit nahe dem Verlöschen)

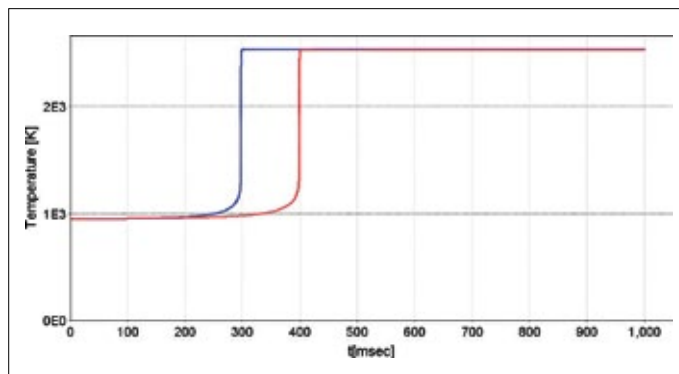


Abb. 4: Zündfähigkeit verschiedener Erdgasqualitäten bei einer Anfangstemperatur von 950K (Blaue Linie: Hohe Qualität, rote Linie: geringere Qualität)

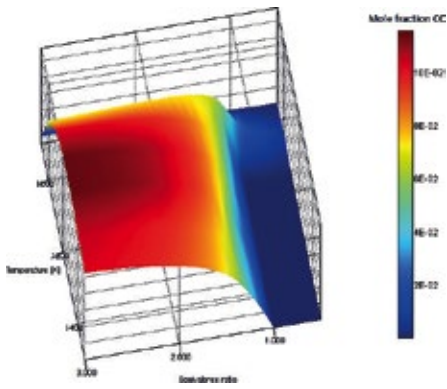


Abb. 5: CO-Emissionen als Funktion von Temperatur und Äquivalenzverhältnis

Flammtemperatur des minderwertigeren Erdgases etwa 5K höher ist als die des höherwertigen Erdgases. Sie versteht, dass auch kleine Veränderungen in der Zusammensetzung des Gases Auswirkungen auf den Ablauf der Verbrennung haben und dass sie CFD-Berechnungen nutzen muss, um den Effekt auf das Verhalten des Brenners quantifizieren zu können. Sie muss eine Strategie entwickeln, wie dies umzusetzen ist und fragt sich...

Wie berücksichtigt man verschiedene Gaszusammensetzungen in der CFD-Berechnung?

Jane erkennt, dass sie dazu das Flamelet Generated Manifold (FGM)-Modell in Star-CCM+ nutzen kann, das eine vollständige detaillierte Chemie berücksichtigt ohne die Rechengeschwindigkeit negativ zu beeinflussen. Der Einfluss der verschiedenen Gasqualitäten wird berücksichtigt, indem für jedes Gasgemisch eine eigene FGM-Bibliothek erzeugt wird. Die FGM-Bibliothek wird auf Basis der detaillierten Chemie berechnet.

Wie erstelle ich eine FGM-Bibliothek für Star-CCM+, die die Gegebenheiten meines Brenners berücksichtigt?

Auch für diese Aufgabe lässt sich Dars nutzen, wie Jane herausfindet. Sie öffnet ihr Dars-Projekt und zieht ein FGM-Bibliotheks-Modul in den Arbeitsbereich. Dann definiert sie die Berechnungen und startet die Bibliothekserzeugung. So entsteht eine Reihe von FGM-Bibliotheken für verschiedene Erdgasgemischungen; Jane integriert diese Bibliotheken in ihr CFD-Modell und fügt in die Optimate+-Optimierung die unterschiedlichen Erdgasqualitäten ein. So findet Sie ein Design, das sich auch für qualitativ minderwertigeres Erdgas eignet, und liefert diese an das Labor, wo neue Tests stattfinden.

Wie versteht man den Einfluss verschiedener Gasmischungen?

Dafür startet sie die Berechnung mit dem ‚Constant Pressure‘-Reaktor-Modul mit beiden Gasqualitäten erneut. Interessant sind dabei die Er-

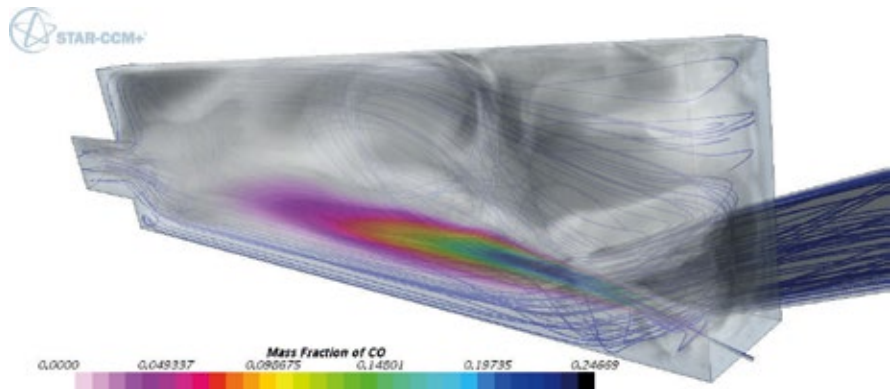


Abb. 6: Masseanteil des CO in der Simulation eines Glasofens, erstellt mit dem FGM-Verbrennungsmodell.

gebnisse der Sensitivitätsanalyse. Wie erwartet sind Methan und Sauerstoff die für die Verbrennung wichtigsten Moleküle. Die gleiche Analyse für das qualitativ minderwertigere Erdgas ergibt, dass Propan nur mit 1,5 % in der Gasmischung vertreten ist. Es beeinflusst jedoch die Verbrennung fast ebenso sehr wie Methan. Auch Butan hat trotz des geringen Anteils von 0,3 % einen signifikanten Einfluss auf die Verbrennung. Das zeigt, dass die länger-kettigen Kohlenwasserstoffe einen starken Einfluss haben. Um die Reaktionen hinter diesem Verhalten zu verstehen, überprüft sie deren Sensitivitäten. Die Propan- und Butan-Zersetzung sind – neben den Oxidationsreaktionen – zwei sehr wichtige Reaktionsschritte.

Mit der Sensitivitätsanalyse, den Diagrammen der Zündverzugszeiten und den CFD-Simulationen ist Jane nun gut gerüstet, um ihren Kollegen zu erklären, was während der Verbrennung vor sich geht.

Etwas später meldet sich ein Laboringenieur mit einer Frage zu Emissionen. Bei bestimmten Lastpunkten sind die CO-Emissionen des Brenners unakzeptabel hoch.

Wie verbessert man das Emissionsverhalten?

Um die CO-Emission besser zu verstehen, startet Jane Dars und berechnet eine Reihe von homogenen Reaktoren mit konstantem Druck und Temperatur, um daraus ein Emissionsdiagramm (Abb. 5) zu erzeugen. Darin wird die CO-Produktion bei unterschiedlichen Gas-Luft-Äquivalenzverhältnissen und Temperaturen dargestellt. Durch Vergleiche mit den Mischungsanteilen und den Wärmeflussfeldern des CFD-Systems findet Jane heraus, dass der Brenner in bestimmten Zonen mit hohem Erdgasanteil bei den genannten Lastpunkten in den Bereich der CO-Erzeugung kommt. Diese Zonen sind nahe am Auslass zu finden. Sie muss dort die Vermischung verbessern und definiert deshalb für den nächsten Optimierungslauf eine Bedingung für das maximale Äquivalenzverhältnis in diesen Zonen.

Unter Inkaufnahme eines gewissen Effizienzverlusts kann sie so die CO-Entstehung

vermindern. Um die Produktion von CO besser zu verstehen, erzeugt sie die FGM-Bibliotheken unter Berücksichtigung von CO erneut.

Schließlich wählt sie, einen der Rechenfälle aus und schaltet in Star-CCM+ das Modul Complex Chemistry hinzu. Damit rechnet sie eine komplette CFD-Simulation mit den in DARS genutzten chemischen Reaktionsmechanismen. Dies dient als guter Benchmark gegen die anderen Verbrennungsmodelle. Sie überzeugt ihren Vorgesetzten, dass diese Simulationen zwar eine längere Rechendauer haben, aber eben auch wesentlich realistischere Ergebnisse liefern. Am Ende will es das Unternehmen schließlich vermeiden, wegen nicht eingehaltener Grenzwerte bestraft zu werden. Längere Rechenzeiten sind hierfür ein geringer Preis.

Die Autorin

Karin Fröjd, CD-adapco

Dars

Neben der Berechnung komplexer chemischer Vorgänge, kann Dars auch für andere Simulationen genutzt werden, bspw:

- Die Erzeugung von Verbrennungs- und Emissionsbibliotheken für Verbrennungen in Zylindern:
- ECFM-3Z TKI
- ECFM-CLEH TKI + Equilibrium
- PVM-MF
- Ruß
- Berechnen der Dicke laminarer Flammen
- Berechnung der Oberfläche und der Gasphasenchemie in Katalysatoren (DOC, TWC, DPf, ...)
- Reduktion von detaillierten Reaktionsmechanismen

Kontakt

CD-adapco, Nürnberg
 Julia Martin
 Tel.: +49 911 946433
 julia.martin@cd-adapco.com · www.cd-adapco.com

Die Behörden verlangen, dass ich Emissionen reduziere.
Mein Management fordert, dass ich Kosten spare.
Der Betrieb braucht zuverlässige Dampfversorgung.
Und ich soll all das mit der
IT'S heutigen Verbrennungstechnik schaffen.

IMPOSSIBLE



Senken Sie Ihre Energiekosten und Emissionen mit Smart Combustion Technology von Emerson.

Die Brennstoff-Luft-Kurven, nach denen die meisten Kraftwerke gefahren werden, haben sich seit den 20er Jahren nicht erheblich verändert. Emerson hat die Automatisierung der Kraftwerke mit BTU/kalorischer Berechnung der Brennstoffe in Echtzeit komplett neu erfunden. Jetzt können Sie die Verbrennung kostengünstig, mit stabiler Dampfversorgung und geringsten Emissionen dynamisch anpassen – unabhängig vom verwendeten Brennstoff. Ob Sie also Erdgas, Gas aus Abfall oder Biomasse verbrennen - Sie können zuverlässig Dampf und Elektrizität zu geringen Kosten liefern. Mehr erfahren Sie unter www.EmersonProcess.com/SmartCombustion oder kontaktieren Sie uns: info.de@Emerson.com



Das Emerson Logo ist ein Warenzeichen der Emerson Electric Co. © 2016 Emerson Electric Co.

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

Januar

GVT-Hochschulkurs „Vom Schüttgut zum Silo“	22.–23. Feb.	Braunschweig	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik (GVT), gvt-hochschulkurse@gvt.org
Instandhaltung von Rohrleitungen	22.–23. Feb.	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Praxisseminar zum Fehler- und Schwachstellenmanagement in der Instandhaltung	22.–23. Feb.	Nürnberg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Fachlehrgang Lagerwirtschaft	22.–26. Feb.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Service-Praxisseminar Füllstand-/Druckmesstechnik	23.–24. Feb. 2.–3. Mrz.	Hamburg/ München	Endress+Hauser Messtechnik, info@de.endress.com
Persönliche Verantwortlichkeit im Explosionsschutz – Persönliche Haftungsgefahren minimieren	23. Feb.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Trocknung in der Prozessindustrie	24.–25. Feb.	Frankfurt/M.	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
5 gefährliche Sollbruchstellen für Ihre Projektarbeit	24.–25. Feb.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Praxisseminar: Ersatzteilmanagement in der Instandhaltung	24.–25. Feb.	Nürnberg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Prozesstechnische Auslegung von Wärmeübertragern	24.–26. Feb.	Frankfurt/M.	Dechema, kurse@dechema.de
Planung und Auslegung von Rohrleitungen	25.–26. Feb.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de

März

Sichere dichte Rohrleitungen nach DGRL, BetrSichV	1.–2. Mrz.	Mannheim	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Explosionsschutz für Hersteller +Errichter von Anlagen in ex.gefährdeten Bereichen	1.–2. Mrz.	München	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Theorie und Praxis erfolgreicher Führung	1.–2. Mrz.	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Druckbehälter nach EN 13445	1.–2. Mrz.	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Service-Grundlagenschulung Analysemesstechnik	1.–2. Mrz.	CH-Reinach	Endress+Hauser Messtechnik, info@de.endress.com
Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes	2.–3. Mrz.	Nürnberg	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen	2.–3. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Prozesssicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen (HAZOP / LOPA)	2.–3. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Strategisches Instandhaltungsmanagement – Aufbaukurs	2.–3. Mrz.	München	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Ergänzungskurs Verfahrenstechnik Modul 2: Stofftrennung, Process Design, Scale-up	3.–4. Mrz.	CH-Chur	HTW Chur, www.htwchur.ch
Intensiv-Seminar „Qualitätsmanagement und -sicherung in Technik und Instandhaltung“	3.–4. Mrz.	Düsseldorf	T.A. Cook, www.tacook.com/QM2016
Planung und Organisation der Instandhaltung	3.–4. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
IO-Link vor Ort – Anwenderworkshop	3. Mrz.	Bad Rappenau	PROFIBUS Nutzerorganisation, www.io-link.com
Praxisseminar: Ersatzteilmanagement in der Instandhaltung	7.–8. Mrz.	Köln	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen –	7.–9. Mrz.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
STAR Global Conference 2016	7.–9. Mrz.	Prag	CD-adapco, www.cd-adapco.com
Certified Training for PROFIBUS DP/PA Engineer	7.–11. Mrz.	CH-Reinach	Endress+Hauser Messtechnik, info@de.endress.com
Instandhaltungsmanager TÜV zertifiziert	7.–16. Mrz.	Stuttgart	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Praxisgerecht Kalibrieren	7. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Funktionale Sicherheit in der Verfahrenstechnik	8. Mrz.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Optimierte Planung von Rohrleitungssystemen	8. Mrz.	Köln	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Optimierter Einsatz von Zerkleinerungsmaschinen	8.–9. Mrz.	Frankfurt/M.	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Funktionale Sicherheit – Anlagensicherheit und Prozesseleittechnik, Teil 1: Grundlagen	8.–9. Mrz.	Frankfurt/M.	Dechema, kurse@dechema.de
Profinet Troubleshooter	8.–10. Mrz.	Holzgerlingen	IVG, www.i-v-g.de
Grundkurs Kältetechnik	8.–11. Mrz.	Kressbronn	Cofely Refrigeration, jessica.lenz@cofely.de
Zur Prüfung befähigte Person für Dampfkesselanlagen	9.–10. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Explosionsschutz im Anlagenbau	9.–10. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
NEUE Betriebssicherheitsverordnung/ weitere Änderungen im Bereich Elektrotechnik 2015	11. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Sicherheit chemischer Reaktionen	14.–16. Mrz.	Berlin	Dechema, kurse@dechema.de
Rohrleitungstypen, Pumpen- und Armaturenfamilien in ihrer Wechselwirkung	14. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Teil 2: Projektmanagement im Anlagenbau	14.–15. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de

Neuer Vorsitzender der VCI-Fachvereinigung Chemieparks

Jürgen Vormann, InfraserV Höchst, hat den Vorsitz der Fachvereinigung Chemieparks des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI) übernommen und vertritt in dieser Funktion die Interessen von 37 Chemie-Standorten in Deutschland. Er ist Nachfolger von Dr. Joachim Waldi, Mitglied der Currenta-Geschäftsführung. Vormann ist seit 2004 Vorsitzender der Geschäftsführung von InfraserV Höchst, der Betreiber-Gesellschaft des Industrieparks Höchst in Frankfurt am Main. Seine berufliche Laufbahn hat der Betriebswirt 1990 bei der Hoechst AG begonnen.
www.infraserV.com

Meyer-Galow-Preis für Entwicklung neuer Klebstoffe

Dr. Andreas Lutz und Dr. Stefan Schmatloch, bei Dow für Forschung und Entwicklung neuer Klebstofftechnologien verantwortlich, sind mit dem Meyer-Galow-Preis für Wirtschaftschemie ausgezeichnet worden. Sie erhalten die mit 10.000 € dotierte Auszeichnung für die innovative Entwicklung des Klebstoffes Betaforce, der eine effiziente und dauerhafte Verklebung von Faserverbundwerkstoffen beispielsweise im Fahrzeugleichtbau ermöglicht.
www.gdch.de

Christian Bruch neu im Dechema-Vorstand

Neues Mitglied des Dechema-Vorstands ist seit Beginn dieses Jahres Dr. Christian Bruch. Seit dem Jahr 2015 ist er Mitglied des Vorstands der Linde AG und verantwortlich für die Engineering Division. Der promovierte Maschinenbauer begann seine Karriere an der ETH Zürich als Projektingenieur. Nach Stationen beim Energieversorgungsunternehmen RWE kam er 2004 zur Linde Gases Division, wo er für das Tonnage-Geschäft zuständig war. 2009 wechselte er in die Engineering Division.
www.dechema.de

Ernst-Bayer-Preis 2015 geht an Marco Nestola

Den Ernst-Bayer-Preis an Nachwuchswissenschaftler, die eine herausragende Publikation auf dem Arbeitsgebiet der analytischen Trenntechniken veröffentlicht haben, erhält Marco Nestola. Er wird für seine im Jahr 2015 in der Zeitschrift „Analytical Chemistry“ erschienene Arbeit ausgezeichnet. Sie schildert die Bestimmung aromatischer Kohlenwasserstoffe in Lebensmitteln und Kosmetika mittels LC-GC-MS-Kopplung. Vergeben wird der Preis vom Arbeitskreis Separation Science in der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh).
www.gdch.de

Neue Aufgaben für Thomas Hirth

Thomas Hirth ist seit dem 1. Januar 2016 Vizepräsident für Innovation und Internationales am Karlsruher Institut für Technologie KIT. Zuvor war der Chemiker Leiter des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart und seit 2012 Mitglied im Präsidium der Fraunhofer-Gesellschaft. Daneben hatte er seit 2008 eine Professur an der Universität Stuttgart inne. Thomas Hirth der sich in zahlreichen Gremien wie SusChem-D, im Spitzencluster Bioeconomy in Mitteldeutschland, im Lenkungskeis des Forschungsprogramms Bioökonomie Baden-Württemberg oder im Bioökonomierat der Bundesregierung engagiert, ist auch Mitglied im CITplus-Fachbeirat. Gleichzeitig mit dem Wechsel zum KIT hat Hirth den Vorsitz der deutschen Plattform für chemische Verfahrenstechnik ProcessNet von Dr. Martin Strohm, BASF, übernommen, der seit 2009 an der Spitze der gemeinsamen Initiative von Dechema und VDI stand.
www.dechema.de · www.processnet.org · www.kit.edu



EXPLORE THE DYNAMICS OF
POWTECH 2016

**19.–21.4.2016
IN NÜRNBERG, GERMANY**

**IHRE BRANCHE.
IHR NETZWERK. IHRE MESSE.**

**PULVER, GRANULATE, SCHÜTTGÜTER
PRODUZIEREN ODER VERARBEITEN:
IMPULSE FÜR SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN IN DER CHEMIE**



WORLD-LEADING TRADE FAIR

**PROCESSING, ANALYSIS, AND HANDLING
OF POWDER AND BULK SOLIDS**



IM VERBUND MIT
PARTEC 2016

IDEELLE TRÄGER



NÜRNBERG MESSE



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 mit der der Nummer vorangestellten Adresse <http://dx.doi.org/>

Beispiel: <http://dx.doi.org/10.1002/cite.201300104>

Standardisierung von Probenahmesystemen

In chemischen, biotechnologischen und pharmazeutischen Produktionsbetrieben sind viele unterschiedliche Apparateelemente und Anlagenkomponenten im Einsatz, die trotz langjähriger Bemühungen um Standardisierung eine große Vielfalt aufweisen. Am Beispiel von Probenahmesystemen wurde eine Vorgehensweise zur Standardisierung von bestehenden Komponenten, die sich häufig wiederholen, erarbeitet. Die Einteilung erfolgte anhand der beteiligten Phasen (Gase, Flüssigkeiten, Suspensionen und Feststoffe) und Prozessbe-

dingungen. Eine Bewertungstabelle soll einen einfachen Vergleich der bestehenden, aber auch neuer Systeme ermöglichen. Die Auswahl der am besten geeigneten Lösung führt zu einem betriebsinternen Standard, der die Planung, den Betrieb und die Wartung und Ersatzteilhaltung wesentlich vereinfacht.

Kontakt

DOI: [10.1002/cite.201500078](http://dx.doi.org/10.1002/cite.201500078)

Norbert Kockmann,
Technische Universität Dortmund
kockmann@bci.tu-dortmund.de

Monomer aus nachwachsenden Rohstoffen

Dodecandisäure ist ein Baustein für die Synthese von Polyestern und Polyamiden. Industriell wird sie üblicherweise aus Butadien hergestellt. Eine Synthese aus nachwachsenden Rohstoffen geht von 10-Undecensäure aus. Eine Alternative ist die einstufige Hydroesterifizierung von 10-Undecensäuremethylester mit Kohlenmonoxid und Methanol zum korrespondierenden linearen 1,12-Dodecandisäuredimethylester. In einer Studie wurden zwei homogene Palladium-Katalysatoren für diese Reaktion verglichen. Ihre Reaktionsraten wurden in ther-

momorphen Lösungsmittelsystemen untersucht und die Reaktionsparameter optimiert. Anschließend wurde die Abtrennbarkeit der Katalysatoren vom Produkt untersucht und die Anwendbarkeit des Konzeptes der thermomorphen Lösungsmittelsysteme durch Recyclingexperimente mit beiden Katalysatoren validiert.

Kontakt

DOI: [10.1002/cite.201500096](http://dx.doi.org/10.1002/cite.201500096)

Andreas J. Vorholt,
Technische Universität Dortmund
Andreas.vorholt@bci.tu-dortmund.de

Schaltbare Reaktionsmedien

Für die Wirtschaftlichkeit eines chemischen Prozesses in der homogenen Katalyse ist vor allem die quantitative Rückführung der teuren Edelmetall-Katalysatoren entscheidend. Ideal sind schaltbare Reaktionssysteme, die während der Reaktion homogen vorliegen und sich für die Katalysatorabtrennung in ein Zweiphasensystem umschalten lassen. Für flüssig/flüssig-Zweiphasenreaktionen bieten sich tensidmodifizierte Reaktionsmedien an. In einer Studie wurden vier repräsentative Liganden in unterschiedlichen wässrig-mizellaren Systemen betrachtet. Es konnte gezeigt

werden, dass die Struktur und Art des Tensids nur einen geringen Einfluss auf den Verteilungskoeffizienten von nichtionischen Liganden in einem mizellaren Reaktionssystem haben. Ausschlaggebenden Einfluss haben die Hydrophobizität sowie die Grenzflächenaktivität der Liganden.

Kontakt

DOI: [10.1002/cite.201500125](http://dx.doi.org/10.1002/cite.201500125)

Marcel Schmidt,
Technische Universität Berlin
marcel.schmidt@tu-berlin.de

Travelling-Wave Bioreaktor

Anders als andere Systeme hat der kürzlich speziell für die Zellkultur entwickelte Travelling Wave Bioreaktor (TWB) eine toroidal geformte Kulturkammer und einen Schüttler, der den Schütteltisch in eine orbitale Bewegung versetzt. Auf diese Weise wird eine quasi-periodische Welle erzeugt, die durch das teilgefüllte Gefäß wandert. In einer Studie wurden jetzt erstmals verfahrenstechnische Parameter hinsichtlich Eingangsleistung, Mischzeit und Sauerstoff-Massentransfer vorgestellt, die mit zwei TWB-Prototypen gewonnen wurden. Auf der Basis

der Ergebnisse wurden Parameter für die Suspensionskultur von Chinese Hamster Ovary (CHO)-Zellen definiert. Zellwachstum und Substrat-Verbrauch zeigten sich mit den Werten eines wellengemischten Referenz-Bioreaktors vergleichbar. Dies belegt erstmals die Anwendbarkeit des TWB für die Kultivierung von Säugerzellkulturen.

Kontakt

DOI: [10.1002/cite.201500091](http://dx.doi.org/10.1002/cite.201500091)

Stephan C. Kaiser, Finesse Solutions AG, Wädenswil, Schweiz
SKaiser@finesse.com

Enzymatische Reaktivdestillation

Chirale Moleküle spielen eine wichtige Rolle in der chemischen und pharmazeutischen Produktion. Eine enantiomerenreine Herstellung oder Racemattrennung mit konventionellen Mitteln ist oft sehr schwierig. Die Enzymatische Reaktivdestillation, bei der eine enzymatische Reaktion und ein Trennschritt in einem Apparat integriert sind, eröffnet neue Perspektiven. In einer Machbarkeitsstudie wurde die Umesterung eines Racemats von 1-Phenylethanol mit Isopropenylacetat als Modellsystem betrachtet. Zunächst wurden Enzym-

kinetiken mit einem auf Polymerkügelchen immobilisierten Enzymkatalysator ermittelt. Davon ausgehend wurde ein detailliertes Modell einer enzymatischen Reaktivdestillation entwickelt. Eine anschließende Modell-basierte Prozessanalyse zeigte, dass hohe Umsatzraten und eine vollständige Trennung der Reaktionsprodukte erreicht werden können.

Kontakt

DOI: [10.1002/cite.201500109](http://dx.doi.org/10.1002/cite.201500109)

Matthias Wierschem, TU Dortmund
matthias.wierschem@bci.tu-dortmund.de

Beanspruchung von Zellen

Die hydromechanische Beanspruchung von Zellkulturen durch Pumpen kann zu Produkteinbußen in biopharmazeutischen Prozessen führen. Ihre Quantifizierung ist aufgrund der komplexen Vorgänge bei der Zellschädigung jedoch schwierig. Emulsionen können als Modellsysteme dienen, um auf kosten- und zeitsparende Weise vergleichbare disperse Systeme zu untersuchen. Zur Quantifizierung der Beanspruchung durch eine Zentrifugalpumpe wurde jetzt der mittlere Sauter-Durchmesser des Modellsystems Emulsion in Abhängigkeit des massenspezifischen Leistungs-

eintrages ermittelt. Anschließend wurde mit ausgewählten Parametern die Absterberate von CHO-Zellen untersucht und mit den Ergebnissen der Emulsionsversuche verglichen. Es konnte nachgewiesen werden, dass neben dem Leistungseintrag weitere Parameter wie die Impellerumfangsgeschwindigkeit für die Partikelbeanspruchung verantwortlich sind.

Kontakt

DOI: [10.1002/cite.201500126](http://dx.doi.org/10.1002/cite.201500126)

Tobias Fries, HTW Berlin
t.fries@htw-berlin.de

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

HDT Know-how Termine



Planung und Auslegung von Rohrleitungen

25. - 26.02.16 und 12. - 13.05.16 in Essen

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

01. - 02.03.16 in München und 01. - 02.06.16 in Essen

Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen

02. - 03.03.16 in Essen und 28. - 29.06.16 in München

Brandschutzbeauftragter: Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten

07. - 15.03.16 in München, 11. - 19.04.16 in Essen, 30.05. - 07.06.16 Berlin, 13. - 21.06.16 in Essen und 27.06. - 05.07.16 in St. Goar

Weiterbildung im Explosionsschutz für befähigte Personen (Anh. 2, Abschnitt 3 BetrSichV) und Planungsingenieure

08.03.16 in Essen und 03.05.16 in Hamburg

Explosionsschutz im Anlagenbau

09. - 10.03.16 in Essen

Moderne Abluftreinigungsverfahren

15. - 16.03.16 in Essen

Verfahrenstechnische Fließbilder

16.03.16 in Essen und 21.06.16 in München

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

16. - 17.03.16 in Essen und 05. - 06.07.16 in München

Ähnlichkeitstheorie und Scale-up: Maßstabsvergrößerung verfahrenstechnischer Apparate und Maschinen

04. - 05.04.16 in München

Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten

12. - 15.04.16 und 14. - 17.06.16 in Essen und 30.08. - 02.09.16 in Timmendorfer Strand

Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln

18. - 19.04.16 in Essen und 25. - 26.07.16 in München

Kunststoffe - Reaktionen, Eigenschaften und Anwendungen

18. - 19.04.16 in München

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

28. - 29.04.16 in Essen und 25. - 26.08.16 in Timmendorfer Strand

6. Essener Gefahrstofftage

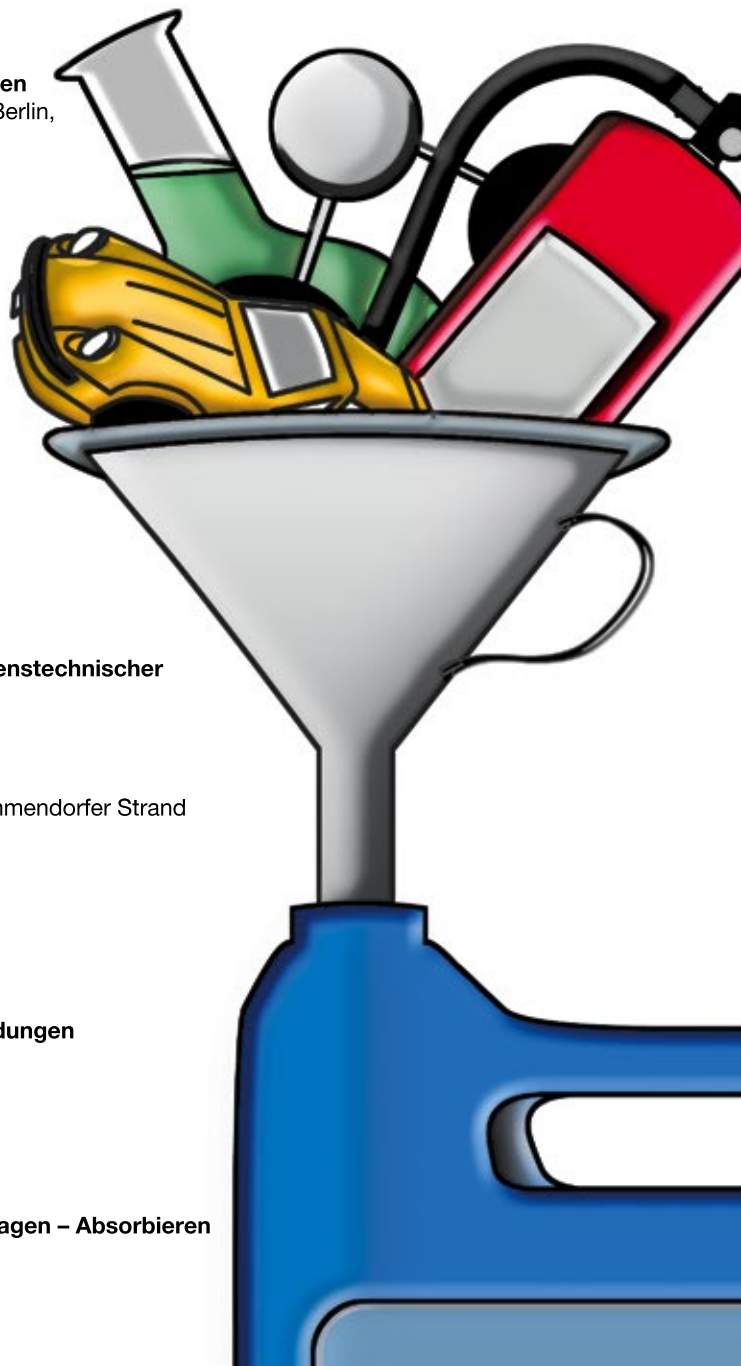
11. - 12.05.16 in Essen

Rührwerksbehälter: Homogenisieren – Emulgieren – Wärmeübertragen – Absorbieren

30. - 31.05.16 in Essen

Der Betriebsleiter in der chemischen - und Prozessindustrie

30.05. - 03.06.16 in München



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

Ihr Ansprechpartner im HDT:

Dipl.-Ing. Kai Brommann

Telefon 0201 / 1803-251

E-Mail: fb5@hdt-essen.de

Infos zu allen Terminen finden Sie hier:

www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik



HAUS DER TECHNIK

Partner der RWTH Aachen
und der Universitäten Duisburg-Essen
Münster - Bonn - Braunschweig

Rekordumsatz bei Boge

Im Geschäftsjahr 2015 hat Boge Kompressoren einen Umsatz von 130 Mio. € verbucht und so den Vorjahresumsatz um rund 10 Mio. € übertroffen. Damit wächst das Unternehmen nach eigenen Angaben erneut deutlich stärker als der Branchendurchschnitt und konnte in den vergangenen vier Jahren seinen Umsatz insgesamt um rund 30 % steigern. Das Unternehmen beschäftigt weltweit 750 Mitarbeiter, davon

550 in Deutschland. Als einen Grund für den Erfolg im vergangenen Jahr sieht es seine neue High Speed Turbo-Technologie. Dank hocheffizientem Verdichtungsprinzip und minimalem Energieverbrauch sorgte sie für bislang als unerreichbar angesehene Ergebnisse in Sachen Effizienz sowie entscheidende Verbesserungen zum bisherigen Stand der Technik.

www.boge.de

Keine Zukunft ohne Instandhaltung

Bei der Fachmesse für Instandhaltung maintenance haben Fachbesucher in Dortmund vom 24.-25. Februar 2016 die Möglichkeit, sich über die aktuellen Trends und neue Standards der Instandhaltung zu informieren. Dazu gibt es erstmals von Experten des FIR der RWTH Aachen geführte themenorientierte Messerundgänge. Eine Besonderheit wird die Möglichkeit zur Besichtigung des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund sein. Neu sind ab diesem Messejahr auch Kompaktseminare, für die der Messeveranstalter

Easyfairs Deutschland die Experten von T.A. Cook gewonnen hat. An beiden Messtagen werden die Themen „Arbeitsvorbereitung für Instandhalter“ und „Praktische Umsetzung von Reliability Centered Maintenance“ in zwei Konferenzräumen angeboten. Im Science-Center in den Westfalenhallen zeigen hochkarätige Referenten von namhaften Unternehmen wie BASF, Belford DeHaDe oder SKF, dass es „Keine Zukunft ohne Instandhaltung“ gibt, das Branchenmotto 2016.

www.easyfairs.com

De Dietrich Process Systems jetzt mit emaillierten Rohrleitungsteilen

Durch den Ausbau seines Produktangebotes plant De Dietrich Process Systems nach eigenen Angaben, einer der führenden Hersteller von Rohrleitungen für die chemische und pharmazeutische Industrie zu werden. De Dietrich Process Systems sei bereits der führende Anbieter von emaillierter Ausrüstung, insbesondere von Reaktoren, Kolonnen und Behälter. Das Unternehmen kann ein kurzfristig verfügbares Standard-Programm an emaillierten Rohrleitungen anbieten. In der Prozesstechnik ist die Peripherie der Reaktoren (Rohrleitungen, Pumpen, Ventile, Kolonnen, Flansche usw.) ebenso wichtig wie die Reaktoren selbst. Das für die Beschichtung der Rohrleitungen verwendete Email



verfügt über die gleiche Qualität wie das Email, welches in den Apparaten selbst zum Einsatz kommt. Das De Dietrich Process Systems Email wird im firmeneigenen Werk in Frankreich produziert. Die Rohrleitungen aus dem aktuellen Produktangebot eignen sich insbesondere für die Durchleitung von Säuren und Laugen, abrasiven Fluiden und sehr heißen Medien.

www.dedietrich.com

Geprüfter Functional Safety Engineer

Sick bietet in Zusammenarbeit mit TÜV Rheinland eine viertägige Ausbildung zum Functional Safety Engineer an. Die nach EN ISO 17024 zertifizierten Absolventen erfüllen nicht nur die gesetzlichen Normen zur funktionalen Sicherheit, sie können auch die Maschinensicherung fundiert bewerten und kennen alle notwendigen Schritte. Zielgruppe des Trainings sind Ingenieure, Systemintegratoren, Entwickler sowie Sicherheitsfachkräfte und Sachverständige im Bereich Maschinensicherheit. Voraussetzung



zur Teilnahme sind drei Jahre Berufserfahrung in funktionaler Sicherheit sowie ein Dipl.-Ing. oder ein vergleichbarer Abschluss.

www.sick.de

Langfristige Rohstoffstrategie gefordert

Es ist Zeit, nach der „Energiewende“ die ebenso nötige „Rohstoffwende“ einzuläuten. Zu diesem Schluss kommen Experten aus Universitäten, Forschungseinrichtungen und der Industrie. Im aktuellen ProcessNet-Positionspapier „Anorganische Rohstoffe – Sicherung der Rohstoffbasis von morgen“ haben sie analysiert, wie es um den Zugang der deutschen Industrie zu 26 wichtigen Rohstoffen bzw. Rohstoffklassen derzeit und in Zukunft bestellt ist. Grundlage bildet die Liste der Rohstoffe, die von der EU im Mai 2014 als kritisch eingestuft wurden. Zusätzlich sind solche Rohstoffe berücksichtigt, die schon seit längerem unseren Alltag bestimmen und auch rein mengenmäßig stark ins Gewicht fallen wie etwa Eisen, Kupfer oder Phosphat. Für jeden Rohstoff sind wirtschaftliche Bedeutung und Vorkommen aufgeführt, dazu werden

Gewinnungs- und Recyclingtechniken vorgestellt. Eine Analyse des Forschungs- und Entwicklungsbedarfs, der nach Auffassung der Autoren für die Stärkung des Wirtschaftsstandortes Deutschland notwendig ist, rundet die einzelnen Übersichten ab.

Weg von Primärrohstoffen, hin zu mehr Effizienz und zur Rückgewinnung von Rohstoffen aus sekundären Quellen ist ein Teil der Handlungsempfehlungen. Weitere Schritte müssten nach Auffassung der Autoren stabile rechtliche Rahmenbedingungen im Umwelt- und Abfallrecht sein – auch auf europäischer Ebene. Neben der Entwicklung von neuen Aufbereitungsverfahren sollen außerdem schon bei der Produktentwicklung Aspekte der Kreislaufwirtschaft berücksichtigt werden.

dechema.de/Anorganische_Rohstoffe_2015

Hoerbiger übernimmt Newson Gale

Mit Wirkung zum 4. Januar 2016 hat der Schweizer Hoerbiger Konzern, Zug, das englische Unternehmen Newson Gale mit Sitz in Nottingham, übernommen. Der überwiegende Teil der Anteile wurde bisher von Unternehmensgründer Ernest Kochmann und seiner Familie, eine Minderheitsbeteiligung von CEO Graham Tyres gehalten. Newson Gale bietet seinen Kunden ein umfangreiches Portfolio von Lösungen zur Unterdrückung statischer Elektrizität und damit zur

Vermeidung von Zündquellen in entflammaren und explosionsgefährdeten Umgebungen. Über den Kaufpreis wurde Stillschweigen vereinbart. Bereits im September 2015 hat Hoerbiger mit IEP Technologies, Marlborough, Massachusetts, USA, einen der weltweit führenden Anbieter anspruchsvoller Sicherheits- und Explosionsschutz-Technologie für ein breites Anwendungsspektrum im industriellen Anlagenbau übernommen.

www.hoerbiger.com

ATM kommt zu Verder + Retsch verstärkt sich

Die Verder Gruppe erweitert mit dem Kauf der ATM GmbH das Portfolio ihrer Scientific Division im Bereich Probenvorbereitung von Feststoffen. ATM ist ein führender Hersteller von Maschinen für die Metallographie/Materialographie. Die Geräte werden sowohl in der Industrie als auch in der Forschung eingesetzt, um Festkörper aus Metall oder anderen Materialien zu präparieren. In der Regel erfolgt im Nachgang eine mikroskopische Analyse. Am Hauptsitz im rheinland-pfälzischen Mammelzen beschäftigt ATM 150 Mitarbeiter. „Durch den Kauf der Firma ATM wird die Verder Scientific Division zum Marktführer in der mechanischen Probenvorbereitung von Feststoffen“, erläutert Dr. Jürgen Pankrat, Direktor der Division. Das ATM Produktprogramm ergänzt vor allem das Angebot an Probenvorbereitungs-

geräten der Verder-Tochter Retsch, Marktführer für Labormöhlen. Diese hat bereits Anfang Dezember des vergangenen ihr Geräteprogramm um eine komplette Produktlinie für Anwendungen mit großen Aufgabegrößen und hohen Durchsätzen erweitert. Diese wird unter dem Namen „X-Large“ in das bestehende Programm integriert und ergänzt es in vielen Bereichen. So wird Retsch zukünftig z.B. eine Backenbrecher-Serie für Aufgabegrößen von 40 mm bis 350x170 mm anbieten. Auch im Bereich der Kugelmöhlen, Scheibenschwingmöhlen und Probenteiler lassen sich mit den neuen XL Modellen deutlich höhere Durchsätze erzielen.

www.verder-scientific.com

www.retsch.com

Bunsen-Gesellschaft: Umzug und neue Geschäftsführerin

Seit Jahresbeginn wird die Geschäftsbesorgung für die Deutsche Bunsen-Gesellschaft für physikalische Chemie (DBG) von der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) wahrgenommen. Als neue Geschäftsführerin wurde Dr. Susanne Kühner bestellt. Die Assistenz bleibt bei Carmen Weid-

ner-Friedrich. Die DBG-Geschäftsstelle befindet sich nun im Frankfurter Carl-Bosch-Haus der GDCh in der Varrentrappstraße 40-42 und nicht mehr bei der Dechema, die bisher die Geschäfte unter Führung von Dr. Florian Ausfelder besorgt hat.

www.gdch.de

Studie: Fusionen und Übernahmen in der Chemieindustrie

Einen neuen Rekord bei den Fusionen und Übernahmen zeigt eine Studie der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PwC in der Chemiebranche. Im Jahr 2015 wurden weltweit 183 Transaktionen ab 50 Mio. US-Dollar mit einem Gesamtvolumen von 156,2 Mrd. US-Dollar abgewickelt. Auch der durchschnittliche Wert der

Transaktionen erreichte mit knapp einer Mrd. US-Dollar eine rekordverdächtige Höhe. Der regionale Schwerpunkt waren im letzten Jahr wieder in den USA und in China. Die meisten Transaktionen waren dem Sektor Spezialchemie zuzurechnen.

www.pwc.de/m&a-report

Profisafe erster nationaler Sicherheitsstandard in China

Profisafe ist jetzt als erster und einziger kommunikationsbasierter Sicherheitsstandard in den Status einer nationalen chinesischen Norm erhoben worden. Nach Abschluss aller Normungsarbeiten und Abstimmungen im Nationalen Normungskomitee, der Einrichtung eines Zertifizierungslabors für Profisafe-Geräte und erfolgreicher

Implementierung und Zertifizierung eines ersten Produkts von einer originären chinesischen Firma hat PI alle Voraussetzungen für den Status einer Nationalen Norm erfüllt und wird unter der Bezeichnung GB/T 20830-2015 gelistet.

www.profibus.com

Motivation mit Lean Challenge 2016

Vom 13.-15. April 2016 veranstaltet die Conor Troy Unternehmensberatung (CTU) unter dem Motto „Kraftstoff Motivation“ die Lean Challenge 2016. Bei diesem in Deutschland einmaligen Event treffen Branchenführer wie BASF, Roche, Unilever, Nestlé aufeinander, um sich über die Herausforderungen von Operational-Excellence in den Branchen Chemie, Pharma und Konsumgüter auseinanderzusetzen. In Präsentationen und moderierten interaktiven Workshops werden Erfahrungen, Potentiale und Visionen für Lean Management-, Six Sigma, TPM- und Operational-Excellence-(OpEx)-Programme vorgestellt und ausgetauscht. Vernetzung und neue Impulse sind garantiert. Außerdem präsentieren die besten operativen Anwender von Operational Excellence im Rahmen der Team-Challenge ihre Best-Practice-Beispiele aus der Praxis. Die Team-Challenge findet am Olympiastützpunkt Heidelberg statt.



Die Teilnehmer erfahren hier, was Spitzensportler und ihre Teams tun, um im Wettkampf in der Weltspitze bestehen und gewinnen zu können. Hieraus werden Learnings für die industriellen Programme abgeleitet. Olympia-Leistung zum Anfassen wird zusätzlich durch Mini-Workshops zu Disziplinen wie Boxen, Basketball oder Tischtennis geboten.

www.conortroy.de

www.lean-challenge.com



Seit 1919

Will & Hahnenstein GmbH

Spezialisten in Sachen Beheizung!

PHARMATROCKNER

HEIZEN + TROCKNEN + KÜHLEN



■ Für Horden, Behälter, Bauteilreinigung

■ Optionen
Lösungsmittel-Rückgewinnung,
Vakuumbetrieb

■ Heiz- und Kühlmäntel für stehende oder liegende Ansatzbehälter

■ Zugeschnitten auf Ihre spezifischen Anforderungen



📍 Talbahnstr. 1, D-57562 Herdorf

☎ Tel. +49 (0) 2744 9317-0 - Fax +49 (0) 2744 9317-17

✉ E-Mail: info@will-hahnenstein.de

🌐 www.will-hahnenstein.de



Lisbeth machte das Rennen

Das Gewinner-Team des 10. ChemCar-Wettbewerbs stellt sein Konzept vor



John Linkhorst,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der RWTH Aachen am Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik

Auf dem Jahrestreffen der ProcessNet Fachgemeinschaft Fluidodynamik und Trenntechnik in Bamberg fand Anfang September des vergangenen Jahres der mittlerweile traditionsreiche 10. ChemCar-Wettbewerb statt. Unter den acht teilnehmenden Mannschaften konnte sich das Aixtreme Veloci-Team der RWTH Aachen durchsetzen.

Sieben Universitäten aus allen Teilen Deutschlands und ein polnisches Team bildeten ein bunt gemischtes Starterfeld. Beste Voraussetzungen also um das Ziel des Wettbewerbs mit innovativen Konzepten für ein rein (bio)chemisch angetriebenes Fahrzeug zu erreichen.

Sicherheit, Kreativität und Reproduzierbarkeit

Im Rahmen des ChemCar-Wettbewerbs stellen die teilnehmenden Teams ein von ihnen entwickeltes Fahrzeug mit innovativem chemischem Antriebskonzept vor und lassen sie in einem Rennen gegeneinander antreten. Sicherheit, Kreativität und Reproduzierbarkeit stehen dabei im Fokus des Wettbewerbs.

Veranstalter des Wettbewerbs sind die kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI), die VDI-GVC und die Dechema. Ziel des Wettbewerbs ist es eine am Wettbewerbstag ausgeloste Stre-



Abb. 1: Das Aachener Team

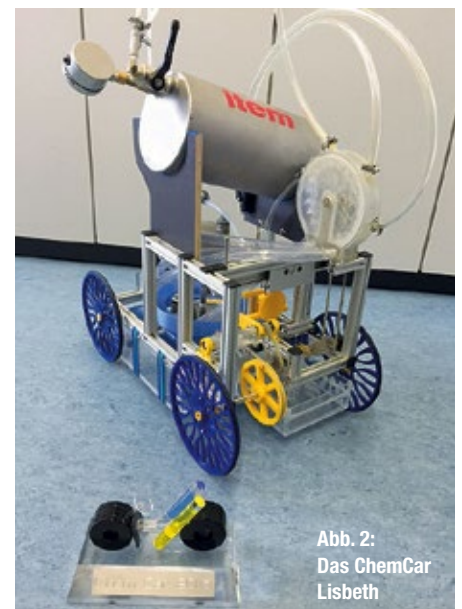


Abb. 2: Das ChemCar Lisbeth

VEGA WE ♥ RADAR

Gestatten: Die neue Weltklasse!

VEGA, der Weltmarktführer in der Füllstandmessung mit Radar, steht kurz vor der Präsentation eines neuen Stars am Sensor-Himmel! Machen Sie sich bereit für die Technologie der Zukunft. Seien Sie gespannt auf eine Messgeräte-Generation voll neuer Möglichkeiten. Wir halten Sie auf dem Laufenden!

www.vega.com



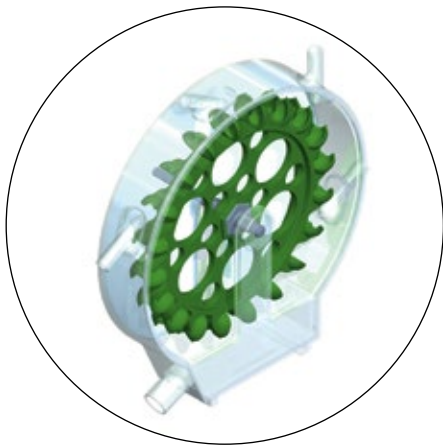


Abb. 3: Pelton-Turbine

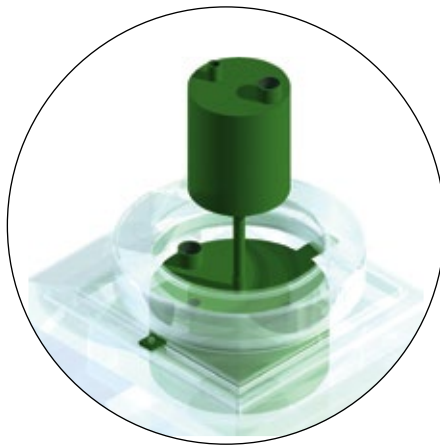


Abb. 4: Reaktionsbehälter mit angedeuteter Kühlung



Abb. 5: CVT-Getriebe

cke zwischen 5 und 20 m mit einem aus- gelosten Zusatzgewicht von 0-30 % möglichst genau in zwei Läufen zu erreichen. Zusätzlich wird das Konzept des Teams und die Sicherheit der Fahrzeuge durch eine Jury aus Sponsoren bewertet. Die diesjährigen Sponsoren waren die Firmen BASF, Bayer, Evonik, Inburex, Infra-Serv-Knapsack, Lanxess und Lonza.

Das Team der RWTH Aachen „Aixtreme VelociTeam“ arbeitete seit Januar 2015 am Institut der Aachener Verfahrenstechnik an der Ausarbeitung und Umsetzung des Konzepts. Dies erfolgte interdisziplinär unter der Mitwirkung von 8 Studierenden der Fachrichtungen Verfahrenstechnik und Konstruktionstechnik des Studiengangs Maschinenbau. Der größte Anreiz des Teams bestand darin, ein Getriebe- konzept zu entwickeln, das ein bekanntes Problem der vergangenen ChemCar-Wettbewerbe löst. Da viele Teams in den letzten Jahren am hohen Anfahrmoment, sei es durch Unebenheiten oder veränderte Bedingungen des Bodens, scheiterten und somit keine Punkte in den Läufen holen konnten, setzte das Aachener Team auf ein stufenlos veränderliches Getriebe (CVT), das beim Losfahren die hohen Drehzahlen in ein hohes Moment übersetzt. Betreut wurde das Team von Dipl.-Ing. John Linkhorst und Jonas Lölsberg, M.Sc..

Modulares Konzept

Das Aachener ChemCar setzt sich aus den Modulen Reaktion, Pelton-Turbine und Getriebe zusammen. Dazu wurden in der Konzept- und der Umsetzungsphase Arbeitsgruppen gebildet, die sich intensiv mit jeweils einem Thema beschäftigten und die Einzelteile konstruierten und fertigten. Vor allem kamen dabei die instituteigenen 3D-Drucker zum Einsatz.

Die Reaktion

Das ChemCar, das auf den Spitznamen Lisbeth hört, wird durch eine katalytische Zersetzung von Wasserstoffperoxid angetrieben. Hierbei wird durch den bei der Zersetzung entstehen-

den Sauerstoff Druck aufgebaut, der Wasser aus einem Wassertank verdrängt. Dieses Wasser wird dann über Düsen auf eine Pelton-Turbine geleitet, die den Wasserdruck in rotatorische Energie umsetzt und an das Getriebe und letztendlich die Reifen weiterleitet.

Die Reaktion findet in einem Reaktor statt, der über ein Nadelventil an den Eduktbehälter angeschlossen ist. Im Eduktbehälter befindet sich eine im Voraus auf die zu fahrende Strecke abgestimmte Menge 30 %iger Wasserstoffperoxidlösung. Der Reaktor beinhaltet anfangs nur 10g Eisen-III-Chlorid, das in

Neue Regeln für den ChemCar-Wettbewerb im Neuen Jahr

Der nächste ChemCar-Wettbewerb wird am 14. September 2016 in Aachen im Rahmen der ProcessNet Jahrestagung ausgetragen. Die Vorbereitungen laufen auf Hochtouren, das neue Regelwerk ist bereits publiziert. Die Teams, die sich daran beteiligen wollen, haben noch bis zum 4. April 2016 Zeit, ihre Konzepte einzureichen. Dabei ist zu beachten, dass sich die Rahmenbedingungen für den Wettbewerb seit 2015 um einen wichtigen Punkt erweitert haben. Die Teams müssen nun auch ein Sicherheitskonzept für ihr ChemCar erstellen, das in die Bewertung eingeht.

Die Regeln im Überblick:

- Antrieb muss auf einer oder mehreren (bio) chemischen Reaktion(en) beruhen
- Elektrische Regelung ist nicht erlaubt
- Neu seit 2015: Die Teams müssen ein Sicherheitskonzept für Ihr ChemCar erstellen, das in die Bewertung eingeht
- Bewertet werden neben dem Rennergebnis, die Innovation, das Sicherheitskonzept sowie eine Posterpräsentation des ChemCar-Konzepts
- Ziel: Die ausgeloste Strecke zwischen 8 m und 17 m muss mit bis zu 30 % Zusatzgewicht möglichst präzise gefahren werden
- Gesamtpreis für die Gewinner: 3.500 €

Wettbewerb mit Tradition

Der ChemCar-Wettbewerb wird seit 2006 von den kreativen jungen Verfahreningenieuren (kjVI) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen organisiert. Das Organisationsteam wurde in den vergangenen Jahren von Dipl.-Ing. Jonas Krause und Niklas Wolters M.Sc., Doktoranden von Prof. Gerhard Schembecker an der TU Dortmund, geleitet. Zusammen mit den Sicherheitsexperten Dipl.-Ing Martin Gosewinkel und Dipl.-Ing Stefan Janssen-Weetz der Firma Inburex ist es ihnen gelungen, den ChemCar-Wettbewerb zu einem professionellen, spannenden und lehrreichen Event für die Studierenden weiterzuentwickeln.

Wechsel des Organisationsteams

Der ChemCar-Wettbewerb stellt zunehmend höhere Anforderungen an die Teilnehmer und die Organisatoren – auch aufgrund gesetzlicher Vorgaben und strenger Rahmenbedingungen wie Brandschutz- oder Veranstaltungsverordnung. Während das Thema Sicherheitstechnik an den Hochschulen und Universitäten zunehmend vernachlässigt wird, lernen ChemCar-Teilnehmer durch die neuen Regeln zur Sicherheitstechnik und deren praktische Umsetzung wichtige Grundlagen für die berufliche Zukunft. Betreut werden sie dabei von einem neuen Organisationsteam unter der Leitung von Dipl.-Ing. Katharina Schafner und Dipl.-Ing Marina Bockelmann von der TU Clausthal-Zellerfeld, die auch im Jahr 2016 von der Firma Inburex unterstützt werden.

www.chemcar.de

100 ml destilliertem Wasser gelöst wurde. Das Eisen-III-Chlorid ist der Katalysator der Wasserstoffperoxidzerlegung und regeneriert sich während der Reaktion immer wieder, sodass die Reaktionsgeschwindigkeit konstant bleibt. Um die Reaktion zu starten, kann das Nadelventil mittels eines Stellrades manuell geöffnet werden. Durch Variation der Ventilstellung wird somit die Zutropfgeschwindigkeit der Wasserstoffperoxidlösung direkt eingestellt. Somit kann festgelegt werden, wie schnell sich der Druck aufbaut. Zur Kühlung der stark exothermen Reaktion wird das Wasser aus der Turbine als Kühlmedium auf den Reaktor geleitet. Ein Überlaufbecken um den Reaktor sorgt für eine kontinuierliche Zirkulation des Wassers. Dadurch kann eine niedrige Betriebstemperatur des Reaktors gewährleistet werden.

Da vermieden werden sollte, dass Wasser aus dem Wassertank schon bei geringen Drücken auf die Turbine schießt, wurde ein spezieller Berstfolienmechanismus konstruiert. Über die Anzahl der Folien kann der Öffnungsdruck mit hoher Genauigkeit eingestellt werden.

Das Getriebe

Um das Problem des Anfahr Moments zu überwinden, wurde ein stufenloses Getriebe konstruiert. Vor allem im Falle des Aachener ChemCars ist das Anfahrmoment beachtlich, da

Lisbeth immerhin 15 kg Leergewicht auf die Waage bringt. Das Getriebe hat anfangs eine geringe Übersetzung um das Anfahrmoment zu überwinden. Wenn das Auto dann Fahrt aufnimmt, schaltet ein an die Turbine gekoppelter, geschwindigkeitsgesteuerter Fliehkraftregler durch Verschieben eines Riemens auf eine höhere Übersetzung. Das stufenlose Getriebe hat zusätzlich den Vorteil, dass das Auto durch das Hochschalten höhere Geschwindigkeiten erreichen kann. Gleichzeitig kommt es aber auch schneller zum Stehen, wenn es langsamer wird. Aus diesem Grund können vorgegebene Strecken mit hoher Genauigkeit angefahren werden.

Der Verlauf des Rennens

Im direkten Vergleich der ChemCars traten die Teams der TU Łódź (Polen), TU Braunschweig, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), HAW Hamburg, TU Dortmund, TU Clausthal, RWTH Aachen und FH Münster gegeneinander an. Ausgelost wurde eine Strecke von 8,50 m, die mit einem Zusatzgewicht von 15 % zurückgelegt werden sollte. Bei beiden Teilen des Wettbewerbs wurden etwa gleich viele Punkte verteilt und somit war ein Kopf-an-Kopf-Rennen vorprogrammiert. Es zählte von den beiden Versuchen der jeweils kleinste Abstand zur Zielmarke. Direkt im ersten Anlauf fuhr das Chem-

Car der RWTH Aachen mit 8,18 m genau an die vorgegebene Distanz heran und übernahm zunächst die Führung. Im zweiten Durchlauf steigerte sich das mit einem Peltier-Element betriebene ChemCar der FH Münster und fuhr noch näher an die Ziellinie heran. Es lag somit im zweiten Versuch an erster Stelle. Allerdings konnte das Aachener Team durch ihr innovativeres Verfahren, Umweltfreundlichkeit sowie das Sicherheitskonzept überzeugen und auf diesem Wege die entscheidenden Punkte ergattern. Das Team vom Dreiländereck überholte die FH Münster auf der Punkteliste knapp, den dritten Platz mit einer gefahrenen Strecke von 7,07 m gewann das Team vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Jubiläumsfilm

von 4ffk-Media zum
10. ChemCar-Wettbewerb 2015
www.vdi.de/chemcar2015

Kontakt

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

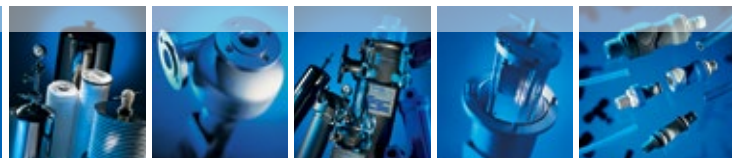


Besuchen Sie uns auf der
maintenance 2016 Dortmund
24.-25. Februar
Halle 4, Stand C 18

Das Prinzip ist klar.

Seit nunmehr fünfzig Jahren ist wolfttechnik der Ansprechpartner wenn es um Filtertechnik geht. Wolfttechnik sorgt bei nahezu allen Flüssigkeiten dafür, **das das, was nicht rein soll, nicht rein kommt und das, was raus muss, auch raus kommt.** Und das ist goldwert.

wolfttechnik  Filtersysteme
Klare Sache.





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

Die Instandhalter kommen

Die Betriebsingenieure im VDI nehmen an der Messe Maintenance teil

Am 24. und 25. Februar 2016 findet die maintenance Dortmund 2016 – die Fachmesse für Instandhaltung – statt. Das Leitthema für das Vortragsprogramm der maintenance Dortmund 2016 lautet „Keine Zukunft ohne Instandhaltung – Neue Wege in der Metropolregion Rhein-Ruhr“.

Der VDI Verein Deutscher Ingenieure ist erneut Kooperationspartner der maintenance in Dortmund. Das Fraunhofer IML organisiert in Kooperation mit dem Messeveranstalter Easyfairs das messebegleitende Vortragsprogramm des Forums ScienceCenter, an dem sich die Betriebsingenieure des VDI nun zum zweiten Mal aktiv beteiligen. Anerkannte Experten geben spannende Einblicke in Forschung, Entwicklung, zukünftige Trends und teilen ihr Wissen aus der Praxis für die Praxis. Die Vorträge finden an beiden Messetagen parallel zur Fachmesse im ScienceCenter statt und sind für Fachbesucher kostenlos.

Wie auch die Regionalgruppen der VDI-Betriebsingenieure bietet die Messe maintainan-

ce den Vorteil für den meist regional ausgerichteten Markt der Instandhaltung, dass Aussteller und Besucher an unterschiedlichen Orten zusammenkommen können, um sich zu informieren oder Geschäftskontakte anzubahnen. Diese Besonderheit der Besucherzielgruppe greift der Messeveranstalter Easyfairs durch die regionale Ausrichtung der Fachmessen gezielt auf. Dadurch wird der ansonsten unabhkömmlichen Zielgruppe der Messebesuch ermöglicht und zeitgleich haben die Aussteller die Möglichkeit, Fachbesucher anzusprechen, die keine andere Messe besuchen könnten. Auch der VDI wird in Dortmund mit einem eigenen Messestand (A 25) direkt gegenüber dem ScienceCenter vertreten sein.

Auf dem Programm stehen u.a. von Experten geführte Touren, Werksbesichtigungen, Produktvorführungen sowie Recruitment und Nachwuchsförderung. Die Veranstaltungen „maintaining your success“ dienen dem Informationsaustausch im Netzwerk zwischen Ausstellern, Fachbesuchern und weiteren Branchenkeennern.

Online Voranmeldung

Unter Angabe des VDI-Code 1117 ist der Eintritt zur Messe Maintenance 2016 Dortmund kostenlos

Neue VDI-Richtlinienaktivität der Betriebsingenieure

Die Unternehmen der produzierenden Industrie in Deutschland beschaffen jedes Jahr mehr als 5.000.000 technische Güter für die Instandhaltung, die Erweiterung und den Neubau von Produktionsanlagen. Zu all diesen technischen Gütern gehören Herstellerunterlagen, die während des gesamten Lebenszyklus des technischen Gutes zwingend benötigt werden.

Diese Herstellerunterlagen enthalten Informationen, die für die richtige Auslegung, Aufstellung, Inbetriebnahme, Ersatzteilbevorratung, Bedienung, Reinigung, Inspektion, Wartung und Instandsetzung erforderlich

sind. Darüber hinaus gibt es gesetzliche Bestimmungen, die das Vorhandensein bestimmter Herstellerunterlagen, wie z.B. CE-Konformitätserklärungen, ATEX-Zertifikate oder Werkstoffzeugnisse, vorschreiben.

Die Übertragung dieser Informationen in die IT-Systeme der Anlagenbetreiber ist aufgrund fehlender Normung der Beschaffenheit der Herstellerinformationen mit einem erheblichen und heute nicht mehr zeitgemäßen Aufwand für die Betreiber verbunden.

Die Standardisierung der Beschaffenheit von digitalen Herstellerinformationen ist eine

Basistechnologie, die eine vollautomatisierbare Übertragung der Informationen als Datenobjekt aus den IT-Systemen des Herstellers in die IT-Systeme des Anwenders ermöglicht.

Durch diese Standardisierung kann zukünftig jede Einzelinformation eindeutig identifiziert und dadurch in allen IT-Systemen abgerufen werden. Dadurch entfällt das ressourcenintensive Suchen in der Herstellerdokumentation nahezu vollständig. Dies ermöglicht – bei gleichem Ressourceneinsatz – eine deutliche Intensivierung der Nutzung von technischen Informationen zur Verbesserung der Prozess-

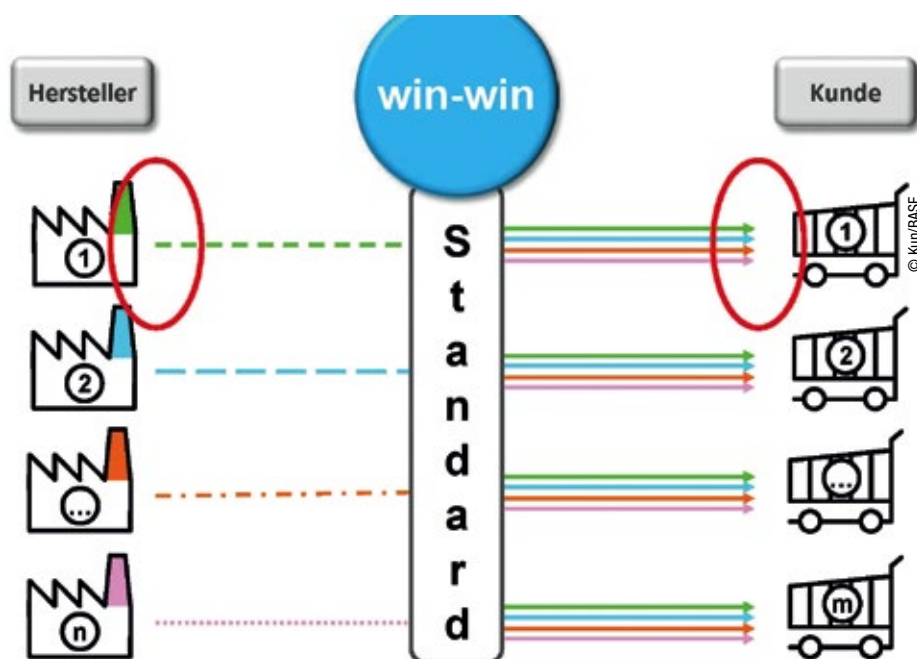


Abb. : Ziel des Richtlinienprojekts: Win-Win-Situation für Hersteller und Kunden.

abläufe in Produktionsanlagen. Die hierdurch erreichbaren Kosteneinsparungen sichern nachhaltig die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland

Zielsetzung des VDI-Fachausschusses

Das Ziel des neuen Richtlinienausschusses ist es, den branchenübergreifenden fachlichen Austausch über die notwendige Beschaffenheit von digitalen Herstellerinformationen zwischen Herstellern, Anwendern und Forschungseinrichtungen zu organisieren und zu institutionalisieren. Dabei sollen die folgenden Aspekte im Fokus stehen:

- Begriffe und Definitionen
- Branchenübergreifende Sammlung von „best practices“ bezüglich Dokumentation
- Bestehende Regelwerke zum Thema Dokumentation
- Geeignete Datenformate für den Austausch und die Weiterverarbeitung von Herstellerinformationen

Die Arbeitsergebnisse sollen in Form einer VDI-Richtlinie zur Standardisierung von Herstellerinformationen veröffentlicht werden. Eine Internationalisierung der Richtlinie wird angestrebt. Der Fachausschuss wird Herstellern, Anwendern und Forschern eine Plattform zum regelmäßigen Austausch und zur Erarbeitung der angestrebten Richtlinie bieten.

Interessierte Fachleute aller Branchen sind zur aktiven Mitarbeit aufgerufen. Die Konstituierung des neuen Richtlinienausschusses findet am 24.02.2016 im Rahmen der Messe maintenance 2016 in Dortmund statt (hierzu ist eine persönliche Einladung erforderlich).

Kontakt

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

VDI-Regionalgruppen – Anspruchspartner – Termine

Bayerisches Chemiedreieck:
 Gerhard Bauer, Wacker Chemie AG, Burghausen, gerhard.bauer@wacker.com
 Nächstes Treffen: 18.02.2016,
 Roche AG Penzberg

Mitteldeutschland:
 Wolfram Lüneburg, Taminco GmbH, Leuna, wolfram.lueneburg@taminco.com
 Nächstes Treffen: Februar 2016,
 Dow Schkopau GmbH

Nord:
 Falk Beyer, HAW Hamburg, falk.beyer@haw-hamburg.de
 Kai Freudenberg, DOW Stade GmbH, KFreudenthal@dow.com
 Nächstes Treffen: 23.02.2016,
 Aurubis AG Hamburg

Rhein-Main-Neckar:
 Klaus Franke, Heraeus Precious Metals GmbH & Co. KG, Hanau, Klaus.Franke@heraeus.com
 Nächstes Treffen: 23.02.2016,
 Evonik Industries AG Hanau

Rhein-Ruhr:
 Christian Poppe, Covestro Deutschland AG, Leverkusen, christian.poppe@covestro.com
 Nächstes Treffen: 11.03.2016,
 Bayer AG, Leverkusen

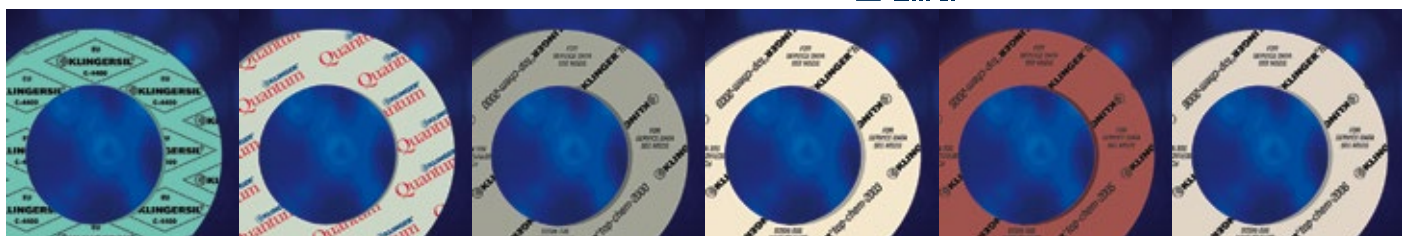
Westfalen:
 Jürgen Mosler, Evonik Industries AG, Marl, juergen.mosler@evonik.com
 Otger Harks, Evonik Industries AG, Marl, otger.harks@evonik.com
 Nächstes Treffen: April 2016,
 Feierabendhaus Chemiepark Marl

www.vdi.de/gvc/bi

HOCHDRUCK-DICHTUNGEN – SICHERES ABDICHTEN

von Trinkwasser, Wasser, Abwasser,
Gas und Luft, sowie auch Chemikalien mit geringen bis zu höchsten Kräften,
bei Temperaturen bis 300°C, abhängig vom Bindemittel.

KLINGER GmbH, D-65510 Idstein, Tel 06126 4016-0, Fax 06126 4016-11/-22, mail@klinger.de, www.klinger.de



Thermische Empfindlichkeit verdoppelt

Um die Herausforderungen der kontaktlosen Temperaturmessung und -darstellung zu meistern, stellt FLIR die HD-Infrarotkamera FLIR 1030sc vor, mit höchster Auflösung in ihrer Klasse. Mit ihrem besonders empfindlichen Detektor und ihren HD-fähigen OSX-Präzisionsobjektiven erkennt die Kamera Temperaturunterschiede von weniger als 20 mK bei 30 °C.

Die portable Wärmebildkamera kann Bilder mit einer HD-Auflösung von 1.024 x 768 Pixeln bei einer Bildwiederholfrequenz von 30 Bildern pro Sekunde kameraintern speichern. Sie ermöglicht darüber hinaus ein verlustfreies HD-Rohdatenstreaming von 120Hz für das Vollbild über die High-Speed-Schnittstelle (HSI) und im kleinsten Teilbildformat eine Bildfrequenz von bis zu 480Hz. Die Kamera bietet eine thermische Empfindlichkeit von < 20 mK (NETD) und Temperaturmessbe-



reiche mit Kalibrierungen von bis zu +2.000 °C. Sie kann im Außeneinsatz als unabhängiges Einzelsystem zur Datenerfassung und -analyse oder im Labor als fest installierte Wärmemesslösung genutzt werden.

Kontakt

Flir Systems GmbH, Frankfurt,
Tel.: +49 69 9500 9021
info@flir.de · www.flir.de

Ultraschallprüfgeräte für die Instandhaltung

Sonotec bietet eine Vielzahl an Ultraschallprüfgeräten für die vorbeugende Instandhaltung und die zerstörungsfreie Materialprüfung (ZfP).

Die multifunktionalen Ultraschallprüfgeräte der Sonaphone-Familie tragen zur schnellen und effizienten Bewältigung zahlreicher Aufgaben der vorbeugenden Instandhaltung bei. Die Geräte eignen sich insbesondere für die punktgenaue Lecksuche an Druckluft-, Gas- und Vakuumanlagen und die Dichtheitsprüfung von drucklosen Systemen. Allein die regelmäßige Beseitigung von Leckagen kann die Energiekosten für Druckluft um durchschnittlich 35 % reduzieren. Zudem können die Ultraschallprüfgeräte für die Lagerzustandsüberwachung, die Detektion von elektrischen Entladungen sowie die Funktionskontrolle von Kondensatableitern und anderen Armaturen in dampfdurchströmten Anlagen mit Temperaturen bis 800 °C eingesetzt werden.

Mit den Produkten der Sonowall-Baureihe lassen sich die Wanddicken von



Bauteilen, Behältern oder Pipelines aus Metall, Glas, Keramik und Kunststoff zerstörungsfrei prüfen. Hochgenau messen Sonowall 50 und Sonowall 60 verschiedene Materialien mit ebenen oder gekrümmten, rauen und sogar korrodierten Oberflächen, auch durch Beschichtungen hindurch. Abnutzungserscheinungen lassen sich auf diese Weise schnell und einfach detektieren.

Kontakt

Sonotec Ultraschallsensorik Halle GmbH
Tel.: +49 345 133170
sonotec@sonotec.de · www.sonotec.de

Tablet mit erweitertem Funktionsumfang und dünnem Design

Getac stellt ein robustes funktionales 2-in-1-Tablet für den Außendienst vor, einschließlich Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz bei Versorgern, in der Lagerhaltung und im Bestandsmanagement sowie Inventarisierung. Mit seinem ultradünnen und ergonomischen Design lässt sich das RX10 hervorragend transportieren, während es aufgrund seiner technischen Spezifikationen auch höchste Ansprüche an Zuverlässigkeit und Funktionalität unter härtesten Bedingungen erfüllt. Mit seinem Intel Core M Prozessor vereint das Getac RX10 eine extrem schnelle Verarbeitungsgeschwindigkeit mit Energieeffizienz. Dabei ist das 18,8 mm dicke und lediglich 1.200 g schwere Gerät leicht genug, um es während eines ganzen Arbeitstages mit sich zu tragen, ohne auf zentrale Funktionen verzichten zu müssen. Zudem bietet das 10,1" Full-HD-Display in Kombination mit der exklusiven LumiBond 2.0 Technologie ein



äußerst helles und widerstandsfähiges Display, das durch höhere Kontraste und sattere Farben eine verbesserte Lesbarkeit auch bei direkter Sonneneinstrahlung ermöglicht. Darüber hinaus steigert diese patentierte Technologie die Unempfindlichkeit des Displays gegenüber Feuchtigkeit sowie seine Eignung für die Nutzung mit Stift, Digitalizer und sogar Handschuhen.

Kontakt

Getac Technology GmbH
Tel.: 0211 984819-0
sales-getac-DACH@getac.com
www.getac.de

Qualitätsüberwachung von Rohrleitungen

Union Instruments bietet mit dem Isolationsprüfer UIP ein mobiles Prüfgerät an, mit dem zuverlässig die Leitungsumhüllung auf Fehlstellen überprüft wird. Erdverlegte Gas- und Wasserleitungen aus Stahl sind durch Außenkorrosion gefährdet. Auch nach Einführung des kathodischen Korrosionsschutzes Anfang der 60er Jahre müssen die Rohrleitungen immer noch durch eine porenreiche Umhüllung gegen Korrosion geschützt werden. Nur so können die Investitionskosten der Gas- und Wasserversorger in ihr Rohrnetz langfristig gesichert werden. Um die Porenfreiheit der Werks umhüllung und der auf der Baustelle aufgetragenen Umhüllungen der Schweißnähte sicherzustellen, werden diese mit Hochspannung zwischen dem Stahlrohr und einer Prüf-elektrode beaufschlagt. Schlägt ein Funke hier über, so kennzeichnet dies eine Fehlstelle in der Umhüllung. Diese muss nachgebessert werden und wird anschließend einer erneuten Prüfung unterzogen. Mit einstell-



baren Prüfspannungen von 5 kV bis 30 kV und einem umfangreichen Sortiment an entsprechenden Prüfelektroden lassen sich die beschichteten Rohre und Anlagenteile schnell und sicher testen. Das akkugespeiste Gerät arbeitet über viele Stunden lang ohne Nachladen. Somit können selbst lange Rohrleitungen oder große Flächen effizient überprüft werden. Typische Einsatzbereiche des Gerätes sind der Rohrleitungs- und Pipelinebau oder der Bau von Flüssiggas-Tanks.

Kontakt

Union Instruments GmbH
Tel.: +49 721 680381 0
info@union-instruments.com
www.union-instruments.com

Komponenten einfach überwachen

Zur Überwachung von mechanischen Komponenten hat Siemens das Condition Monitoring System Siplus CMS1200 entwickelt. Basis ist das Condition Monitoring Modul SM 1281 als Erweiterungsbaugruppe der Simatic S7-1200-Controller. Bis zu sieben SM 1281-Module zum Anschluss von je vier Schwingbeschleunigungssensoren und einem Sensor zur Drehzahlerfassung kombiniert der Anwender zu einem leistungsfähigen Überwachungssystem. Mit diesem kann er mechanische Komponenten wie Motoren, Generatoren, Pumpen und Lüfter permanent überwachen. Eingesetzt zur vorausschauenden Instandhaltung, lassen sich mit Siplus CMS1200 signifikante Veränderungen infolge von z.B. Verschleiß frühzeitig erkennen und damit Wartungsvorgänge besser planen und termingerecht ausführen. Das Condition Monitoring System wird über das Engineering-Framework TIA Portal (Totally Integrated Automation) einfach in den Automatisierungsver-



bund mit HMI (Human Machine Interface)-Geräten, Controllern und Motion Control-Komponenten integriert. Mit der auf den SM 1281-Modulen implementierten CMS-Analyse-Software werden die aufgenommenen Signale einfach ausgewertet oder im 800 Mbyte großen Speicher mit Zeitstempel zur weiteren Analyse archiviert. Aufzeichnen lassen sich Trendwerte, Rohdaten, Frequenzspektren und Meldungen.

Kontakt

Siemens
Tel.: +49 911 895 7945
gerhard.stauss@siemens.com
www.siemens.com

Leckanzeigergerät Europress

Das Leckanzeigergerät Europress von Afriso ist ein Überdruck-Leckanzeiger der Klasse I nach DIN EN 13160-1, -2 und trägt ein CE und ÜHP Zeichen. Er entspricht dem WHG und der EU-BauPVO. Das Leckanzeigergerät eignet sich zur sicheren Überwachung von allen geeigneten doppelwandigen Behältern zur drucklosen Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten, u.a. AdBlue (Harnstofflösung 32,5 %). Eine flexible Spannungsversorgung (AC 100–240 V) erlaubt den problemlosen Einsatz in verschiedenen Ländern. Die aktuelle Generation ist mit EnOcean-ready-Kennzeichnung zur nachträglichen, drahtlosen Einbindung in die Gebäudeautomation geeignet. Dazu wird das optional erhältliche EnOcean-Funkmodul TCM 320 auf die Geräteplatine aufgesteckt und über ein Lern-Telegramm mit einer EnOcean-Zentrale, z.B. mit dem Afrisohome Gateway HG 01, verbunden. Im Alarmfall erhält der Betreiber sofort eine Meldung auf sein Smartphone oder Tablet, um geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten.



Das kompakte Leckanzeigergerät in robustem Wandaufbaugehäuse gibt bei einem Leck optisch und akustisch Alarm, wobei der Alarmton mit einer Quittiertaste abschaltbar ist. Es eignet sich zur Anzeige von Lecks in doppelwandigen Stahltanks mit allen wassergefährdenden Flüssigkeiten, in geeigneten Kunststofftanks für wassergefährdende Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 55 °C und zur Lagerung von AdBlue nach DIN 70070.

Kontakt

Afriso-Euro-Index GmbH
Tel.: +49 7135 1020
info@afriiso.de · www.afriiso.de

Service- und Dienstleistungspaket für Industrieanlagen

Auf Basis seines Komponentenprogramms und der Kompetenz für komplette Fluidik-Systemlösungen stellt Bürkert Fluid Control Systems jetzt kompletten Rundum-Service über die gesamte Lebensdauer industrieller Anlagen zur Verfügung. Das umfasst den kompletten Fluid-Control-Bereich. Hier verfügt das Unternehmen über jahrzehntelang aufgebautes Anwendungswissen. Im Rahmen von Bürkert-Plus bietet man maßgeschneiderte, individuell abgestimmte Servicepakete, die präzise auf die Anwendungen und Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten sind. Im Vorfeld führt das Unternehmen ein individuelles Anla-



gen-Screening vor Ort durch, das bereits eine solide Grundlage für alle weiteren Optimierungsmaßnahmen bildet.

Kontakt

Bürkert GmbH & Co. KG
Tel.: +49 7940 100
info@buerkert.com · www.buerkert.com

Neue Wärmebildkameras

Fluke präsentiert acht neue Wärmebildkameras der Fluke TiS Performance Serie mit einer höheren Auflösung, um Experten im Industrie-, HLK- und Instandhaltungsbereich eine schnellere und präzisere Analyse des Gerätezustands zu ermöglichen. Die neuen Modelle bieten bis zu 2,5 Mal mehr Pixel und ein um 70 % verbessertes Verhältnis des Abstands zum Messfleck als bei den Kameras der Fluke Ti1xx Serie. Dies sorgt für eine bessere Bildqualität, um die Erkennung potenzieller Geräteprobleme bei der industriellen und elektrischen Instandhaltung, in der Prozessindustrie und bei Anwendungen im Bauwesen zu optimieren. Die neuen Modelle sind mit 3,5-Zoll-Bildschirmen ausgestattet, um Probleme vor Ort schneller zu erkennen und bieten einen Zugriff auf Bilder mit nur einer Berührung, wo-



durch Blättern durch das Menü zur Anzeige der Bilder nicht mehr notwendig ist.

Kontakt

Fluke Deutschland GmbH
Tel.: +49 69 222220200
info@de.fluke.com · www.fluke.de



REMBE® Rush-Order

Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made in Germany



Titelstory

Messen schafft Wissen, Wissen führt zu Innovationen

Online-Überwachung der mikrobiologischen Wasserqualität



Dipl.-Ing.
Wolfgang Vogl, VWM

Ein automatisiertes Verfahren, das erstmals eine Online-Überwachung der mikrobiologischen Wasserqualität ermöglicht, wird seit einigen Jahren von der österreichischen Firma VWM entwickelt. Mittlerweile steht ein gut erprobtes und einsatzfähiges Industriegerät zur Verfügung. In diesem Beitrag werden neue Anwendungsmöglichkeiten beschrieben.

Vor mehr als 100 Jahren hat Robert Koch das Anzuchtverfahren zum Nachweis von Bakterien entwickelt, was damals ein entscheidender Durchbruch war. Diese Neuerung ermöglichte es erstmals die mikrobiologische Qualität des

Wassers zu bestimmen, eine sichere Trinkwasserversorgung zu gewährleisten und dadurch Krankheiten und Epidemien zu vermeiden. Seither hat sich kaum etwas an dieser Nachweismethode verändert. Zur Bestimmung der

bakteriellen Belastung müssen Proben auch noch heute in zeitaufwändiger Laborarbeit aufbereitet und analysiert werden. Die (Wasser-) Industrie hat sich hingegen weiterentwickelt. Nachhaltigkeits- effiziente Nutzung von Res-

sourcen, Automatisierung und Monitoring sind die aktuellen Schlagwörter. Die verfügbaren Technologien und auch die gestellten Anforderungen haben sich in den letzten 100 Jahren deutlich weiterentwickelt, besonders in Hinsicht auf schnelle Verfügbarkeit prozessrelevanter Daten. Eine neue Technologie schafft hier viele Möglichkeiten.

Online Messung

Die Online-Messung wichtiger Prozessparameter und deren automatisierte Verarbeitung zur Qualitätskontrolle, aber auch zur Steuerung und Regelung von Prozessen, ist heute Stand der Technik. Im Bereich der Wasseranalyse können physikalische und chemische Eigenschaften ohne weiteres online erfasst und automatisiert verarbeitet werden. Messungen zur mikrobiologischen Belastung hingegen stehen derzeit nicht online zur Verfügung und können daher (obwohl als entscheidender Qualitätsparameter von großer Bedeutung) nicht in die automatisierte Prozesssteuerung eingebunden werden. Standardmäßig wird der Grad der mikrobiologischen Belastung von Wasser im Labor in einem manuell durchgeführten Anzuchtverfahren ermittelt. Aufgrund des Verfahrens liegen die Ergebnisse erst nach 18 bis 72 Stunden vor und somit können Prozesse erst im Nachhinein und mit einer groben zeitlichen Auflösung überprüft werden. Diese Tatsache führt dazu, dass Prozessstufen zur Elimination von Mikroorganismen in Wasser mit einem höheren Energie- bzw. Chemikalienaufwand als notwendig betrieben werden, um sicherzustellen, dass in jedem Fall eine ausreichende Wasseraufbereitung bzw. Reinigung gegeben ist.

Die Firma WVM aus Zwerndorf in Österreich arbeitet seit 2010 an der Entwicklung eines automatisierten Verfahrens, das erstmals eine Online-Überwachung der mikrobiologischen Wasserqualität ermöglicht.

Nach ersten grundsätzlichen Versuchen, der sukzessiven Verbesserung und Automatisierung der Messung, der Weiterentwicklung der nötigen Reagenzien und wissenschaftlich begleiteten Feldtests, steht mittlerweile ein gut erprobtes und einsatzfähiges Industriegerät zur Online-Messung der mikrobiologischen Wasserqualität zur Verfügung.

Das Industriegerät (IP65) (siehe Abb. 1) kann ohne großen Aufwand in Prozesse integriert werden. Es verfügt standardmäßig über 2 Probenkanäle, daher kann nicht nur der Verlauf der mikrobiologischen Belastung mit hoher zeitlicher Auflösung bestimmt, sondern auch die Wirkung einzelner Prozessschritte, durch abwechselnde Vorher-Nachher-Messung, überwacht werden. Die Proben werden dabei automatisch vom Gerät verarbeitet, lediglich die Verbrauchsmaterialien müssen spätestens nach 1200 Messungen wieder aufge-



Abb. 1: ColiMinder Industriegerät (IP65)

füllt werden. Das Auslösen einer Messung oder die Programmierung der gewünschten Messintervalle kann am Gerät oder wahlweise auch ferngesteuert erfolgen, auch der Verlauf der Messergebnisse kann, direkt vom Schreibtisch aus, überwacht werden. Natürlich können, wenn gewünscht, Benachrichtigungen gesendet werden. Parallel dazu können Status und Messwert vom Gerät auch direkt an ein Leitsystem übergeben werden.

Stoffwechsel von Bakterien

Im Gegensatz zur klassischen Nachweismethode, die auf dem Bakterienwachstum beruht und daher nicht beschleunigt werden kann, basiert die neue Methode auf der hochgenauen Messung der vorhandenen Stoffwechselaktivität der entsprechenden Mikroorganismen. Der neue Parameter ist also ebenfalls direkt mit dem Vorhandensein der Mikroorganismen ver-

knüpft, hat aber den Vorteil, dass zur Bestimmung nicht auf das Wachsen der Bakterien gewartet werden muss. Für einzelne Arten von Mikroorganismen oder ganze Gruppen wurden spezielle Reagenziensysteme entwickelt, die es erlauben, je nach verwendetem Reagenz mit demselben Gerät spezifisch die Aktivität der gewünschten Zielorganismen zu messen.

Standardisierte Messwerte

Unabhängig vom gewählten Messparameter sind die Messgeräte der WVM auf wissenschaftlich definierte Einheiten kalibriert. Die Ergebnisse der Messungen werden also nicht in firmenspezifischen Einheiten angegeben, sondern in den jeweiligen, der wissenschaftlichen Definition entsprechenden Absolutwerten angezeigt. Im Falle des Nachweises von *E. coli*, wird das Messergebnis in mMFU/100 ml angegeben, basierend auf der wissenschaftli-

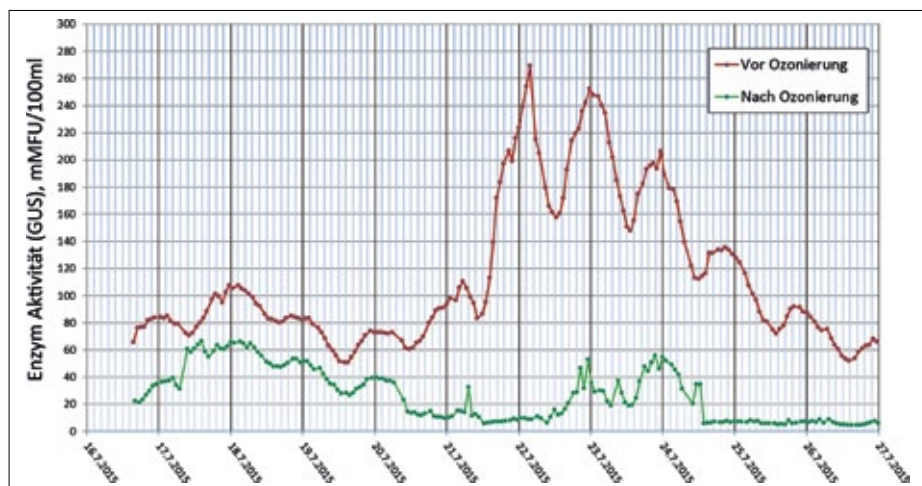


Abb. 2: Abwasser vor und nach Ozonbehandlung

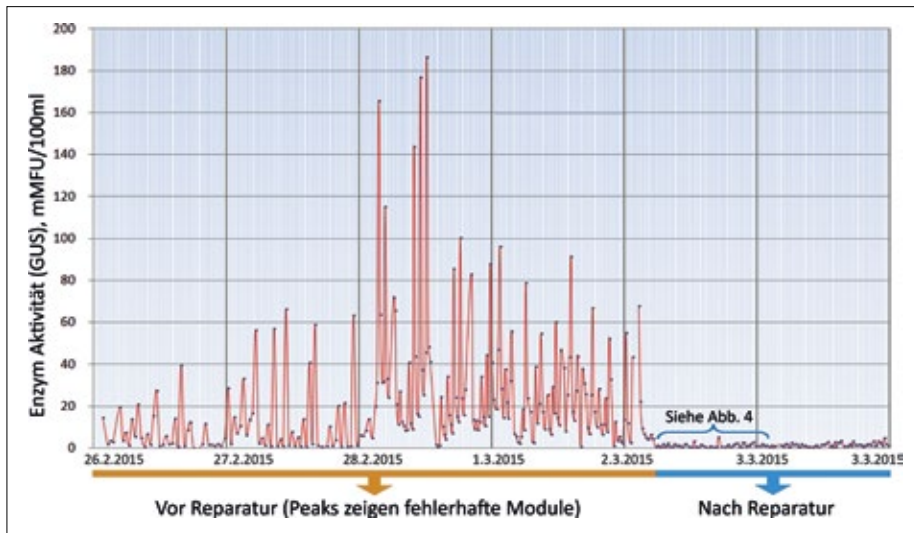


Abb. 3: Messwertverlauf im Permeat einer Ultrafiltrationsanlage

Roadmap

Die VWM arbeitet seit 6 Jahren an der Entwicklung dieser Technologie.

Seit zwei Jahren sind die Geräte im Feldeinsatz. Die mittlerweile 15 Geräte haben in den letzten zwei Jahren über 200.000 Messungen durchgeführt.

Weitere 20 bis 30 Geräte werden dieses Jahr gefertigt. Gleichzeitig wird an einer integrierten Steuerungsplattform gearbeitet, die im nächsten Jahr den externen Steuerungscomputer ersetzen wird.

Im Zuge eines EU- Projektes werden bei industriellen Partnern aus Österreich, Deutschland, Dänemark, Schweden und Israel neue Anwendungen getestet und validiert. Die daraus gewonnenen Informationen werden zur weiteren Verbreitung der Messtechnologie beitragen.

VWM ist gegenüber Kooperationen mit neuen Industriepartnern offen.

chen Definition der Glucuronidase-Aktivität in „Modified Fishman Units“ (nach William H. Fishman). Die Methode zum Nachweis der mikrobiellen Belastung in Wasser wurde erstmals im CITplus in der Ausgabe 12/2013 (S. 15-16) präsentiert, erste Anwendungsbeispiele finden sich in CITplus 1+2/2015, S. 21-23. Die Angabe der Messergebnisse in Absolutwerten bildet die Basis für den Aufbau von Know-how in der Weiterentwicklung von Prozessen. So können Erkenntnisse von einer Anlage auf eine andere übertragen werden. Sie stellt auch die Voraussetzung für mögliche Standardisierung und Festlegung von gesetzlichen Richt- und Grenzwerten dar.

Lebensmittelindustrie

Ein anschauliches Anwendungsbeispiel ist der Einsatz in der Lebensmittelindustrie, bspw. die Verarbeitung von Obst und Gemüse. Früchte werden nach der Ernte in Waschanlagen gewaschen, bevor sie weiterverarbeitet werden. Nach Durchlaufen der Waschanlage muss si-

chergestellt sein, dass sie sauber, also nicht mehr keimbelastet sind. Dies wird traditionell im Labor überprüft und die jeweilige Produktionscharge wird erst nach Vorliegen der Laborergebnisse freigegeben. Bei permanenter Online-Überwachung der Keimbelastung im Waschwasser kann dagegen sofort reagiert werden. Steigt die Keimbelastung im Waschwasser, wird das Wasser getauscht, ist keine Belastung vorhanden kann Wasser gespart werden. Neben dem gezielten und damit effizienten Einsatz von Wasser kann zusätzlich das Risiko kontaminierter Chargen extrem reduziert oder ganz ausgeschlossen werden. Das neue Verfahren ersetzt hier also nicht die gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollen, es ermöglicht jedoch dem Betreiber die Prozesskosten zu senken und gleichzeitig das Risiko des Verlustes ganzer Produktionschargen zu minimieren.

Gesamtkeimzahl

Im vergangenen Jahr hat VWM die Reagenzien für einen neuen Messparameter, zur Messung der Alkaline-Phosphatase-Aktivität, entwickelt. Dieser Messwert stellt einen Indikator für das Vorhandensein lebender Organismen dar und ist vergleichbar mit dem klassischen Parameter der Gesamtkeimzahl. Er ist ein Maß für die Aktivität aller lebenden Organismen in der Probe und für die Möglichkeit, dass diese Organismen wachsen und sich vermehren, was in vielen Anwendungen unerwünscht ist. Die Lebensmittelindustrie, die Produkte haltbar machen will, ist hier nur ein Beispiel für potentielle Anwender. Dieser Parameter hat sich als hoch empfindlich herausgestellt, schon geringste Spuren von mikrobiologischer Belastung führen zu starken Messsignalen. Daher ist es bspw. möglich, die unterschiedliche mikrobiologische Aktivität in stillen Mineralwässern unterschiedlicher Hersteller zu vergleichen oder Wasserleitungssysteme hinsichtlich ihrer Keimbelastung zu überprüfen.

Kühlkreisläufe und Prozesswasser in der Industrie

Auch eine völlig andere Industriesparte, die Betreiber großer Kühlkreisläufe, wie Raffinerien, Wärmekraftwerke oder andere Großindustrien, hat ebenfalls großes Interesse an der automatischen Messung der mikrobiologischen Belastung ihrer Kühl- und Prozesswässer. Eine Verkeimung derselben bringt nicht nur erhebliche Einbußen im Wirkungsgrad von Wärmetauschern (Biofilm), auch die Instandhaltungskosten können, aufgrund von Bio-Korrosion und Ablagerungen extrem ansteigen, wenn die Mikrobiologie des Systems „nicht stimmt“. Bei offenen Kühlkreisläufen kommt im Falle einer Verkeimung des Kühlwassers, noch die Gefährdung der umliegenden Bevölkerung dazu.

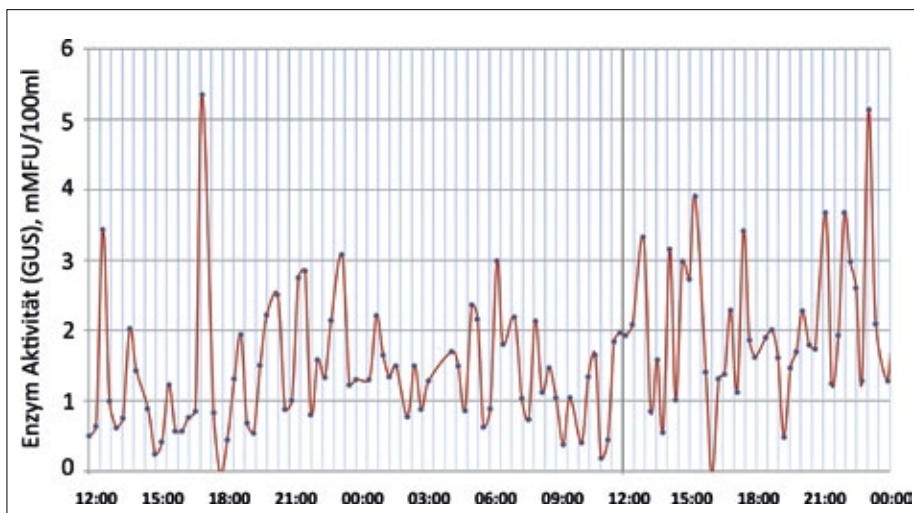


Abb. 4: Unterschiede zwischen den einzelnen Modulen

Technische Daten ColiMinder Industrial:

- Messzeit: 15 min
- Vollautomatisiert: bis zu 1200 Messzyklen ohne Unterbrechung
- IP65 Gehäuse, LAN/Wi-Fi.
- Datenvisualisierung, E-Mail-Benachrichtigung
- Kosten für Betriebsmittel: weniger als 2 € pro Messung
- 2 Probenanschlüsse (erweiterbar auf 4 bis 8 Anschlüsse)

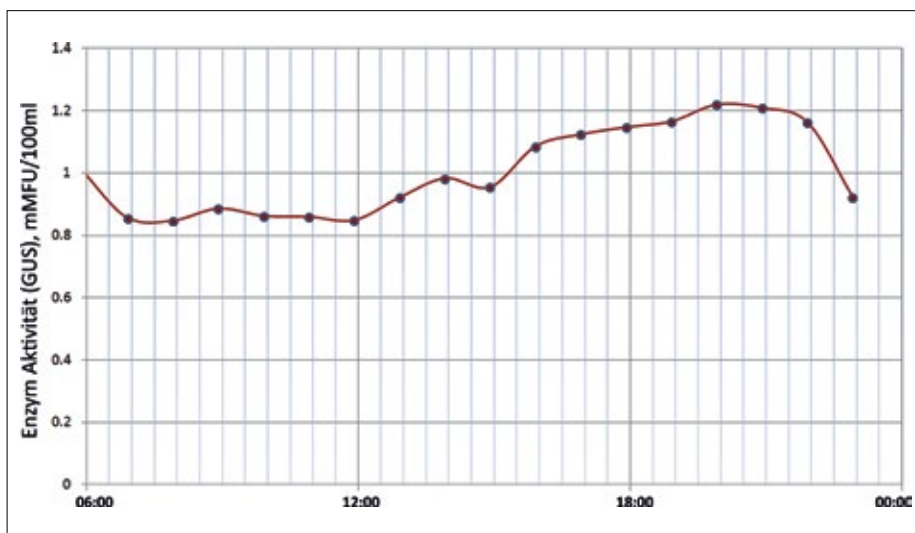


Abb. 5: Bakterielle Kontamination nach Ozonierung, Aktivkohlefilter und UV Desinfektion.

Auch hier wird die Gesamtkeimzahl gemessen, weil diese z.B. auch Biofilm, Algen, etc. erfasst.

Abwasseraufbereitung

Für die Aufbereitung von kommunalem Abwasser werden verschiedene Verfahren eingesetzt. Je nach Methode werden unterschiedliche Wirkungsgrade bei der Elimination von bakterieller Kontamination erreicht. Zur Überwachung der Qualität einzelner Prozesse ermöglicht der ColiMinder, Informationen bezüglich der Wirksamkeit einzelner Prozesse in Echtzeit zu verfolgen und bietet dem Anwender/Betreiber damit einen völlig neuen Einblick. Auf Basis dieses Wissens können Prozesse verbessert und effizienter und sicherer betrieben werden. Auch die Entwicklung neuer Prozesse zur Keimelimination wird dadurch möglich. In Abb. 2 ist der zeitliche Verlauf der E.coli-Belastung von Abwasser einer kommunalen Kläranlage dargestellt. Die Messungen erfolgten jeweils vor und nach einer Ozonbehandlung wobei die Leistung des Ozongenerators variiert wurde. Leider fehlen uns die Angaben zur jeweiligen Leistung des Ozongenerators die Änderung in der Desinfektionswirkung ist jedoch deutlich erkennbar.

Filtration

Eine vielversprechende Anwendung der mikrobiologischen Online-Messung stellt die Überprüfung der Integrität von Membranfiltrationsanlagen dar. Im Betrieb derartiger Anlagen wird laufend zwischen einzelnen Filtrationsmodulen umgeschaltet, um diese Module rückzuspülen, auf Schwankungen des Durchsatzes zu reagieren, aber auch um zu vermeiden, dass einzelne Module zu lange „unbenutzt“ bleiben. Jedes Mal, wenn ein Modul wieder zugeschaltet wird, müsste überprüft werden, ob das Permeat (=Flüssigkeit (Wasser) nach Durchdringen eines Feststoffes (Filter)) auch den mikrobiologischen Qualitätsanforderungen entspricht. Bei mehre-

ren Schaltzyklen pro Tag ist das eine, mit klassischen Labormethoden nicht zu bewältigende Aufgabe. Um eine derartige Anlage im laufenden Betrieb zu untersuchen bzw. die geforderte Qualität sicherzustellen, ist eine Methode erforderlich, die in der Lage ist, die mikrobiologische Belastung des Permeats mit einer Frequenz zu messen, die in der Größenordnung der Umschaltfrequenz zwischen den Membranmodulen liegt. Abb. 3 zeigt den Messwertverlauf im Permeat einer Ultrafiltrationsanlage vor und nach der Reparatur defekter Membranmodule, die Messfrequenz betrug hier bis zu 75 Messungen pro Tag.

Die gezoomte Darstellung des Messzeitraumes nach der Fehlerbehebung (siehe Abb. 4) zeigt, dass immer noch Unterschiede zwischen einzelnen Modulen zu erkennen sind.

Erst nach einer weiteren Behandlung des Permeats durch Ozonierung, Aktivkohlefilter und UV-Desinfektion wird das Messsignal „glatt“ (siehe Abb. 5).

Erdöl

Ein weiteres Anwendungsfeld, auf dem bereits erste erfolgreiche Tests absolviert wurden, ist die Erdölproduktion. Vom gesamten Förder volumen wird hier, je nach Beschaffenheit der Lagerstätte, bis zu 90 % Formationswasser (= In Erdöl- und Erdgaslagerstätten vorkommendes Salzwasser, welches bei der Förderung zu Tage tritt) gefördert. Nach entsprechender Aufbereitung wird dieses als Injektionswasser (= Aufbereitetes Formationswasser, das wieder in die Lagerstätte gepresst wird, um das noch vorhandene Öl aus der Lagerstätte zu gewinnen) wieder in die Lagerstätte zurück verpresst. Die mikrobiologische Qualität ist hier von entscheidender Bedeutung, da eine bakterielle Belastung zu Sauerstoffbildung, Korrosion der Fördereinrichtungen und anderen Produktionsproblemen führen kann. Da es sich hier

um nicht unerhebliche Wassermengen handelt, welche aufbereitet werden müssen, ist der effiziente Einsatz von Ressourcen in der Behandlung entscheidend für die Rentabilität einer Förderstelle. Auch hier besteht ein erhebliches Potential zum Einsatz der VWM Technologie zur raschen und automatisierten Messung der mikrobiologischen Belastung des Wassers.

Fazit

Die neue Technologie ermöglicht es, die mikrobiologische Wasserqualität „genauso“ wie andere wichtige Prozessparameter online zu messen. Diese Information ermöglicht ein besseres Verständnis der Gegebenheiten, des mikrobiologischen Status quo von Anlagen und Prozessen. Dadurch bildet diese Technologie eine neue Basis für eine Weiterentwicklung und Verbesserung von Prozessen, Entwicklung neuer und effizienterer Methoden in all den Anwendungen, in denen die mikrobiologische Qualität von Wasser von Bedeutung ist.

Die Autoren

Dipl.-Ing. Wolfgang Vogl, Markus Epp, Ines Daubek, Juri Koschelnik, VWM

Aktuelle Auszeichnung

VWMhatamInternationalWaterSummit2016 in Abu Dhabi den Innovate@IWS Wettbewerb gewonnen. Die Juri hat das österreichische Unternehmen zum First Place Innovater im Industrial Water Sector gekürt.

Kontakt

VWM GmbH Vienna Water Monitoring Solutions, A-Zwerndorf
Wolfgang Vogl
Tel.: +43 2284 20 1880
wolfgang.vogl@v-w-m.at · www.v-w-m.at



Beate Fischer,
verantwortliche Projektleiterin Powtech bei der NürnbergMesse.



Powtech 2016

Das gibt es Neues bei der Leitmesse für Mechanische Verfahrenstechnik

Mit der Powtech 2016 wird das Messezentrum Nürnberg vom 19. bis 21. April einmal mehr zum Top-Treffpunkt für Pulver- und Schüttgutexperten aus den unterschiedlichsten Industriebranchen. Einige Veränderungen sorgen 2016 dafür, dass der Messebesuch noch angenehmer abläuft. Zudem gibt es mehr Raum für Wissensaustausch.

Ein Blick auf den aktuellen Hallenplan macht gleich die erste Neuerung deutlich: 2016 startet die Powtech mit einer neuen Hallenbelegung, optimiert für einen effektiven Messebesuch. Mit der Integration der Technopharm ist der Pharmabereich ab sofort nahtlos in die Powtech eingebunden. Aussteller mit pharmarelevantem Angebot sind somit in allen der sechs Messehallen zu finden. Kein Besucher muss mehr zwischen zwei separaten Messeveranstaltungen hin- und herwechseln, um etwa einen bestimmten Aussteller oder ein Produkt zu finden.

Übersichtlicher Rundlauf

Es ist uns zudem gelungen, den gesamten Ausstellungsbereich ringförmig entlang der „Südschiene“ des Nürnberger Messegeländes anzuordnen, sodass sich ein optimaler Messerundlauf ergibt. Auch bei den Ausstellern kommt die neue Planung gut an: Weit über 90 % der Fläche der Vorveranstaltung sind bereits jetzt, vier Monate vor der Messe, vergeben. Die Besucher dürfen sich also auf die Top-Akteure der Branche, aber auch auf spannende Newcomer

der Verfahrenstechnik freuen. Der Zugang zur Veranstaltung erfolgt zum einen über das NCC Ost – in den Kongressräumen des NCC Ost findet die Partec statt – sowie über den Eingang Mitte, direkt gegenüber der U-Bahn Haltestelle.

Fachforen in drei Messehallen

Mit insgesamt drei Fachforen in den Hallen 2, 3 und 3A und einem thematisch abgestimmten Programm fokussiert die Powtech 2016 stärker denn je auf einen praxisnahen und nutzwertigen Wissensaustausch. Als ideeller Träger der Powtech organisiert die Arbeitsgemeinschaft für pharmazeutische Verfahrenstechnik (APV) den Sonderbereich Pharma.Manufacturing. Excellence in Halle 3A.

Auf dem Powtech Technologieforum in Halle 3 erleben die Besucher laufend Vorträge rund um das Schüttguthandling, außerdem ist ein Thementag „Food“ geplant. Über aktuelle Trends im Explosionsschutz sowie weitere branchenspezifische Herausforderungen in der mechanischen Verfahrenstechnik informiert das Expertenforum in Halle 2.

Im Messepark wird es zudem wieder täglich Live-Explosionen und sachkundige Erläuterungen zum Thema Explosionsschutz geben. Verfahrenstechniker aller Branchen können von der Powtech also ganz viel neues Wissen mit nach Hause nehmen – und einen entspannten und effektiven Messebesuch in Nürnberg erwarten.

Kontakt

NürnbergMesse GmbH, Nürnberg
Benno Wagner
Tel.: +49 9 11 86 06 8284
benno.wagner@nuernbergmesse.de
www.nuernbergmesse.de · www.powtech.de



Die zwölf ideellen Träger der Partec

- *International Association for Pharmaceutical Technology (APV), Germany*
- *The Chinese Academy of Sciences (CAS), China*
- *German Association of Biotechnology Industries (DIB), Germany*
- *Nano in Germany e.V., Germany*
- *Deutsche Keramische Gesellschaft (DKG), Germany*
- *Deutsche Schüttgut-Industrie Verband (DSIV), Germany*
- *The Research Association of the German Food Industry (FEI), Germany*
- *Association for Aerosol Research (GAeF), Germany*
- *VDI Society Chemical and Process Engineering (VDI-GVC), Germany*
- *AIChE's Particle Technology Forum (AIChE's PFT), USA*
- *ProcessNet – eine Initiative von Dechema und VDI-GVC, Germany*
- *ICHEM'E's Particle Technology Special Interest Group (PTSIG), United Kingdom*

Wissenschaft trifft Industrie

Partec und Powtech– Zusammen das weltgrößte international Forum für Partikeltechnologie

Parallel zur Powtech, der weltgrößten Messe für Verfahrenstechnik, Analytik und Handling von Pulver und Schüttgut, findet vom 19. bis 21. April 2016 im Messezentrum Nürnberg die Partec statt. Bei dem Internationalen Kongress für Partikeltechnologie werden in mehr als 200 Fachbeiträgen die aktuellsten Forschungsergebnisse und Entwicklungen präsentiert.

Der Chairman der Partec 2016, Prof. Dr. Hermann Nirschl, KIT, erwartet etwa 500 Teilnehmer aus aller Welt. Der englischsprachige Kongress ist das internationale Forum für die Forschung und Entwicklung in der Partikeltechnologie und wird alle drei Jahre von der NürnbergMesse veranstaltet.

Ziel der Veranstaltung ist, die Theorie und Methodenkompetenz der universitären Forschung mit den praktischen, anwendungsbezogenen Herausforderungen der Unternehmen zu verbinden, um so gemeinsam neue Produktlösungen für den rasant wachsenden Markt der Partikeltechnologie zu entwickeln.

Hochkarätiger Wissensaustausch

Aktuelles Expertenwissen aus Forschung, Entwicklung und Praxis vermitteln nicht nur die Vorträge der sechs Keynote Speaker Prof. T. Alan Hatton, Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Dr. Karsten Keller, DuPont Central, USA; Prof. Dr.-Ing. Stefan Palzer, Nestlé, Schweiz;

Dierk Wieckhusen, Novartis Pharma, Schweiz; Prof. Dr. Hans J. Herrmann, ETH Zürich, Schweiz.

Die aus 28 Ländern eingereichten Beiträge lassen sich in neun Themenbereiche gliedern:

- (Nano)-Structured Materials
- Interface Controlled Processes
- Applications of Particle Technology
- Particles and Energy
- Modelling and Simulation
- Life and Food Science
- Particles in Contact and Processing
- Particles from Renewable Materials
- Pharmaceutical Particles

Das Vortragsprogramm wird durch eine Poster-Ausstellung ergänzt. Darüber hinaus wird es eine Vortragsreihe zum Projekt Iprocorn (in silico process models for roll compaction) geben. Ein runder Tisch mit anschließender Diskussionsrunde, veranstaltet durch den ideellen Träger IChemE's Particle Technology Special Interest Group, wird die internationale Veranstaltung abrunden. Unter dem Motto "Industry meets Science" wird es themenbezogene Führungen vom Kongress Partec zur Messe Powtech geben.

Verleihung des Friedrich-Löffler-Preises

Zum zweiten Mal nach 2013 wird im Rahmen der Partec der Friedrich-Löffler-Preis verliehen. Die mit 3.000 € dotierte Auszeichnung dient der Förderung des ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchses und würdigt besondere Leistungen in den Bereichen Partikelforschung, Partikeltechnologie und Produktdesign. Vergeben wird dieser Nachwuchspreis von der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC). Der Widmungsträger des Preises, Prof. Dr.-Ing. Friedrich Löffler, lehrte ab 1973 in Karlsruhe und wurde 1989 als C4-Professor an das Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik der Universität Karlsruhe berufen.

Kontakt

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC), Düsseldorf
 Dr. Ljuba Woppowa und Dr. Martin Follmann
 Tel.: +49 211 6214-320
 gvc@vdi.de · www.vdi.de

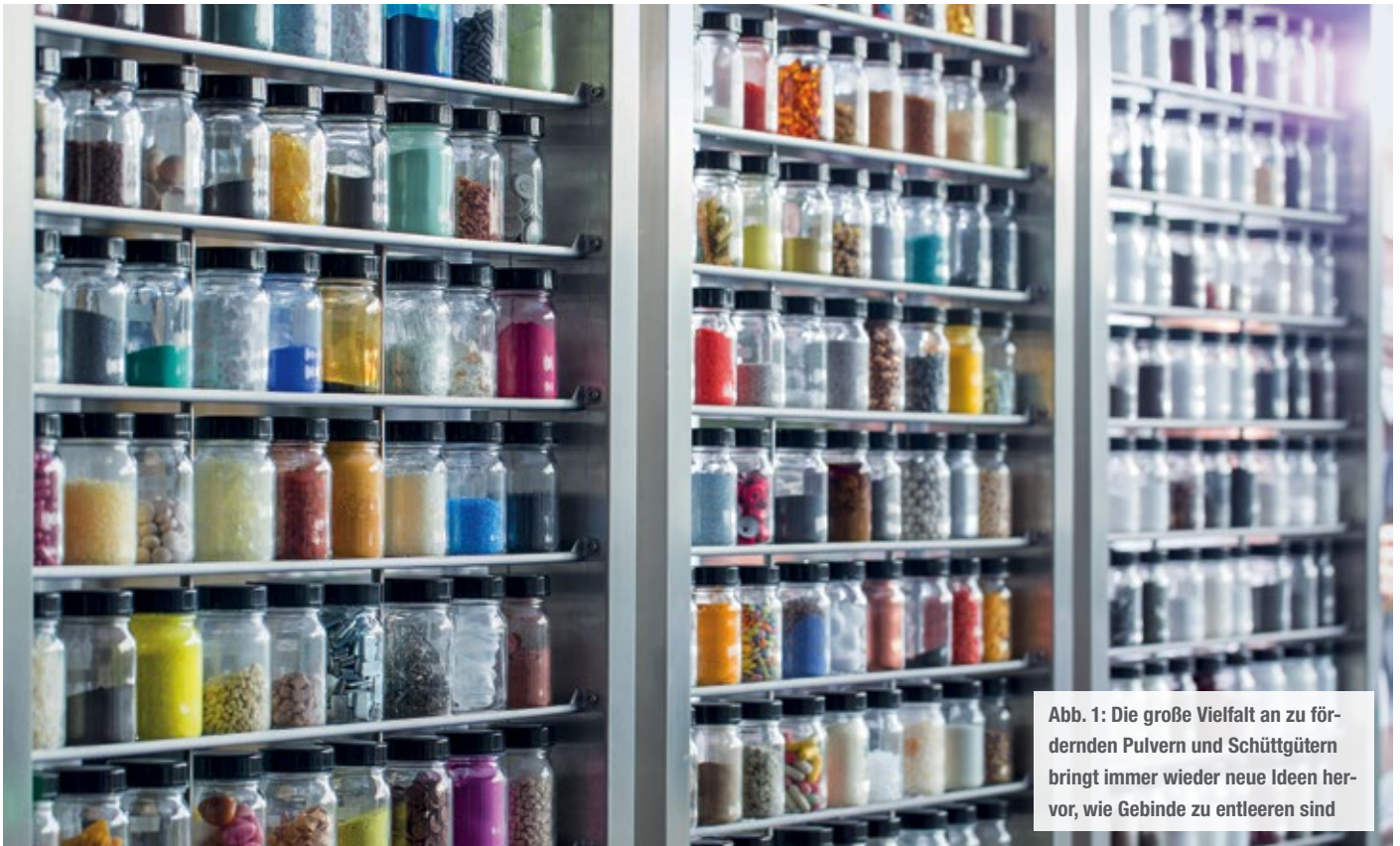


Abb. 1: Die große Vielfalt an zu fördernden Pulvern und Schüttgütern bringt immer wieder neue Ideen hervor, wie Gebinde zu entleeren sind



Dipl.-Ing. B.Eng.(Hons.)
Thomas Ramme,
Vertriebsleiter, Volkmann

Schüttgutbehälter einfach entleeren

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Vakuumförderer

Mit Vakuumförderern lassen sich nicht nur leicht rieselfähige Schüttgüter, sondern auch brückenbildende, anhaftende oder feucht-klumpige Produkte transportieren. Daneben können die unterschiedlichsten Zusatzanforderungen an das pneumatische Vakuumfördersystem gestellt werden.

Die pneumatische Förderung mit Vakuum ist aus der Prozesstechnik nicht mehr wegzudenken. Dabei wird der Feststoff – in der Regel Pulver oder Granulat – zunächst an der Produktaufgabestelle abgesaugt und dann durch eine Rohr- oder Schlauchleitung gefördert, um schließlich staubfrei an den gewünschten Zielort wie bspw. in einen Mischer oder eine Verpackungsmaschine zu gelangen. Mit Vakuumförderern lassen sich nicht nur leicht rieselfähige Schüttgüter, sondern auch brückenbildende, anhaftende oder feucht-klumpige Produkte transportieren. Dazu gehören z.B. Flammruß, Titandioxid, Aluminiumhydroxid oder Zinkoxid. Neben dem eigentlichen Fördervorgang können die unterschiedlichsten Zusatzanforderungen an das pneumatische Vakuumfördersystem gestellt werden.

Schritte zur automatischen Gebinde-Entleerung

Grundsätzlich lässt sich das zu fördernde Gut mit einem Vakuumfördersystem entweder manuell oder automatisch in die Vakuum-Transportleitung einschleusen. Da bei der Vakuumförderung an der Aufgabestelle (=Ausgangspunkt der Förderung) in der Regel gegen Atmosphärendruck einfach abgesaugt wird, entfällt die bei der Druckförderung nötige aufwändige Zellradschleuse oder der teure Druckbehälter.

Fällt bspw. an einer Taumel-Siebmaschine der rückzufördernde Grobkornanteil seitlich aus dem Austrag heraus, kann hier einfach über eine flexible Verbindung ein Aufgabeschuh angeschlossen werden. Aus diesem

wird dann mit einem Vakuumförderer automatisch die anfallende Produktmenge über einen Feeding-Rohrbogen abgesaugt. Der Feeding-Rohrbogen erlaubt die stufenlos regelbare Sekundärluftzufuhr und damit die Wahl des gewünschten bzw. vorgeschriebenen Zustandes in der Förderleitung (Flug-, Strähnen-, oder Pfropfenförderung). Mitunter befindet sich am Aufgabetrichter noch ein Füllstandssensor, so dass der Vakuumförderer nur bei tatsächlich vorhandenem Produkt in Betrieb ist, wodurch der Energiebedarf minimiert wird. Infolgedessen ergibt sich ein autark arbeitendes Vakuumfördersystem, welches keinen bedienerseitigen Eingriff erfordert.

Völlig anders liegt der Fall hingegen, wenn bspw. ein Mischer mit unterschiedlichen pul-



Abb. 2: Varianten der Gebinde-Entleerung mittels Vakuumförderung: Big-Bags, Säcke, Fässer und Beschickung eines Containers

verigen Feststoffen, welche sich auch noch in den verschiedensten Gebindeformen (Säcke, Fässer, Octabins etc.) befinden, beschickt werden soll. Häufig sind gerade diese Pulver aufgrund der geringen Mengen oder aus anderen Gründen nicht in Big-Bag's erhältlich. Gegenüber dem gesundheits- (Hebearbeit!) und umweltschädigenden (Staubwolke!) Auskippen der Gebinde bietet die Vakuumfördertechnik hier die Möglichkeit der manuellen Absaugung direkt aus den Behältern mittels Sauglanze. Dabei wird ein Förderrohr von dem Bediener direkt in das jeweilige Gefäß getaucht. Über eine verstellbare Feeding-Regelung ist dann, ebenso wie beim automatischen Absaugen, die zur pneumatischen Förderung nötige Sekundärluft zuführbar. Für die Absaugung aus Säcken oder Gebinden mit Inlinern stehen spezielle Doppelrohr-Sauglanzen zur Verfügung. Damit ist die Gefahr, dass der Sack selbst mit eingesaugt wird, beseitigt, da die Sekundär-Luftströmung nicht durch das Produkt, sondern über den Doppelrohrspalt geleitet wird.

Bei stark hygroskopischen Pulvern kann anstelle von Umgebungsluft auch konditionierte Luft als Trägermedium für die Förderung eingesetzt werden. Falls bspw. lösemittelfeuchte Pulver (gleichzeitig Gas EX und Staub EX) zu fördern sind, kann in diesem Fall (hybride Gemische) schon an der Sauglanze die Förderluft durch ein Inertgas ersetzt werden.

Bei sehr leicht rieselfähigen Pulvern und Granulaten genügt es häufig, die Sauglanze einmalig in das Gebinde einzutauchen. Während der Vakuumförderer die vorhandene Menge abfördert und das Material von alleine nachrieselt, kann sich der Mitarbeiter anderen Tätigkeiten zuwenden.

Gerade in der Chemie-, Pharma- und Lebensmittelpraxis zeigen die zu transportierenden Feststoffe jedoch des Öfteren schlechte

Rieseigenschaften, so dass für die Gebinde-Entleerung eine ständige, auflockernde Bewegung mit der Sauglanze nötig wird.

Zur weiteren Arbeitserleichterung bei dieser gängigen Verfahrensweise findet eine Balancer-Befestigung Verwendung, welche die freischwebende Aufhängung der Sauglanze sicherstellt. Der Bediener muss folglich nicht mehr die komplette Sauglanze heben, sondern nur noch die Hubkräfte zum Lösen des Schüttgutes aufbringen. Dadurch ist mit einfachen Mitteln eine ergonomische Arbeitsweise sichergestellt. Zusätzlich kann die Absaugung auf den Punkt gebracht werden, indem das Fass mittels einer Kippvorrichtung schräg gestellt wird.

Alternativ gibt es spezielle Adapter-Trichter in verschiedenen Größen, welche anstelle des ursprünglichen Fass-Deckels auf dem Fass befestigt und abgedichtet werden. Dann muss das Fass nur noch leicht angehoben und um 180° gedreht werden, um nachfolgend die automatische Entleerung mittels Vakuum zu ermöglichen.

Sind alle diese Ansätze aus schüttgutspezifischen oder betrieblichen Gründen nicht realisierbar, oder falls der Automatisierungsbedarf noch weitergehend ist, kommt die automatische Fass-Entleerung zum Einsatz. Damit werden die unterschiedlichsten Klein- oder Großgebinde von oben entleert, ohne dass ein Umfüllen in bspw. Aufgabetrichter erforderlich ist. Damit sind die Mitarbeiter nicht nur von den schweren Hebearbeiten befreit, sondern stehen während der automatischen Fass-Entleerung für andere produktionsrelevante Tätigkeiten zur Verfügung.

Universelle Anwendbarkeit

In einer Anwendung werden bspw. übliche 200 l Chemiefässer zunächst per Rollenbahn



Abb. 3: Manuelle Absaugung von Pulvern aus Fässern mit Inliner (links) und Zuführung auf die Verpackungsanlage durch Vakuumförderer (rechts)

zu der Entleer-Vorrichtung transportiert. Von oben fährt dann eine Sauglanze sukzessive in das Gebinde und arbeitet sich saugend durch den Feststoff und entleert damit das Fass. Bei Bedarf wird das Fass oder die Sauglanze zusätzlich in Rotation versetzt. Je nach Kompaktierungsgrad des Pulvers im Fass besteht die Möglichkeit der Fluidisierung mit Druckluft oder einem Inertgas. Über an der Sauglanze befindliche Düsen kann Luft oder Stickstoff eingeblasen werden. Das vorherige Verschließen der Fassöffnung mit einer flexiblen Stulpe garantiert auch hierbei die Staubfreiheit und vermeidet eine Kontamination des Produktes oder der Umgebung. Da der Transport unter Vakuum stattfindet, kann während der Förderung kein Staub nach außen gelangen.

Wie im Detail steuerungstechnisch die automatische Entleerung in ein Prozess-Leitsystem zu integrieren ist, muss im Einzelfall geklärt werden. Beispielsweise kann auch über eine von weitem sichtbare Kontrollleuchte der Mitarbeiter Information über den aktuellen Zustand der Fassentleerung erhalten, damit rechtzeitig der Gebindevchsel erfolgt.

In Anlehnung an die leichte Zerleg- und Reinigbarkeit der Vakuumförderer ist dies auch bei der automatischen Fass-Entleerung gegeben und alle produktberührenden Teile sind aus Edelstahl oder zugelassenen Kunststoffen. Zusätzlich kann die Entleervorrichtung auch an verschiedenen Stellen in der Produktion eingesetzt werden, da sie optional mit einem fahrbaren Untergestell gefertigt wird.

Eine Investition in die automatische Gebinde-Entleerung ist mit den Gesamtaufwendungen für eine manuelle, konventionelle Absaugung zu vergleichen. Dieser Vergleich kann sicherlich nur individuell geschehen, da eine Reihe von Einflussfaktoren berücksichtigt werden müssen. Neben den jeweiligen Gebinde-



Abb. 4: Mit einer einfachen Kippvorrichtung wird das Fass zur Entleerung schräg gestellt

größen, den unterschiedlichen Gebindeformen, der Beschickungszeit und -häufigkeit, den Verwendungsorten usw. spielen die örtlichen Sicherheitsvorschriften und das Lohnniveau eine Rolle. Neben der Behälterentleerung werden Vakuumförderer auch zur Befüllung von Fässern oder Containern eingesetzt. Bei der Einwäage von Rohstoffen wird dann das Zielgebilde verwogen (Gain in weight).

Empfindliche Schüttgüter fördern

Ein weiterer Aspekt kann die schonende Förderung sein. Speziell modifizierte Vakuumförderer sind in der Lage Tabletten, Kapseln, Hohlkörper und Dragees zerstörungsfrei zu fördern und werden z.B. zur Beschickung von Verpackungsmaschinen eingesetzt.

Falls jedoch Gebinde per Sauglanze entleert werden, besteht zum einen die Gefahr, dass der Mitarbeiter durch das Sauglanzen-Handling unbeabsichtigt Tabletten zerstört und zum anderen ist der Mitarbeiter die ganze Zeit an diese Tätigkeit gebunden. Beide Probleme wurden bei einem bedeutenden internationalen pharmazeutischen Hersteller durch den Einsatz einer automatischen Fass-Entleerung gelöst. Die Sauglanzenführung ist dabei so gesteuert, dass immer nur von der Produkt-Oberfläche abgesaugt wird und damit das empfindliche Schüttgut nicht mechanisch beansprucht wird.

Darüber hinaus ist es bei dem Handling von hochdosierten Wirkstoffen, toxischen Chemikalien oder Explosivstoffen in der Regel nicht erwünscht, dass während der Gebinde-Entleerung fortwährend ein Mitarbeiter anwesend sein muss. Deswegen wird in diesen Fällen die automatische Fass-Entleerung branchenübergreifend eingesetzt, um einen mannslosen Betrieb zu gewährleisten.



Abb. 5: Förderung von Schüttgütern aus Edelstahl-Fässern durch eine automatisch nachgeführte Absaugung von oben

Synergieeffekte

Die automatische Fass-Entleerung ist speziell für den Einsatz in Verbindung mit einem Vakuumförderer entwickelt worden. Gegenüber bspw. der Druckförderung herrscht bei einem Vakuumförderer im Betriebszustand ständig Unterdruck im System. Falls Leckagen auftreten sollten, tritt folglich höchstens Umgebungsluft in die Anlage ein. Somit ist die Gefahr gering, dass, wie es bei einem Überdrucksystem durch Installations- oder Wartungsfehler oft der Fall ist, die Umwelt mit austretendem Staub belastet wird. Da bei der automatischen Gebinde-Entleerung nach Einführung der Sauglanze der Entleervorgang ebenso im geschlossenen System erfolgen kann, ist eine hohe Prozesssicherheit gegeben. Von der Produktaufgabe über den Transport bis zur Produktabgabe gelangt weder Pulver in die Umgebung, noch dringen unerwünschte Substanzen in das System ein.

In einer weiteren Ausbaustufe der automatischen Fass-Entleerung kann der Vakuumförderer zusätzlich mit Wägezellen ausgerüstet werden. Es wird also gefördert und gleichzeitig verwogen (Conweigh). Eine Anwendung ist das genaue Einbringen von Rezepturen in Mischer.

Wiederum sind die Vorteile der Vakuumförderertechnik ein zentraler Bestandteil. Insbesondere gegenüber konventionellen Förderschnecken (mechanische Förderer) ist mit Vakuumförderern – je nach Schüttguteigenschaft – ein rückstandsarmer bis rückstandsfreier Transport der Ingredienzien möglich. Das heißt, dass die Förderleitung nach dem eigentlichen Beschickungsvorgang wieder komplett leergesaugt werden kann, damit auch wirklich die gewünschte Gesamtmenge im Mischer ankommt und damit die rezepturrelevanten Kom-



Abb. 6: Dosierte und verwogene Fass-Befüllung mittels Vakuumförderer (in Hubsäule montiert)

ponenten gewichtsmäßig differenziert werden können. Sollten Restmengen schwerer Pulveranteile trotz Leersaugtakt in der Rohrleitung verbleiben, kommt der sogenannte Vakuumumschock zur Anwendung. Hierbei evakuiert man zunächst durch Schließen eines Ventils am Beginn der Saugleitung das gesamte Fördersystem inklusive Förderleitung. Dabei ist der Multijector-Vakuumförderer in der Lage, ein Endvakuum von bis zu 90 mbar absolut aufzubauen. Wird anschließend das Ventil am Beginn der Saugleitung schnell geöffnet, reißt der schlagartig freiwerdende Luftstrom die Restmengen mit. Gelegentlich werden Molche eingesetzt oder bei WIP/CIP-Prozessen wird die Förderleitung gleich mit gespült.

Kein anderes Förderprinzip erlaubt derartig geringe Restmengen. Selbst kritische Ansätze mit äußerst geringen Toleranzen, wie sie bspw. im Pharma- oder Lackbereich vorkommen, können mit der Kombination aus Gebinde-Entleersystem und Vakuumförderer sicher an ihren Zielort befördert werden.

Im Technikum des Herstellers stehen alle oben beschriebenen „Powder Handling“ Lösungen zur Demonstrations- und Versuchszwecken zur Verfügung. Zusätzlich können diese Tests auch vor Ort unter Produktionsbedingungen stattfinden.

Kontakt

Volkmann GmbH, Soest,
Thomas Ramme
Tel.: + 49 29 21 / 96 040
tr@volkmann.info · www.Volkmann.info

Massgeschneidert – nass gemahlen

Lösungspartner für anspruchsvolle Nassmahl- und Dispergieraufgaben

Verschiedene Anwendungen wie etwa die Herstellung von hochqualitativen Coatings, technischen Keramiken, Inks, Elektronik-Materialien oder Aktivmaterialien für Batterien verlangen nach massgeschneiderten Lösungen. Dafür wird sich Bühler im April auf der Leitmesse für mechanische Verfahrenstechnik, der Powtech, als globaler Lösungsanbieter für das Nassmahlen und Dispergieren präsentieren.

Bühler Grinding & Dispersion ist ein weltweit führender Anbieter von Prozesstechnologien für Nassvermahlungs- und Dispergieraufgaben. Laut Cornel Mender, Head of Business Area Grinding & Dispersion zeichnen sich die Lösungen des Unternehmens durch eine hohe Produktivität und Qualität sowie niedrige Betriebskosten aus. Das honorieren auch die Kunden: „Wir blicken auf ein erfolgreiches Jahr zurück und konnten den Umsatz mit Rührwerksmühlen deutlich steigern“, macht Mender deutlich. Auf der Powtech 2016 zeigt die Business Area des Schweizer Bühler-Konzerns neben Produktneuheiten auch einen Herstellungsprozess für Superabsorber-Granulate.

Hochleistungs-Rührwerksmühlen mit metallfreier Verfahrenszone

Die Hochleistungs-Rührwerksmühlen der Baureihe MicroMedia sind für den Einsatz von Mikro-Mahlperlen optimiert und werden auf der Powtech zum ersten Mal mit einer neuen Materialkombination in der Verfahrenszone vorgestellt. Dank dem Einsatz von Siliciumcarbid und Polyamid können nun auch Produkte verarbeitet werden, die nicht mit Metall in Kontakt kommen oder verfärbt dürfen – etwa Keramikpasten oder Elektrodenmaterialien für Batterien. Die neue Prozesseinheit lässt sich auf älteren Maschinen der Baureihen SuperFlow und MicroMedia X problemlos nachrüsten.

Nassmahl-Lösung für kleinere Batches

Mit der Cenomic führt Bühler eine bewährte Nassmahl-Lösung etwa für die Herstellung von hochwertigen Coatings oder Druckfarben im Angebot. Diese flexible Vollraum-Rührwerksmühle kann je nach Anforderung im Passagen- oder Kreislaufbetrieb eingesetzt werden. Auf der Powtech zeigt Bühler zum ersten Mal die Cenomic 1, welche für kleinere Batches bis ca. 500 kg optimiert wurde. In ihrer bisher kleinsten Ausführung eignet sich die Anlage etwa für Hersteller von Spezialbeschichtungen, die kleine Chargen produzieren möchten, oder für mittelständische Unternehmen, die eine kosteneffiziente Nassmahl-Lösung benötigen.



Abb. 1: Anlage für lösungsmittelbasierte Verpackungsdruckfarben



Abb. 2: Hochleistungs-Rührwerksmühle MicroMedia X

Anlagen für die Herstellung von Superabsorbent

Super Absorbent Polymers (SAP) können ein Vielfaches ihres eigenen Gewichts an Flüssigkeit aufsaugen und werden unter anderem in Windeln und Damenbinden eingesetzt. Für die Prozessschritte der Trocknung, Vermahlung und Sichtung setzen bereits zahlreiche Hersteller dieses Kunststoffgranulats auf Anlagen von Bühler. Dank des seriellen Mahlkonzepts können etwa die Feinanteile um 50 % reduziert werden. Auf der Powtech informiert Bühler über diese Lösung, die auch für die



Abb. 3: Vollraum-Rührwerksmühle Cenomic

Herstellung von Flockungsmitteln eingesetzt werden kann.

Der Autor

Daniel Troxler,

Business Development Manager, Grinding & Dispersion

Kontakt

Bühler Grinding & Dispersion, Uzwil

Daniel Troxler

Tel.: +41 71 955 1921

daniel.troxler@buehlergroup.com

www.buehlergroup.com

Pulvertester

Pulvertestsysteme – von universell bis schnell und günstig

Auf die Messung des Pulverfließverhaltens und auf Pulvercharakterisierung hat sich Freeman Technology spezialisiert. Mit dem FT4 Pulverrheometer führt das englische Unternehmen ein universelles Pulvertestsystem und neuerdings mit dem Uniaxial Pulvertester (UPT) ein ergänzendes Werkzeug zur schnellen und robusten Pulverbestimmung im Programm. Aufgrund des starken Engagements in Forschung und Anwendungsentwicklung kann das Unternehmen Anwender der Produkte durch umfassendes Know-how unterstützen, wie etwa das Beispiel bei AZO zeigt.

Bei AZO in Osterburken, einem der weltweit führenden Anbieter für die Automation von Rohstoffen und Prozessen, hat die Einführung des FT4 Powder Rheometer die Verfahren des Unternehmens zur Pulvercharakterisierung grundlegend verändert.

Drastisch reduzierter Zeitaufwand

Der Ersatz älterer Scherzellengeräte und eines einfachen Pulvertesters durch ein FT4 hat den Zeitaufwand für die Charakterisierung neuer Pulver drastisch reduziert. Außerdem kann AZO nun besser optimierte Lösungen entwi-

ckeln, die auf individuelle Kundenbedürfnisse zugeschnitten sind.

Durch die dynamische Schüttgutmessung des FT4 Powder Rheometer kann AZO ganz neue Parameter erarbeiten, um das Prozessverhalten von Pulvern zu charakterisieren. Diese zusätzlichen Informationen helfen dem Unternehmen neue, sicherere Prozesse zu entwickeln und Lösungen für die optimale Pulverhandhabung effizienter zu gestalten.

„Die dynamischen Messmöglichkeiten des FT4 ermöglichen es uns, Pulver auf völlig neue Weise zu betrachten“, sagt Michael Mayer, Forschungsingenieur bei AZO. „Wir finden die Basis-Fließfähigkeitsenergie (BFE) [ein dynamischer Parameter] besonders nützlich, weil sich verschiedene Pulver auf diese Weise sehr gut unterscheiden lassen. Dies ist jetzt der erste Test, den wir durchführen, wenn wir ein neues Material bekommen. Aber auch der Belüftungstest ist wirklich wertvoll, weil er uns einen Einblick gibt, wie sich das Pulver bei der pneumatischen Förderung verhält. Das FT4 ist voll automatisiert, so dass alle Tests einfach, schnell und hoch reproduzierbar ausgeführt werden können.“

Die wissenschaftlichen Teams von AZO stellten fest, dass sich mittels BFE-Daten bestimmen lässt, warum bestimmte Pulver in



Abb. 1 Das FT4 Powder Rheometer bildet eine der Grundlagen für Pulvercharakterisierung bei AZO.

Pulvertester für kosteneffiziente industrielle Messungen

Der neue Uniaxial Powder Tester (UPT von Freeman Technology) ist das weltweit erste Stand-alone System für einfache, sensitive und kostengünstige Pulvercharakterisierung. Er wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Edinburgh und einem großen pulververarbeitenden Industrieunternehmen entwickelt und bietet automatisierte, hoch reproduzierbare Messungen. Das System sei eine kommerziell überzeugende Alternative zu herkömmlichen Messsystemen zur Pulverprüfung.

„Die uniaxiale Pulverprüfung ist eine einfache und intuitive Methode, die eine intrinsische Eigenschaft von Schüttgütern misst“, sagte Tim Freeman, Geschäftsführer von Freeman Technology. Das neue Testgerät misst die ungespannte Druckfestigkeit (unconfined yield strength - UYS), einen Parameter der indirekt von der biaxialen Scherzellenanalyse, dem sogenannten zweiachsigen Druckversuch, abgeleitet werden kann und weit verbreitet ist, um die Kohäsion von Pulvern zu bestimmen und zu beurteilen.

Uniaxiale Tests beinhalten die Konstruktion einer geschlossenen (gespannten) Pulversäule, die beim Anlegen der Vertikalspannung gebrochen wird um die ungespannte Fließgrenze (unconfined yield strength; UYS – bekannt als σ_c), direkt zu messen. Schlüssel für die erfolgreiche Anwendung der Technik ist der Aufbau einer gleichmäßig gespannten Pulversäule und nachfolgender Entfernung der umgebenden Hülse mit minimaler Störung der kompaktierten Säule.

Laut Freeman haben umfassende Untersuchungen gezeigt, dass es möglich ist mit dem UPT die UYS, Kompressibilität und Dichte vieler technisch relevanter Pulver zu messen und zu bewerten, selbst von Pulvern, die relativ frei fließen.

Das neue Instrument ist entweder in einer manuellen oder einer erweiterten Version verfügbar. Beide liefern die gleichen Daten bei gleich hoher Wiederholgenauigkeit. Die erweiterte Version hat den Vorteil des höheren Automatisierungsgrads und somit geringerer manueller Eingabe für die Kunden, die dies benötigen.

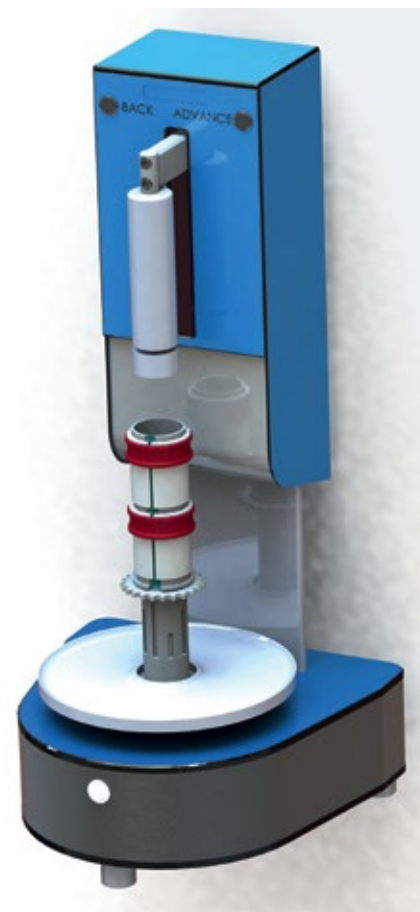


Abb. 2: Der Uniaxial Powder Tester misst die ungespannte Druckfestigkeit (unconfined yield strength- UYS ; σ_c) und ist besonders für einfache, leicht zu interpretierende, kostengünstige Pulvercharakterisierung im Industriefeld geeignet.

manchen Geräten besser kontrollierbar sind. Dies bedeutet, das Unternehmen kann jetzt durch die Prüfung einer geringen Materialmenge eine geeignete Prozesslösung entwickeln, bevor Betriebsversuche durchgeführt werden, die sehr viel größere Mengen an Material erfordern. Andere Pulvereigenschaften erweisen sich ebenfalls als höchst relevant, um das Ver-

halten unter bestimmten Bedingungen beurteilen zu können.

Kontakt

Freeman Technology Ltd, UK-Tewkesbury
Gemma Denslow
Tel.: +44 1684 851 551
pr@freemantech.co.uk · www.freemantech.co.uk



Sommer & Strassburger hat für die Aufbereitung von Gasen und Dämpfen eine preisoptimierte Baureihe für Filterkerzen Code 7 (Höhe 5" bis 40") entwickelt.

Die Rotor-Schnellmühle Pulverisette 14 premium line von **Fritsch** bietet Prall-, Scher- und Schneiderzerkleinerung in einem Gerät.

J. Engelsmann hat einen Großauftrag von sieben Vibrationssiebmaschinen zur Schutzsiebung von PVC-Pulver erfolgreich abgeschlossen.

Karriereführer für Naturwissenschaftlerinnen

Das Buch von Karin Bodewits, Andrea Hauk und Philipp Gramlich ist kein Beitrag zur akademischen Genderdiskussion mit politischen Analysen. Es ist ein praxisbetonter Karriereführer für Studentinnen und Absolventinnen im Bereich Naturwissenschaften. Obwohl immer mehr Frauen sich für ein naturwissenschaftliches Studium entscheiden, sinkt im anschließenden Berufsleben die Zahl der Naturwissenschaftlerinnen deutlich, ganz zu schweigen von der Zahl von Frauen in Führungspositionen. Liegt es an der immer noch schwierigen Vereinbarkeit von Familie und Job? Welche Karrieremöglichkeiten stehen Frauen (und Männern) im naturwissenschaftlichen Bereich überhaupt offen und wie schützen sich Absolventinnen vor der „Endloschleife Praktikum/Stipendium“ und der damit drohenden Altersarmut?

Aber es werden nicht nur Lebens- und Berufswege vorgestellt, sondern das Werk gibt auch wertvolle Karrieretipps und zeigt Alternativen zur klassischen Forscherkarriere auf. Auch die Themen Bewerbung, Jobwechsel, Aufstiegsmöglichkeiten oder Wiedereinstieg nach einer Familienpause behandelt das Autorentrio.



Karriereführer für Naturwissenschaftlerinnen – Erfolgreich im Berufsleben von Karin Bodewits, Andrea Hauk, Philipp Gramlich
Wiley-VCH 2015
332 Seiten, 29,90 EUR
ISBN 978-3-527-33839-9

www.wiley-vch.de

Die Multitalente

Neue Anwendungen der flammenlosen Druckentlastung in der Schüttgutindustrie

Für Q-Rohr und Q-Box zur flammenlosen Druckentlastung ergeben sich laufend neue Anwendungsbereiche bei Metallstäuben, Generatoren, Schiffsmotoren, bei pneumatischen Förderungen von Schüttgütern. Mit einer neuen Inspektionskamera kann die Q-Box zudem nun im Rahmen von Prüfungen zur Explosionssicherheit schnell und einfach von innen inspiziert werden.

Q-Rohr und Q-Box, die Originale der flammenlosen Druckentlastung, werden durch Rembe stetig weiterentwickelt. Verschiedenste neue Einsatzgebiete sind so entstanden: Anwendungen für Metallstäube, Generatoren, Schiffsmotoren und pneumatische Förderungen von Schüttgütern. Neu ist auch eine Inspektionskamera, mit der die Q-Box im Rahmen von Prüfungen zur Explosionssicherheit schnell und einfach von innen inspiziert werden kann, ohne dass Inspektionsöffnungen demontiert werden müssen. Rembe hat sich unlängst „Consulting. Engineering. Products. Service.“ auf die Fahnen geschrieben. Was es damit auf sich hat, lesen Sie am Ende dieses Artikels.

Viel mehr als „nur“ flammenlose Druckentlastung

Stillstand ist Rückstand – und langweilig noch dazu. Die umtriebigen Rembe-Ingenieure entwickeln deshalb ständig neue Produkte und stürzen sich mit Begeisterung auf bisher ungelöste Kundenprobleme. Dazu gehören unter anderem der im Explosionsschutz integrierte Schallschutz von Mühlen o.ä. und der Schutz von Ansaugleitungen pneumatischer Förderer, beides vorrangig in der Schüttgutindustrie. Ersteres ist vor allem für Anlagen interessant, die nah an Wohngebieten oder sonstigen lärmempfindlichen Bebauungen liegen.

Für Ansaugleitungen waren bisher Luftfilter zum Abhalten von Fremdpartikeln sowie massive Rückschlagklappen oder Explosionsschutzventile, die einen nicht unerheblichen Druckverlust verursachen, notwendig. Eine Modifikation des Q-Rohr schafft Abhilfe: statt Filter und Entkopplungseinrichtung wird ausschließlich das Q-Rohr eingesetzt, eine wirtschaftlichere Lösung hinsichtlich Anschaffungskosten und Wartung.

Aber auch abseits des Explosionsschutzes für Schüttgüter haben die Briloner die Nase vorn: Das Q-Rohr ist als erste flammenlose Druckentlastung für Metallstäube nach DIN EN 16009 zertifiziert und schützt zudem LNG- oder Dual-Fuel-Motoren von Schiffen im Explosionsfall.



Abb. 1: Q-Rohr: in der Schüttgutindustrie ergeben sich verschiedenste Anwendungen, dazu zählt auch der Schallschutz – integriert im ohnehin notwendigen Explosionsschutz, sorgt er vor allem auch bei den Anrainern industrieller Anlagen für Begeisterung.



Abb. 2: Die Q-Box kann nun dank neuer Kamera auch im eingebauten Zustand inspiziert werden.

Mit Hilfe einer speziellen Kamera kann die Q-Box ab sofort im eingebauten Zustand von innen inspiziert werden. Dieses neue Zubehör gibt Anwendern in kürzester Zeit Aufschluss über den Zustand der verbauten Berstscheibe. Zusätzlich kann nach einer Explosion das Innere der Q-Box schnell inspiziert werden.

Consulting. Engineering. Products. Service.

Mit diesen vier Schlagworten drücken die Spezialisten aus Brilon für Explosionsschutz in der Schüttgutindustrie aus, was sie schon seit Jahren machen: Anlagen begehen, Sicherheitskonzepte und Produkte kundenspezifisch entwickeln, Kunden bei der Inbetriebnahme und Wartung unterstützen.

Immer beliebter wird auch der Rush-Order Service: Wenn es der Kunde wünscht, kann gegen einen Aufpreis eine sofortige Produktion veranlasst werden. In Zeiten der Reduzierung von Lagerstätten ein attraktives Angebot. Dazu haben die Sauerländer eine Lieblingsgeschichte: Vor drei Jahren erhielt Rembe an Weihnachten (das Unternehmen ist das ganze Jahr über immer per Telefon erreichbar) eine eben solche Rush-Order. Ein Mitarbeiter aus dem Verkauf, der Produktionsleiter sowie zwei seiner Mitarbeiter beendeten somit frühzeitig das Weihnachtsfest und starteten umgehend die Produktion. Damit nicht genug, wurden die Produkte vom Käufer via Privatjet abgeholt. „Es schien wirklich eilig zu sein“ sagt Produktionsleiter Friedhelm Kesting mit einem Augenzwinkern.

Firmeninfo

Rembe bietet Kunden branchenübergreifend Sicherheitskonzepte für Anlagen und Apparaturen in den Bereichen Explosionsschutz, Druckentlastung, Industrielle Messtechnik und Probenahme. 1973 gegründet, beschäftigt REMBE heute 140 Personen in Brilon und 30 in den Tochtergesellschaften und erwirtschaften mehr als 30 Mio. € Umsatz. 2006 wurde die Rembe Fibre Force als Spezialist für faseroptische Sensoren. Gegründet.

Das Unternehmen mit Hauptsitz in Brilon verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, indem

Consulting, Engineering und Service die vorrangig selbst entwickelten und in Eigenfertigung hergestellten Produkte ergänzen. Zu den wichtigsten selbst entwickelten Produkten und Verfahren zählen die Knickstab-Umkehrberstscheibe KUB und die Technologie der flammenlosen Druckentlastung. Explosionstechnische Entkopplung, Explosionsunterdrückung, Beatmungsventile und Zubehör vervollständigen das Programm.

Bisher war das Unternehmen in drei Geschäftsbereiche unterteilt: Explosionsschutz, Druckentlastung und Industrielle Messtechnik. Letztere sowie die 1998 gegründete Kersting Sampling + Grounding haben sich unabhängig von einander zu Experten der Schüttgutindustrie entwickelt. Ende vergangenen Jahres wurden diese beiden Unternehmensteile zu Rembe Kersting zusammengeführt. Das neu entstandene Unternehmen stattet nun weltweit die Schüttgutbetriebe verschiedenster Branchen mit Messtechnik, Probenehmern und elektrostatischen Erdungssystemen aus.

Der Autor

Michael Hüske, Teamleiter DACH



Abb. 3: Die MS Ostfriesland, eine deutsche Fähre, wird ausschließlich mit LNG (Liquefied Natural Gas) betrieben. Am Abgastrakt schützt ein Q-Rohr vor den Auswirkungen möglicher Explosionen.

Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon
Michael Hüske,
Tel.: +49 2961 7405-159
michael.hüske@rembe.de www.rembe.de

Dosiersets: schnell und unkompliziert

Smart Digital Dosiersets von Grundfos erlauben hochgenaues und betriebssicheres Dosieren von unterschiedlichen Medien und beinhalten alle Komponenten für eine betriebsfertige Dosierinstallation. Das Herz dieser Sets bilden Smart Digital Dosierpumpen mit Schrittmotorantrieb, die bei ständig optimaler Ausnutzung des 100%igen Hubvolumens einen sehr weiten Einstellbereich bieten und so zugleich die Variantenvielfalt reduzieren. Dank der flexiblen Montageplatte für Boden- und Wandmontage und des drehbaren Bedienkubus (DDC/DDA) kann auf zusätzliche Wandkonsolen verzichtet werden. Ein Smart Digital Dosierset kann in nur 3 Schritten konfiguriert werden. Schritt 1 ist die Auswahl einer der vier Medien-Anwendungsgruppen (Salzlösungen, Säuren, Laugen oder Desinfektionsmittel). Als zweiter Schritt folgt die Auswahl der Steuerungszintelligenz:

- DDE(conomy) ist der Einstieg in die digitale Dosiertechnik mit Schrittmotorantrieb und einem Einstellbereich von 1:1.000. Betriebs-



arten: manuell oder mit Impulssteuerung. Zweistufige Überwachung des Medienfüllstandes und Zustandsanzeige über Mehrfach-LED.

- DDC(comfort) bringt eine Dosierpumpe mit komfortabler Drehknopfbedienung und großem, bedienerfreundlichem Display.
- DDA(advanced) ist schließlich das Topmodell mit integrierter Dosierüberwachung, Volumenstrommessung und automatischer Nachregelung bei Abweichung vom Sollwert. Einstellbereich bis 1:3.500. Mittels E-Box ist die Anbindung an diverse Feldbusysteme (Profibus, Profinet, Modbus RTU/TCP) möglich.

Im dritten Schritt wird aus der Kombination der Medien-Anwendungsgruppe und der Steuerungszintelligenz mit der gewünschten maximalen Leistung und benötigtem Druck die Bestellnummer des Dosiersets ermittelt.

Kontakt

GRUNDFOS GMBH, Erkrath
Tel.: +49 211 929690 · www.grundfos.de

DURCHBLICK

mit Wiley-VCH-Lehrbüchern

Fachliteratur Ingenieurwissenschaften,
Maschinenbau und Materialwissenschaften



Technische
Mechanik für
Universitäten

STEFAN
HARTMANN

Technische Mechanik

ISBN: 978-3-527-33699-9

Januar 2015 616 S. mit 250 Abb.

Broschur € 39,90

Klar strukturiert und mathematisch sauber erklärt Stefan Hartmann das oft gefürchtete Fach Technische Mechanik auf hohem didaktischen Niveau in einem Band.

Mathematische Zusammenhänge werden präzise hergeleitet und systematisch zum Lösen von komplexen Aufgabenstellungen herangezogen. Die dafür notwendige mathematische Sprache (Vektorrechnung, lineare Algebra) wird dem Leser zusätzlich vermittelt.

Zahlreiche Abbildungen und kurze, realitätsnahe Übungsaufgaben erleichtern das Verständnis des Lehrstoffs. Eine treffende Zusammenfassung am Ende eines Kapitels verbessert den Überblick und fokussiert den Blick auf die wichtigsten Konzepte.

Stimmen von Dozenten:

„Sehr gute Strukturierung des umfangreichen Stoffes. Prima Mischung von Theorie und Übung.“

PROF. DR. PAUL STEINMANN,
FAU Erlangen/Nürnberg



STEFAN HARTMANN

Prüfungstrainer Technische Mechanik

ISBN: 978-3-527-33700-2

Mai 2016 ca. 400 S. mit ca. 150 Abb.

Broschur ca. € 29,90

Wer diesen Prüfungstrainer zur Technischen Mechanik durchgearbeitet hat, braucht vor Klausuren nicht zu zittern!

Das
attraktive Set!
Sie sparen
21%



STEFAN HARTMANN

Technische Mechanik Set aus Lehrbuch und Prüfungstrainer

ISBN: 978-3-527-33720-0

Mai 2016 Broschur

ca. € 54,90



KAREN GADD

TRIZ für Ingenieure

Theorie und Praxis
des erfinderischen Problemlösens

ISBN: 978-3-527-33777-4

Februar 2016 596 S. mit ca. 250

Abb., davon 150 in Farbe

Broschur ca. € 59,-

Mit TRIZ besser, schneller und effizienter zu Produkt- und Prozessinnovationen – dieses Buch zeigt, wie es geht!

TRIZ, sinngemäß übersetzt als Theorie des erfinderischen Problemlösens, ist eine mächtige Methode, um aus dem Erfahrungsschatz früherer Erkenntnisse aktuelle Probleme zu verstehen und zielgerichtet zu lösen. TRIZ ist das Mittel der Wahl, um in Unternehmen und Forschungseinrichtungen Kreativität und Innovationskraft zu fördern.

Auf einzigartig verständliche und unterhaltsame Weise – unterstützt durch Illustrationen und Cartoons – gelingt es Karen Gadd, den Leserinnen und Lesern die TRIZ-Methode nahezubringen, so dass sie diese in der Praxis einsetzen können.

LB_Fachlitin_175x254_4c_bu

**LBK
online!**

Ihr Lehrbuchkatalog

online unter:

[www.wiley-vch.de/
lbk/chembio](http://www.wiley-vch.de/lbk/chembio)



Die mit diesem Logo gekennzeichneten Titel sind auch als E-Book zu bestellen: www.wiley-vch.de/ebooks/

Wiley-VCH • Postfach 10 11 61 • D-69451 Weinheim
Tel. +49 (0) 62 01-60 64 00 • Fax +49 (0) 62 01-60 69 14 00
e-mail: service@wiley-vch.de

Die Euro-Preise gelten ausschließlich für Deutschland. Alle Preise enthalten die gesetzliche MwSt. Die Lieferung erfolgt zzgl. Versandkosten. Es gelten die Lieferungs- und Zahlungsbedingungen des Verlages. Irrtum und Preisänderungen vorbehalten. Stand der Daten: Juli 2015.

WILEY-VCH

Wo Stress herrscht für Sensoren

Für eine störungsfreie, betriebssichere pH-Messung in Rauchgaswäschern



Die Überwachung des pH-Wertes bei einer Rauchgaswaschanlage ist für deren Leistung von großer Bedeutung. Die harten Prozessbedingungen können die Lebensdauer einer pH-Elektrode negativ beeinflussen. Durch die regelmäßige automatisierte Reinigung der pH-Elektrode kann deren Lebensdauer in Gaswäschern signifikant erhöht werden und die Wartungskosten können reduziert werden. Die pneumatischen Wechselarmaturen Typ 202823 von Jumo werden überall dort eingesetzt, wo die Sensoren besonderen Belastungen ausgesetzt sind.

KONTAKT:

Jumo GmbH & Co. KG, Fulda

Michael Brosig

Tel.: +49 661 6003-238

michael.brosig@jumo.net · www.jumo.net

Weitere Themen

- pH-Messung in Rauchgaswäschern S. 40
- Ein Vierteljahrhundert K-System S. 42
- Hygienic Design mit maßgeschneiderten Polymeren S. 44
- Durchflussmessstellen in Prozess Skids für hygienische Anwendungen S. 46

Wo Stress herrscht für Sensoren

Für eine störungsfreie, betriebssichere pH-Messung in Rauchgaswäschern

Die Überwachung des pH-Wertes bei einer Rauchgaswaschanlage ist für deren Leistung von großer Bedeutung. Die harten Prozessbedingungen können die Lebensdauer einer pH-Elektrode negativ beeinflussen. Durch die regelmäßige automatisierte Reinigung der pH-Elektrode kann deren Lebensdauer in Gaswäschern signifikant erhöht werden und die Wartungskosten können reduziert werden. Die pneumatischen Wechselarmaturen Typ 202823 von Jumo werden überall dort eingesetzt, wo die Sensoren besonderen Belastungen ausgesetzt sind.

Industrieabgase enthalten Schadstoffe wie Schwefeloxide (SO_x), Chlorwasserstoff (HCl), Fluorwasserstoff (HF), Schwermetalle sowie Flugasche mit unterschiedlichster Zusammensetzung in hoher Konzentration. Diese Abgase können Schäden bei Mensch und Umwelt verursachen und müssen deshalb gereinigt werden, bevor sie in die Atmosphäre gelangen.

Nasse Rauchgasreinigung

Die Entfernung dieser Schadstoffe aus Rauchgas wird durch eine nasse Rauchgasreinigung in den Rauchgaswäschern realisiert. Für die Abgasreinigung werden zweistufige Gaswäscher verwendet: Nach dem Herausfiltern von Stäuben findet in der ersten Stufe neben der Abkühlung des Rauchgases die Auswaschung der Schadstoffe Chlorwasserstoff (HCl), Fluorwasserstoff (HF) und Schwermetalle statt. Der pH-Wert darf in dieser Stufe nicht über 2 ansteigen. Schwefeldioxid (SO_2) kann bei pH-Werten unter 2 diese erste Stufe nahezu vollständig passieren und wird erst in der zweiten Stufe durch Zugabe von Kalkmilch ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) bei einem pH-Wert zwischen 5 und 6 chemisch gebunden und ausgewaschen.

Da der pH-Wert eine wichtige Rolle für die Abscheidung der Schadstoffe spielt, muss er kontinuierlich gemessen bzw. geregelt werden.

Niedrige pH-Werte, hohe Temperaturen und große Konzentrationen an Stäuben stellen bei der pH-Messung eine große Herausforderung dar. Die Auswahl der pH-Elektrode kann über das Funktionieren oder Nichtfunktionieren einer pH-Messung entscheiden. Eine zuverlässige Lösung hierzu ist die tecLine pH-Elektrode des Fuldaer Herstellers mit einem Loch-Diaphragma. Das Loch-Diaphragma ist eigentlich kein Diaphragma, sondern ein offener Übergang zwischen Festelektrolyt und Messmedium. Eine Verblockung des „Diaphragmas“ kann hier so gut wie ausgeschlossen werden, da der verwendete Jumo-Festelektrolyt im Medium etwas aufquillt und dadurch ein Selbstreinigungseffekt erreicht wird. Dies mindert den Elektrolyt-Ausfluss und somit den Wartungsaufwand.



Abb. 1: Sichere pH-Messung in Gaswäschern: Messumformer/Regler dTRANS pH 02 und tecLine pH-Elektrode mit einem Loch-Diaphragma

Die harten Prozessbedingungen können dennoch die Lebensdauer einer pH-Elektrode negativ beeinflussen. Um dies zu verhindern und die Standzeit der Elektrode zu erhöhen, ist eine regelmäßige Wartung und Reinigung der pH-Elektrode notwendig.

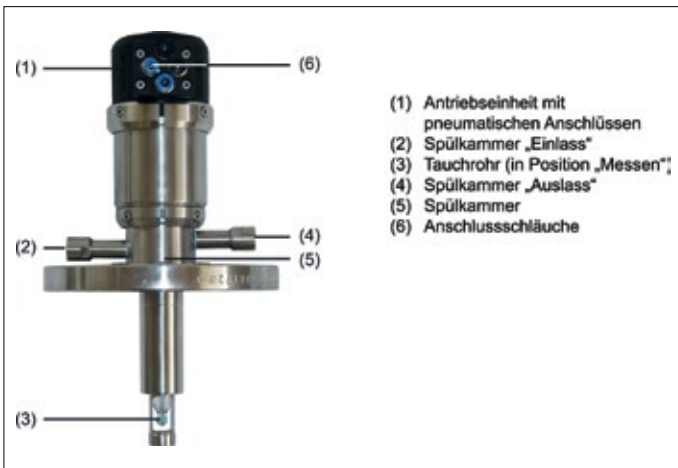
Erfolgt die Verschmutzung der pH-Elektrode innerhalb kürzester Zeit, wie in einem Rauchgaswäscher, so ist der Einsatz eines automatischen Reinigungssystems wirtschaftlich sinnvoll und betriebssicherer. Kernstück eines solchen Systems ist die pneumatische Wechselarmatur Typ 202823, die den pH-Sensor in den Prozess einkoppelt. Sie fungiert als „Schleuse“ und erlaubt die Reinigung der pH-Elektrode außerhalb des Prozesses, ohne diesen zu unterbrechen.

Funktion der pneumatischen Wechselarmatur

Die pH-Elektrode (siehe Abb. 2) ist dabei in einem beweglichen Tauchrohr (3) fixiert. Um sie

in den Prozess zu fahren, wird über Pneumatikanschlüsse der Antriebseinheit (1) der Armatur Druckluft zugeführt. Der pneumatische Antrieb fährt das Tauchrohr zusammen mit dem Sensor in das Prozessmedium. Eine mechanische Sicherungseinrichtung verhindert das Einfahren des Tauchrohres, wenn keine pH-Elektrode eingebaut ist. Das schützt den Bediener vor unbeabsichtigtem direktem Kontakt mit dem Messmedium. Ist die Endposition „Messen“ erreicht, wird diese über pneumatische Positionsrückmeldung an die angeschlossene Steuerung gemeldet. In dieser Position ist der Anschlusskopf des Sensors in die Antriebseinheit versenkt und macht einen Ausbau des Sensors unmöglich.

Ist eine Reinigung der pH-Elektrode erforderlich, wird sie aus dem Prozess in die Position „Service“ hinein in die Spülkammer (5) der Armatur gefahren. Das Tauchrohr verschließt die Kammer zum Prozess hin. Diese wird durch Dichtungen geschützt, damit keine Prozessflüssigkeit eintreten kann. Beim Erreichen



(1) Antriebseinheit mit pneumatischen Anschlüssen
 (2) Spülkammer „Einlass“
 (3) Tauchrohr (in Position „Messen“)
 (4) Spülkammer „Auslass“
 (5) Spülkammer
 (6) Anschlusschläuche

Abb. 2: Pneumatische Wechselarmatur Typ 202823

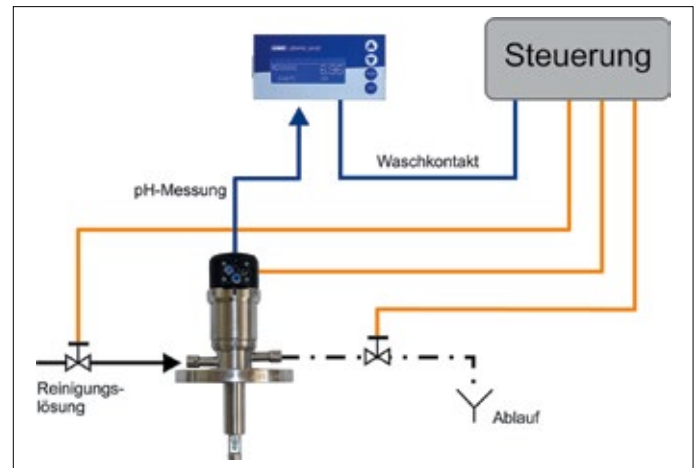


Abb. 3: Mit dem Waschkontakt des Messumformers/Reglers dTRANS pH 02 kann eine automatisierte Sensorreinigung realisiert werden

der Position „Service“ befindet sich die Sensortspitze nun in der Spülkammer der Wechselarmatur. Hier richten 4 Düsen eine Reinigungsflüssigkeit von zwei gegenüberliegenden Seiten direkt auf den Sensor und erlauben eine optimierte Reinigung des Sensors von Belägen und Verschmutzungen. Nach erfolgter Reinigung wird der Sensor durch die Antriebseinheit wieder in die Position „Messen“ gefahren.

Vorteile der pneumatischen Wechselarmatur

Ein besonderer Vorteil der Jumo Armatur Typ 202823 für diese Anwendung liegt im geringen Hub von nur 36 mm. Er bewirkt eine geringe dynamische Belastung der Dichtelemente. Darüber hinaus verhindert ein durch einen O-Ring vorgespannter Teflonabstreifer, dass Mediumsanhaftungen am Tauchrohr mit in die Spülkammer gezogen werden. Diese Kombination macht die Armatur zum verlässlichen Partner gerade in anspruchsvollen kritischen Anwendungen.

Die pneumatische Wechselarmatur 202823 ist in den hochwertigen Materialien wie Edelstahl, PVDF oder PEEK verfügbar. Sie erlaubt den Einsatz bis 140 °C und 10 bar. Als O-Ringe können FPM, EPDM oder FFMK gewählt werden. Auf diese Weise lässt sie sich ideal an die Prozessbedingungen anpassen.

Eine Steuereinheit überwacht und steuert die Mess- und Reinigungszyklen der pneumatischen Wechselarmatur vollautomatisch. Sie enthält eine vorkonfigurierte Reinigungssequenz mit Vor- und Nachreinigungsfunktion, die sich in der Praxis bewährt hat. Die Reinigungszeiten für bis zu 2 Reinigungslösungen, Messintervalle und Startzeiten können an die jeweilige Anforderung angepasst werden.

Beim Einsatz in abrasiven und stark anfahenden Medien, wie sie in Rauchgaswäschern vorkommen, empfiehlt sich die Aktivierung der sogenannten „Sperrwasserfunktion“. Dabei wird schon vor dem Verfahren der Armatur das Ventil geöffnet und Wasser gelangt in die Spül-

kammer. Das Auslassventil bleibt hingegen geschlossen. Verfährt nun die Armatur, so drückt das Wasser aus der Spülkammer in den Prozess. Es verhindert auf diese Weise, dass während der Sensorbewegung Partikel an dem Tauchrohr anhaften. Die innenliegenden O-Ringe der Armatur werden zuverlässig geschützt.

Gerade bei aggressiven Messmedien oder bei Messstoffen, die zu Ausfällungen neigen und so die Funktionsweise des Sensors beeinträchtigen können, lässt sich die Steuerung derart programmieren, dass der Sensor nur zeitlich begrenzt in den Prozess taucht. Die übrige Zeit verbleibt der Sensor in der Spülkammer der Armatur. In diesem Fall wird auch die Reinigungslösung in der Spülkammer belassen. Die Flüssigkeit dient dazu, den Sensor feucht zu halten und vor dem Austrocknen zu schützen.

Die pneumatische Wechselarmatur wird mit Hilfe von Pneumatikschläuchen mit der Armaturenteuerung verbunden. Eine farbliche Kodierung (6) in Kombination mit Anschlusschläuchen in verschiedenen Größen an der Armatur ermöglicht dabei eine einfache und fehlerfreie Inbetriebnahme des Systems. Die Steuerung überwacht mittels integrierter Eingänge die jeweilige Positionsrückmeldung der Wechselarmatur. So kann garantiert werden, dass sich das Tauchrohr tatsächlich in der Position „Service“ befindet und der Sensor für eine Kalibrierung ausgebaut werden darf. Über einen zusätzlichen Eingang wird die automatische Reinigung gestartet. Möglich ist dies z.B. durch den Waschkontakt des Messumformers/Reglers dTRANS pH 02.

pH-Messumformer/-Regler

Der neue Messumformer/Regler dTRANS pH 02 stellt der Leitwarte des Gaswäschers den aktuellen pH-Wert zur Verfügung. Dabei handelt es sich um ein kompaktes, modulares Gerät mit einem Einbaumaß von 96 mm x 48 mm x 90 mm (B x H x T).

Das Gerät kann auch gleichzeitig als Regler eingesetzt werden, der z.B. die Dosierung von Säuren und Laugen steuern kann. Zusätzlich zum Messeingang für den pH-Wert besitzt der Messumformer/Regler dTRANS pH 02 einen zweiten Messeingang für die Temperatur, die dann zur Temperaturkompensation der Hauptparameter herangezogen wird.

Durch die Klartextbedienung in Verbindung mit dem hintergrundbeleuchteten LC-Grafikdisplay ist die Bedienung des Geräts nahezu ohne Betriebsanleitung möglich. Für die komfortable Konfiguration über einen PC ist ein Setup-Programm lieferbar. Mit ihm können Datensätze erstellt, editiert und ans Gerät übertragen sowie von dort ausgelesen werden. Die Daten können gespeichert und gedruckt werden. Über eine Schnittstelle RS422/485 oder Profibus DP lässt sich das Gerät auch in einen Datenverbund integrieren.

Fazit

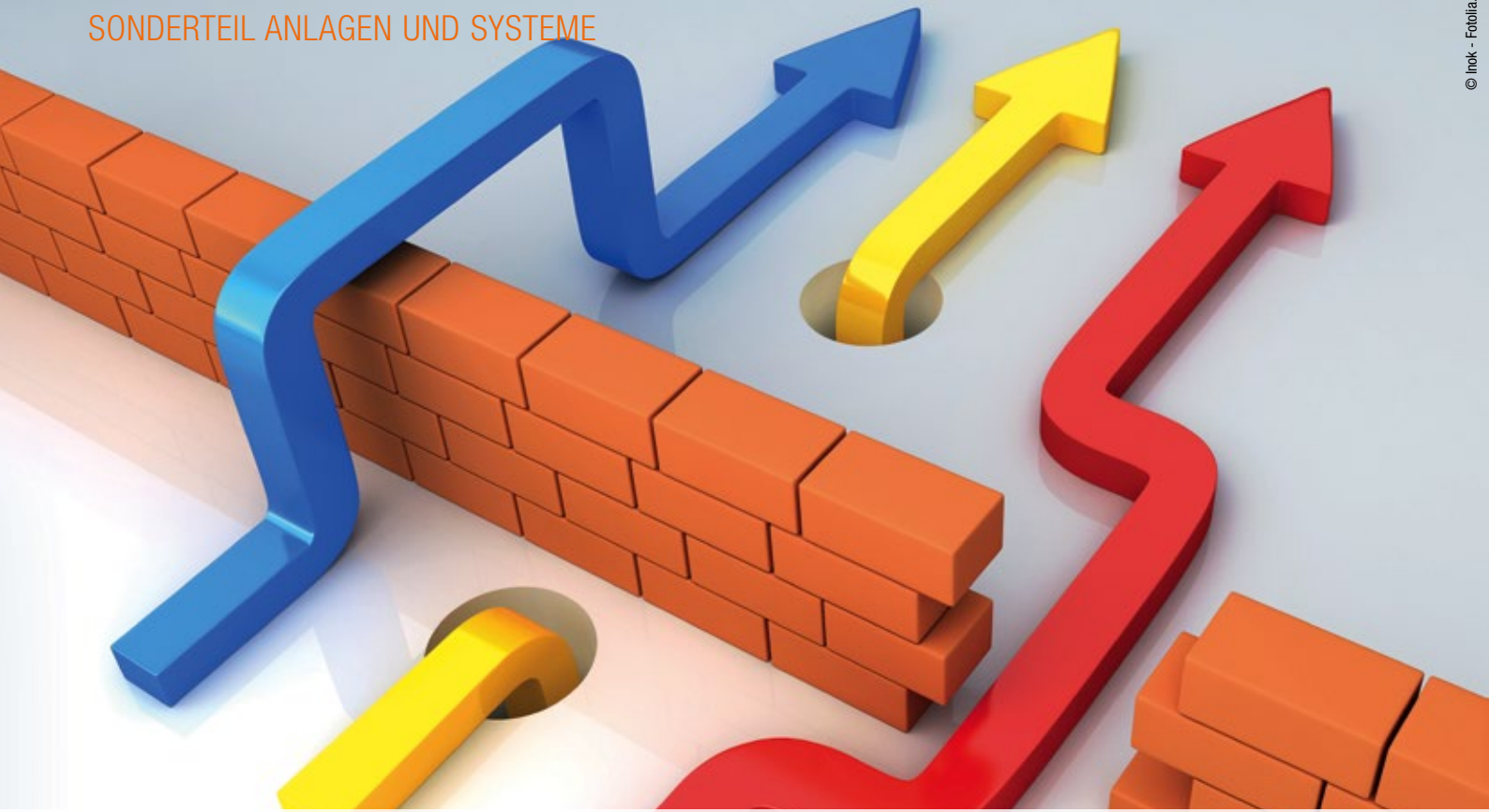
Da die Leistung einer Rauchgaswaschanlage sehr stark vom pH-Wert abhängig ist, ist die Überwachung des pH-Wertes von großer Bedeutung.

Die harten Prozessbedingungen können dennoch die Lebensdauer einer pH-Elektrode negativ beeinflussen. Durch die regelmäßige automatisierte Reinigung der pH-Elektrode kann deren Lebensdauer in Gaswäschern signifikant erhöht werden und die Wartungskosten können reduziert werden.

Pneumatische Wechselarmaturen Typ 202823 werden überall dort eingesetzt, wo die Sensoren besonderen Belastungen ausgesetzt sind.

Kontakt

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



Die Karriere einer Barriere

Ein Vierteljahrhundert K-System – viele Features sind heute Branchenstandards



Andreas Grimsehl
Produkt Marketing
Manager, Pepperl+Fuchs

Das K-System von Pepperl+Fuchs ist das erste Tragschienen-orientierte Interfacesysteme und seit nunmehr 25 Jahren weitgehend unverändert auf dem Markt. Viele Quasi-Industriestandards haben ihren Ursprung im K-System. Mit etwa 200 Trennbarrieren und rund 150 Signaltrennern für alle Signale und Anwendungen bietet es das größte Produktportfolio vergleichbarer Systeme.

In den 1970er Jahren waren in der Elektrotechnik die Europakarten etabliert. Dabei handelt es sich um bestückte Leiterplatten, die in einem Baugruppenträger montiert werden und mit Hilfe einer Kontaktleiste über Busverbindungen Signale mit anderen Einheiten austauschen.

Einzug des Tragschienenprofils

Beim K-System dagegen werden die Trennbausteine auf das sogenannte Power Rail gesteckt, einem 35-mm-Tragschienenprofil mit Einlegeteil mit goldbeschichteten Stromschienen. Über das Power Rail werden die Module versorgt und eine Sammelfehlermeldung ermöglicht. Im Vergleich zu den Europakarten spart das K-System etwa 80 % der Instal-

lationskosten. Hinzu kommen Einsparungen durch höhere Packungsdichte.

Leichte Austauschbarkeit, genormte Größen sowie Herstellerunabhängigkeit – aufgrund



Abb. 1: Beim K-System werden die Module auf das Power Rail aufgeschnappt.

dieser Eigenschaften waren Europakarten über viele Jahre in der Automatisierungstechnik weit verbreitet. Die Größen dieser Karten sind in der DIN 41494 oder IEC 60297 festgelegt, das meistverbreitete Format ist 100 mm × 160 mm und ist auf die Zahl und Größe der in den 70er und 80er Jahren genutzten Bauteile ausgelegt. Mit zunehmender Miniaturisierung der Elektronik wurde aber der Platz einer Europakarte nicht unbedingt immer benötigt.

So begannen Ende der 80 Jahre die Interface-Entwicklerteams bei Pepperl+Fuchs mit der Entwicklung einer Lösung, die nicht nur diesem Trend gerecht wurde, sondern auch andere Nachteile des Europakarten-Systems vermied. Die Idee: Module zum Aufstecken auf eine kostengünstige DIN-Schiene, die über

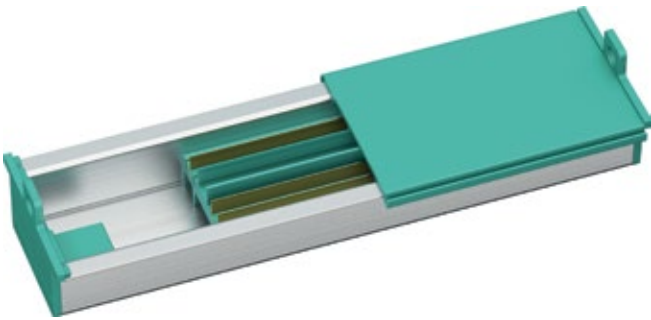


Abb. 2: Das Power Rail: DIN-Schiene, Einlegeteil mit vergoldeten Leitern für Versorgung und Sammelfehlermeldung, Abdeckung und Endkappen



Abb. 3: Das modulare K-System kann durchgängig frontseitig bedient werden.

einen Einsatz die Module versorgt und Fehlermeldungen der Module sammeln kann. Ein 19-Zoll-Rack ist dann nicht mehr erforderlich. Zudem entfällt die aufwändige Verdrahtung der Kartenstecker, bspw. die Verlotung oder das Führen auf Schraubklemmen. Weiterer Vorteil eines Tragschienen-orientierten Systems ist die einfachere Wartbarkeit: Während bei den Europakarten Indikator-LEDs und Verdrahtung zwangsläufig räumlich so ungünstig angeordnet sind, dass in der Regel zwei Personen zur Fehlerbehebung benötigt werden, lassen sich beim K-System Anzeigen und Verdrahtung mit einer Person beobachten und bedienen.

Ein komplettes System entsteht

Anfang der neunziger Jahre kam das K-System als erstes Tragschienen-orientiertes Interfacesystem auf den Markt. Die Herausforderung dabei bestand für die Entwickler von Pepperl+Fuchs nicht nur darin, Komponenten zu entwickeln, die zum damaligen Zeitpunkt ohne Vorbild waren. Es war zudem notwendig, ein komplettes System zu entwickeln, das alle Signalarten und Gerätefunktionen mit allen wichtigen Ex-Zulassungen umfasst und verbreiteten Anforderungen wie landestypischen Versorgungsspannungen gerecht wird.

Zum K-System in seiner heutigen Form gehören Trennbausteine, das Power Rail, die Einspeisung sowie Zubehör zur Inbetriebnahme und Installation.

Das Power Rail besteht aus einem 35 mm-Tragschienenprofil mit Einlegeteil mit goldbeschichteten Stromschienen. Über diese Stromschienen erfolgt die Energieversorgung aller auf der Tragschiene montierten Module durch die Einspeisebausteine, zudem wird eine Sammelfehlermeldung ermöglicht.

Der Aufbau mit einer DIN-Schiene vermeidet eine Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung für die Versorgung, reduziert so den Verdrahtungsaufwand und ermöglicht eine redundante Spannungsversorgung. Es gewährleistet zudem eine kosteneffektive Montage der Module, sie werden unkompliziert per Schnappverschluss auf dem Power Rail befestigt; das System ist problemlos erweiterbar.

Über die Einspeisebausteine wird die Versorgungsspannung auf das Power Rail eingekoppelt. Ein vom Interfacebaustein erkannter Leitungsfehler wird über den potentialfreien Kontakt des Einspeisebausteins ausgegeben.

Ein breites Einsatzspektrum

Das Portfolio der Interfacemodule in seinem heutigen Umfang ist für ein breites Spektrum von Anwendungen ausgelegt:

- für den Einsatz in gemischten Anwendungen: Trennbarrieren für den explosionsgefährdeten Bereich, Signaltrenner für den sicheren Bereich
- für alle Signalarten mit vielen Gerätefunktionen, derzeit etwa 200 Trennbarrieren und rund 150 Signaltrenner, damit größtes Produktportfolio seiner Art
- Bauformen mit 12,5 mm Breite für kompakte Single Loop Integrität und 20 / 40 mm Breite für höchste Packungsdichte und Funktionalität, Klemmen jeweils abziehbar Schraub- und Federklemmen (bei breiten Modulen als Nachrüstpack)
- Module für Versorgungsspannungen von 24 VDC, für Netzspannungen von 100 VAC (Japan), 115 VAC (USA), 230 VAC (Europa) oder mit Weitbereichsversorgung (DC: 20 V ... 90 V; AC: 48 V ... 253 V)

Alle Module sind horizontal und vertikal ohne Herabsetzung der Betriebswerte oder Abstand zwischen den Geräten montierbar und erhöhen die Verfügbarkeit des Gesamtsystems. Multifunktionale Geräte haben Drucktasten und Anzeigen für das Parametrieren sowie Software (FDT-DTM) für ein schnelles Parametrieren über PC. Interne Diagnosefunktionen mit Fehler-, Strom- und Eingangssignalstatus mit LEDs für jedes Gerät sowie HART-Signaltransparenz für einfachen Zugriff auf Feldgeräte und abziehbare Klemmenblöcke mit Prüfbuchsen vereinfachen die Wartung der Interfaceebene.

Das K-System umfasst darüber hinaus Tools zur Installation unter besonders schwierigen Umgebungsbedingungen sowie zur Inbetriebnahme und für Prüfzwecke.

Das sogenannte K-DUCT ist ein metallischer Kabelkanal zur Montage auf DIN-Schie-

nen. Die Verdrahtung für Feld- und Steuerungssignale erfolgt hier unterhalb der installierten Module, getrennt durch ein integriertes Trennelement, das eine räumlich Trennung von Feld- und Steuerungsverkabelung gewährleistet. Dies spart Platz im Schaltschrank, da Module so von vorne gesehen hintereinander angebracht sind.

Klemmen mit Prüfbuchsen oder mit interner Klemmstellenkompensation erlauben die Anpassung jeder beliebigen Installation nach individuellen Anforderungen. Zudem ist ein aufsteckbarer Überspannungsschutz für das K-System verfügbar.

Fazit

Eine Reihe von Quasi-Industriestandards heutiger Interface-Systeme hat ihren Ursprung im K-System. Dazu zählt vor allem die Philosophie Tragschienen-basierter Modulmontage und -versorgung sowie Sammelfehlermeldung. Die durchgängig frontseitigen Bedienelemente und Status LEDs pro Kanal sowie leistungsreduzierte elektronische Schaltungen mit geringer Erwärmung sind ebenso heute weit verbreitete Merkmale. Ein aufsteckbarer Überspannungsschutz gibt es bis heute ausschließlich im K-System. Auch auf Modulebene wurden im Laufe der Zeit mit dem K-System Meilensteine gesetzt. Standard Trennverstärker in nur 20 mm Baubreite, 1- und 2-kanalig, 40 mm für komplexere Geräte waren genauso erstmals im K-System zu finden wie 20 mm schmale Geräte mit abziehbaren Klemmen und die ersten Interfacemodule mit 12,5 mm Baubreite mit bis heute höchster Single-Loop-Integrität. Last but not least: Das K-System mit der ersten Systemverkabelung über Termination Boards war auch der Beginn einer anderen Produktfamilie, dem Termination Board basierten H-System – dies ist speziell für den Großanlagenbau konzipiert.

Kontakt

Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim

Tel.: +49 621 776 2222

pa-info@pepperl-fuchs.com · www.pepperl-fuchs.com

Hygienic Design mit maßgeschneiderten Polymeren

Leitung für Industrial Ethernet vervollständigt Leitungsportfolio für die Prozessindustrie

Die Materialwissenschaftler von Lapp Engineering haben für Einsatzorte in der Produktzone einen besonders robusten Kabelmantel aus optimiertem Spezial-TPE entwickelt.

Zumindest für Kabel ist eine Käserei ein kritischer Ort. Nimmt man die falschen, können die Bakterien, die den Käse reifen lassen, den Kunststoff des Kabelmantels angreifen – auch ohne direkten Kontakt, einfach durch Übertragung der Bakterien durch die Luft. Innerhalb weniger Monate wird der Kunststoff brüchig und bröseln ab, Kurzschlüsse drohen, was zu gefährlichen Situationen für die Mitarbeiter führen kann.

Kurzum: Die Anforderungen in der Lebensmittel- und allgemein in der Prozessindustrie sind besonders hoch. Man braucht in der Regel besonders widerstandsfähige Leitungen, aber auch Schläuche, Verschraubungen, Stecker und Zubehör, welche die strengen internationalen Anforderungen, etwa die Design-Vorgaben nach EHEDG oder die Verträglichkeit mit Ecolab Reinigungsmitteln, garantieren.

Mit Ecolab Reinigungsmitteln vertäglich

Hier braucht man Kabel, die robuster gegen Abrieb, hohe oder tiefe Grenztemperaturen, Hydrolyse oder Bakterienbefall sind. Zudem müssen Kabel auch noch andere besondere Eigenschaften besitzen, die die auf dem Markt befindlichen Standardkabel einfach nicht mitbringen. Schließlich ist in der Prozessindustrie die Belastung des Materials etwa durch häufige Reinigung mit Dampfstrahlern, aggressiven

Putzmitteln oder neuerdings sogar mit Trocken- eis, besonders hoch.

Viele Anwender verwenden deshalb häufig Mantelmaterialien aus Polyurethan (PUR). Dieses Material überzeugt durch seine enorme Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb. Aus Tests ist allerdings bekannt, dass PUR zur Hydrolyse neigt, also Wasser aufnimmt, was langfristig zu Kurzschlüssen führen kann. Kabel mit einem PUR-Mantel sollten deshalb nur in trockenen Räumen verlegt werden und keinesfalls in Wasserlachen liegen, außer man schützt sie durch Schutzschläuche. Die Materialwissenschaftler von Lapp Engineering & Co. in Cham in der Schweiz haben im Auftrag der Lapp Gruppe für Einsatzorte in der Produktzone einen besonders robusten Kabelmantel aus optimiertem Spezial-TPE entwickelt, der widerstandsfähig genug ist, um auch auf dem Boden verlegt zu werden.

Konzeption eines neuen Kunststoffcompounds

Die Konzeption eines solchen neuen Kunststoffcompounds ist nicht leicht. Die Kunst besteht darin, eine gewünschte Eigenschaft – z.B. die Resistenz gegen Bakterien – zu verbessern, ohne dass die anderen Eigenschaften – etwa die Abriebfestigkeit – zu sehr darunter leiden. Deshalb erfordert die Mixtur eines neuen Kunststoffcompounds immer kluges Abwägen

der Vor- und Nachteile – und Geduld. Das Dosieren und Mischen der Zutaten in einem Knetter und die Weiterverarbeitung der Materialien bis hin zur Fertigstellung des Kabels durch Extrusion lassen sich auch mit den schnellsten Computern nicht hundertprozentig simulieren. Hier sind neben der Erfahrung viele Versuche nötig, bei denen die Mischungsverhältnisse bzw. Anteile einzelner Zutaten systematisch variiert und angepasst werden.

TPE (thermoplastisches Elastomer) besteht aus einer thermoplastischen Phase (z.B. Polypropylen (PP)) sowie einem Elastomer (z.B. Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)), welches die Anforderungen schon recht gut erfüllt. Für die Forscher von Lapp Engineering war TPE das ideale Ausgangsmaterial für die weitere Materialoptimierung. Dazu wurde das Mischungsverhältnis der Polymere optimiert und Additive zugesetzt, die in die Compoundmatrix eingebaut wurden, z.B. Verarbeitungshilfen, die eine extrem glatte Oberfläche erzeugen. Die Matrix eines Polymers kann man sich als Geflecht langer Kettenmoleküle vorstellen, die Additive sind chemische Verbindungen, die in die Lücken des Geflechts eingebettet sind und zwar so, dass sie genau in die Lücken passen und sich darin gut verankern, um nicht bei den intensiven Reinigungszyklen mit dem Hochdruckreiniger ausgewaschen zu werden.



Manfred Hauck,
Managing Director
Lapp Engineering

LAPP KABEL STUTTGART ETHERLINE® ROBUST PN Cat.7



Abb.1: Beide Serien der Etherline Robust sind nach dem Profinet-Standard entwickelt und erreichen Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 10Gbit/s.

Allerdings führen manche Additive wie Farb- und Füllstoffe oder Flammenschutz beim Einsatz in der Lebensmittelverarbeitung eher zu schlechteren Ergebnissen, etwa bezüglich der Resistenz gegen bestimmte Stoffe. Wichtig ist das optimale Mischungsverhältnis der Polymere und der geeigneten Zusatzstoffe. Nur so kann man die Eigenschaften von TPE für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie noch einmal messbar optimieren. Das so erzeugte Spezial-TPE übertrifft PUR oder nicht-optimiertes TPE in vielen Eigenschaften, insbesondere ist es resistent gegen Bioöle, Fette, Lebensmittel Säuren und Wasser. Dennoch: Ein Kunststoff, der in allen Eigenschaften PUR übertrifft oder zumindest mit ihm gleichzieht, ist auch mit Spezial-TPE nicht machbar. So bleibt das Spezial-TPE bei der Abriebfestigkeit etwas hinter PUR zurück. Dennoch sind Kabel mit optimiertem Spezial-TPE widerstandsfähig genug, um auch auf dem Boden verlegt zu werden. Bei den Messverfahren konnten auch hervorragende Eigenschaften bezüglich Keimbefall nachgewiesen werden. Spezielle Maßnahmen zum Schutz gegen die Belastungen von Hochdruck- oder Dampfreinigung sind ebenfalls weitestgehend verzichtbar.

Robust für die Produktzone

Lapp hat als komplettes Leitungsportfolio für die Lebensmittelindustrie und speziell für die Produktzone die „Robust-Familie“ aufgelegt. Dabei handelt es sich ausschließlich um Kabel mit dem beschriebenen Mantel aus optimiertem Spezial-TPE, wie etwa die widerstandsfähigen Anschluss- und Steuerleitungen der Serie Öflex Robust. Diese gibt es mit VDE- und auch mit UL-Zertifizierung für den nordamerikanischen Markt. Materialbeständigkeits- und Funktionstests nach Ecolab bescheinigen, dass die Kabel und Leitungen die regelmäßige Reinigung mit industriellen Reinigungs-



Abb.2: Die EHEDG zertifizierte Skintop Hygienic.

und Desinfektionsmitteln aushalten. Leitungen für die Lebensmittelindustrie gibt es auch in den Serien Unitronic Robust für niederfrequente Datenleitungen und Hitronic Robust für die optische Datenübertragung.

Ein Neuzuwachs in der „Robust-Familie“ ist die Etherline Robust. Die Leitung für Industrial Ethernet ist besonders witterungs-, ozon- und UV-beständig, außerdem halogenfrei und erlaubt häufiges Reinigen mit heißem Dampf und sauren oder alkalischen Reinigungsmitteln. Sie eignet sich daher besonders für die Lebensmittelindustrie, aber auch z.B. für die Medizintechnik. Die zweifache Abschirmung gewährleistet eine hohe Übertragungssicherheit in elektromagnetisch sensiblen Anwendungen. Für eine erhöhte Flammwidrigkeit gibt es die Leitungen als Ausführung Etherline Robust FR. Beide Serien der Etherline Robust sind nach dem Profinet-Standard entwickelt und für Übertragungskategorien von Cat.5 bis Cat.7 erhältlich, d.h., sie erreichen Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 10Gbit/s.

Die optimale Abschirmung

Um eine optimale Abschirmung der einzelnen Aderpärchen sowie für die Gesamtschirmung

zu finden, wurde nach zahlreichen Tests ein Bewicklungsverfahren festgelegt, bei dem man die Folie in einem optimierten Einlaufwinkel um die einzelnen Paare laufen lässt. Als Gesamtschirmung dient ein Kupferabschirmgeflecht, das zusätzlich durch ein alukaschiertes Vlies verstärkt wird. Die hochwertige Abschirmung gewährleistet eine hohe Übertragungssicherheit bei der Datenübermittlung in elektromagnetisch belasteten Bereichen.

Neben den Leitungen hat Lapp aber auch weitere Komponenten speziell für die Lebensmittel- und Prozessindustrie. Zum Beispiel erfüllt die Kabelverschraubung Skintop Hygienic durch Formgebung und Material höchste Hygiene-Standards und ist nach EHEDG-Vorgaben zertifiziert. Sie besteht aus Edelstahl und FKM-Elastomer für die Dichtungen und hat keine Ecken und Kanten, an denen sich Produktreste festsetzen könnten. Die Schlauchverschraubung Silvyn Hygienic mit dem passenden Silvyn Hygienic Schlauch ist ebenfalls für die Verwendung in der Produktzone geeignet. Und für den Rechtecksteckverbinder Epic Ultra hat Lapp den Epic Ultra H-B Schutzdeckel entwickelt, der den Sockel des Steckverbinders wasserdicht abschließt. Er besteht aus blauem Kunststoff mit korrosionsgeschützten Verriegelungselementen aus Edelstahl und ist von der US-amerikanischen Food and Drug Administration zugelassen. Blaue Kabelbinder mit einer Beimischung von Metall runden das Portfolio ab. Fällt bspw. ein Kabelbinder trotz aller Vorsicht in das Produkt, lässt er sich so mit einem Metaldetektor oder Röntgengerät leicht wieder auffinden.

Kontakt

U.I.Lapp GmbH, Stuttgart
 Dr. Markus Müller
 Tel.: +49 711 7838 5170
 markus.j.mueller@lappgroup.com · www.lappkabel.de

Ideal für schwierige Lichtverhältnisse

Basler hat die Serienproduktion der vier neuen 2,3 Megapixel ace Industriekameras mit dem Sony IMX249 CMOS-Sensor (Format:1/1.2 Zoll, Pixelgröße 5,86 µm) mit Global Shutter gestartet. Diese ace CMOS-Kameras weisen einen großen Dynamikbereich und hohe Empfindlichkeit auch bei schwierigen Lichtverhältnissen auf. Große, leistungsstarke Sensoren mit CMOS-Technologie zeichnen die kleinen ace Kameras aus, die bis zu 40 Bilder/s bei einer Auflösung von 1920x1200 Pixeln liefern und mit GigE- oder USB



3.0-Schnittstelle verfügbar sind. Die Kameras sind extrem empfindlich und eignen sich für Anwendungen, die keine Hochgeschwindigkeitskamera brauchen, aber von der hohen Bildqualität der Sony CMOS-Sensoren aus der Pregius-Serie profitieren sollen.

Kontakt

Rauscher GmbH, Olching
 Tel.: +49 8142 448 410
 info@rauscher.de · www.rauscher.de



Wenn es mal wieder eng hergeht

Durchflussmessstellen in Prozess Skids in hygienischen Anwendungen



Udo Bosch,
Produktmanager
Durchflussmesstechnik,
Endress+Hauser

Messgerätehersteller wie Endress+Hauser stellen sich auf die besonderen Anforderungen des Skid Building ein. In Life Science und Lebensmittelindustrie ist neben der Gerätegröße besonders die Hygiene entscheidender Faktor für optimales Gerätedesign. Hier kombinieren Promass und Promag 100 ihre Eigenschaften für die optimale Ausrüstung von Durchflussmessstellen in Prozess-Skids in hygienischen Anwendungen.

Anlagenbau beschleunigen, time-to-market verkürzen, Platz und Kosten reduzieren – die Gründe für modularen Anlagenbau sind vielfältig. Für zahlreiche Teilaufgaben in Produktionsprozessen kommen sogenannte Prozess Skids schon zum Einsatz – also Anlagenkomponenten, die für die jeweilige Teilaufgabe konstruiert und optimiert sind. Dabei ist die Bandbreite groß: typische Prozess Skids sind Abfüllanlagen, Separatoren, Ausmischanlagen, CIP-Anlagen, Filtrations- und Wasseraufbereitungsanlagen. Die Anforderungsliste für die Hersteller dieser Anlagenteile ist lang. Je nach Einsatzbereich sind umfangreiche Industrieanforderungen zu erfüllen, z.B. zum Gerätedesign oder zur Messperformance.

In der Pharma- und Lebensmittel-Industrie hängt die Messlatte für hygienische Anforderungen besonders hoch. Einen möglichst war-

tungsfreien und langzeitstabilen Messbetrieb gilt es ebenso sicher zu stellen wie eine hohe Qualität des Endproduktes. Garanten dafür sind das normenkonforme und optimierte Industrie-Design der Geräte sowie besonders robuste und bewährte Messtechnologien.

Die Gerätehersteller sind gefordert

Messgerätehersteller reagieren auf die Anforderungen im hygienischen Skid-Building idealerweise mit einer umfangreichen und aufeinander abgestimmten Produktpalette. Die Einheitlichkeit und Durchgängigkeit der Gerätekonzepte spielt dabei eine große Rolle. Denn zueinander passende Gerätekonzepte vereinheitlichen die Software, die Schnittstellen und das Datenmanagement und erleichtern dadurch die Bedienung der Messinstrumente und die Systemintegration. Modularer Aufbau flexibilisiert das

gesamte Konzept. Einzelne Komponenten passen gleichermaßen für alle Gerätetypen. Dadurch werden Lagerkosten und der Schulungsaufwand reduziert und eine reibungslose Geräteintegration gewährleistet. Gleichzeitig erhöht das einheitliche Bedienkonzept die Sicherheit der Anlage bei der Inbetriebnahme und der Wartung.

Neue Messaufnahme-Designs müssen durch Kompaktheit überzeugen – dies ist dem Trend zu immer kleineren, platzsparenden Prozess Skids geschuldet – und gleichzeitig die Anforderungen derzeit gültiger Hygiene-Regularien erfüllen. Die neuesten hygienischen Standards, Verordnungen und Regularien (VO 1935; ASME-BPE, FDA, USP Class VI sowie 3A und EHDG) müssen bei der Entwicklung umgesetzt werden. Hierzu gehören auch tottraumfreie Dichtungskonzepte, glasfreie Ge-



Abb. 1: Coriolis-Durchflussmessung mit dem Promass 100 (hinten) und magnetisch-induktiv mit dem Promag 100.



Abb. 2: Promass P erfüllt alle Hygiene-Anforderungen der Life Science Industrie.

häuseabdeckungen, diffusionsdichte Materialien und die sichergestellte Leerlauffähigkeit der Prozesssensoren.

Außerdem bieten zahlreiche Firmen ihre Prozess Skids international an. Gerade hier müssen sich Messsysteme mit hoher Zuverlässigkeit und Qualität beweisen, da jeder Service-Einsatz beim internationalen Kunden hohe Kosten nach sich zieht.

Durch Skids wollen Kunden Kosten reduzieren

Downsizing ist die Antwort von Endress+Hauser auf die Frage, wie sich der Messgeräte-Hersteller auf den immer lauter werdenden Kundenwunsch nach einfachen und kompakten Prozess Skids einstellt. Mit Modularität und Flexibilität durch Skids wollen die Kunden Kosten reduzieren. Mit entsprechend abgestimmten Gerätelinien geht der Hersteller aus Weil am Rhein auf diesen Wunsch ein und folgt natürlich allen Richtlinien, die es besonders im Umfeld von Life Science und der Lebensmittelindustrie zu beachten gilt.

Die Durchfluss-Messgeräte-Linie Proline 100 kombiniert die praxisbewährten Durchflussmessaufnehmer für die Coriolis- (Promass) und magnetisch-induktive Durchflussmessung (Promag) mit einem hochkompakten Messumformerkonzept in optimiertem, hygienischem Design. Dabei sind z.B. bei Promass 100 Genauigkeiten von 0,05 % v. MW für Flüssigkeiten und 0,35 % für Gase, im Nennweitenbereich von DN1...DN350 realisierbar. Auch die Inline-Viskositätsmessung von Promass I 100, als zusätzlicher Qualitätsparameter, kann somit einfach und flexibel in Prozess Skids integriert werden. Promag 100 bietet mit der integrierten

Temperatur- und Leitfähigkeitsmessung eine neue Multivariabilität bei der Überwachung von Produktionsströmen und CIP-Kreisläufen.

Kompakte Messumformergehäuse

Speziell für die hohen hygienischen Anforderungen in der Lebensmittelverarbeitung wurden die bewährten Sensoren für die Coriolis- und magnetisch-induktive Durchflussmessung weiter optimiert und durch die hochkompakten Messumformer der Proline 100 ergänzt. Geringe Gehäusegröße, reduziertes Gewicht sowie verbessertes hygienische Design zeichnen diese Gerätelinie aus. Die bis zu 31 % reduzierte Baugröße berücksichtigt den immer lauter werdenden Kundenwunsch nach kleineren Anlagen, auf denen der Platz gleichzeitig immer teurer wird. Zudem sind die Geräte bis zu 66 % leichter, was das Handling vereinfacht und die Transportkosten reduziert. Angepasste Druckstufen an die geltenden Rohrleitungsnormen und Nennweiten bis DN150 der magnetisch-induktiven Durchfluss-Messgeräte in hygienischem Design erweitern den Einsatzbereich.

Das robuste Messumformergehäuse in hygienischem Edelstahl-Design oder aus Aluminium ist in zwei unterschiedlich kompakten (Ø135 mm und 110 mm) Bauformen verfügbar. Die kleinere Gehäusevariante ist mit Steckeranschluss (M12×1) ausgerüstet. Das ermöglicht die einfache Montage und den schnellen Geräteanschluss.

„Modularität? – Sicher! Aber Hygiene hat in der Lebensmittelproduktion oberste Priorität. Die Umsetzung der Geräte-Entwicklungen für Skids berücksichtigt die aktuellen Hygienestandards und Regularien nach EHEDG,

FDA, 3A und USP Class VI. Das gewährleistet eine hohe Produktsicherheit im Prozess. Die höchste Schutzart für die Edelstahlgehäuse, speziell im Lebensmittelbereich IP69K, garantiert absolute Dichtheit gegen Wasser – auch während intensiver Reinigungsprozesse unter Hochdruck oder mit Dampfstrahlern. Alle Geräte sind CIP reinigbar und SIP sterilisierbar.

Der integrierte Webserver (siehe Infobox) ermöglicht eine komfortable Gerätekonfiguration im Feld sowie die zeitsparende Bedienung ohne zusätzliche Werkzeuge oder Softwaretools. Die Inbetriebnahme der Geräte erfolgt einfach und schnell über handelsübliche Webbrowser wie Internet Explorer oder Firefox. Vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten (Hart, Profibus DP, Modbus RS485 oder Ethernet/IP) sichern die nahtlose Integration in Prozessleit- und Asset-Management-Systeme.

Alle Geräte verfügen über einen Histori-ROM Datenspeicher. Der sichert einen automatischen Datentransfer bei Elektronik-Tausch und speichert alle Daten der Gerätehistorie im Event-Logbuch. Die weitreichende permanente Selbstdiagnose und die eindeutige Fehlerkategorisierung sichern eine hohe Messstellenverfügbarkeit und maximale Prozesssicherheit.

Variables Coriolis-Durchflussmessgerät

Das variable Coriolis-Durchflussmessgerät Promass 100 unterstützt die Regelung und Überwachung einzelner Prozesseinheiten zur Beheizung, Kühlung, Destillation, Fermentation (Bioreaktoren), Produktfiltration, Phasentrennung, Inline-Reinigung sowie Abfüllung und Dosierung. Die gesamte Bandbreite der Sensoren ist im neuen Design erhältlich. Promass ermöglicht das gleichzeitige Erfassen von Masse- und



Abb. 3: Der Platz für Messgeräte in Prozess Skids ist begrenzt.



Abb. 4: Die Kommunikation erfolgt über eine „Punkt zu Punkt“ Verbindung vom Laptop zum Durchflussmessgerät.

Volumenfluss, Dichte, Konzentration, Temperatur und Viskosität – mit höchster Messgenauigkeit (0,05 % v. MW) und Langzeitstabilität auch in der Praxis. Für sterile Prozesse sind elektropolierte Messaufnehmer optional erhältlich.

Das Einrohrsystem ermöglicht vollständiges Leerlaufen und ist einfach zu reinigen. Medienberührende Teile sind aus 1.4435/316L optional mit einem Delta-Ferrit-Gehalt <1%.

Standardbestellcode auszuwählen und damit festzuschreiben. Der bislang notwendige Nachvalidierungsaufwand bei etwaigen Softwareänderungen entfällt somit ganz.

Integrierter Web-Server

Die Bedienung von moderner Messtechnik wird ständig weiterentwickelt und an neue Anforderungen angepasst. Das gilt für die Bedienung am Gerät, aber auch für die Parametrierung über externe Werkzeuge. Neben speziellen Kommunikationstechniken in der Prozessindustrie (Hart, Profibus, FF) etablieren sich immer stärker auch allgemein verfügbare Techniken wie Ethernet und die Web-Browser Anbindung. Die neue Generation der Proline Vierleiter Durchflussmessgeräte (Promass 100, Promag 100) von Endress+Hauser setzt auf die einfache Bedienung durch einen integrierten Webserver. Die Kommunikation erfolgt über eine „Punkt zu Punkt“ Verbindung vom Laptop zum Durchflussmessgerät. Die Hardware besteht aus einem handelsüblichen RJ-45 Ethernet Kabel, das den Laptop mit der im Gerät integrierten RJ-45 Buchse verbindet. Dabei kommt das aus dem Internet bekannte TCP/IP Protokoll zum Einsatz. Nach Eingabe der Geräte IP Adresse kann das Gerät dann mit einem handelsüblichen Web-Browser (Internet Explorer oder Firefox usw.) parametrieren werden. Der Browser bildet die Menüstruktur des Gerätes eins zu eins im Laptop ab. Der integrierte Web-Server ermöglicht somit einen schnellen und direkten Zugriff auf alle Geräteparameter.

Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät

Das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät Promag H 100 ermöglicht die exakte Messung (0,2 % v. MW) von elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten ab einer Mindestleitfähigkeit von >5 µS/cm. Nennweiten von DN2...DN150 und Druckstufen bis PN40 sind im hochkompakten hygienischen Design erhältlich. Nennenswert reduziert wurden die Baugröße der Messaufnehmer (bis zu 31 %), das Gewicht (bis 66 %) und die Einbaulänge durch besondere kurze Prozessanschlüsse. Die Rückwärtskompatibilität zur installierten Basis ist zu 100 % gegeben, der Messaufnehmer kann also problemlos in bestehende Anlagen eingebaut werden. Das Dichtungskonzept wurde nach aktuellen Anforderungen der EHEDG überarbeitet. Zusätzlich verfügt der Promag 100 über eine integrierte Temperatur- und Leitfähigkeitsmessung. Diese Multivariabilität von Promag H erlaubt dank temperaturkompensierter Leitfähigkeitsmessung eine einfache Prozess und CIP-Überwachung.

Unkomplizierte Nachvalidierung

Speziell für die Validierung in der pharmazeutischen Industrie besteht mit der Einführung von Promass 100 und Promag 100 die Möglichkeit, die Geräte-Softwareversion der in der Anlage bereits eingesetzten und validierten Geräte im

Fazit

Messgerätehersteller wie Endress+Hauser stellen sich auf die besonderen Anforderungen des Skid Building ein. In Life Science und Lebensmittelindustrie ist neben der Gerätegröße besonders die Hygiene entscheidender Faktor für optimales Gerätedesign. Hier kombinieren Promass und Promag 100 ihre Eigenschaften für die optimale Ausrüstung von Durchflussmessstellen in Prozess-Skids in hygienischen Anwendungen. Die Integration in bereits bestehende Systeme ist unkompliziert, so dass schon kurz nach Markteinführung bestehende Systeme mit den neuen Geräten ausgerüstet werden konnten. Dazu zählen Misch- und Dosiereinheiten, aber auch Filtrationsskids oder Milcherhitzungsanlagen. Mit Sicherheit werden noch zahlreiche weitere Einsatzmöglichkeiten hinzukommen.

Kontakt

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



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
<http://www.gemu-group.com>



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

Dampfkesselvermietung



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

Dichtungen



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

Pumpen



ALL FLUIDS. NO LIMITS.

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



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



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



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



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

Pumpen, Exzentrerschneckenpumpen



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

Pumpen, Fasspumpen



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

Pumpen, Zahnradpumpen



Beinlich Pumpen GmbH
Gewerbestraße 29
58285 Gevelsberg
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0
Fax: 0 23 32 / 55 86 31
www.beinlich-pumps.com
info@beinlich-pumps.com

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

Regelventile



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

Reinstgasarmaturen



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

Rohrbogen/Rohrkupplungen



hs-Umformtechnik GmbH
Gewerbestraße 1
D-97947 Grünsfeld-Paimar
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200
kontakt@hs-umformtechnik.de
www.hs-umformtechnik.de

Strömungssimulationen



Proceng Moser
Ihr Spezialist für
Strömungssimulationen
in der Verfahrenstechnik.
www.proceng.ch

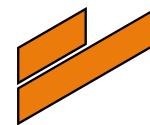
Ventile



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

Ingenieurbüros

Biotechnologie



**VOGELBUSCH
Biocommodities**

Vogelbusch Biocommodities GmbH
A-1051 Wien, PF 189
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979
vienna@vogelbusch.com
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
www.prominent.de

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider



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

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

Rührwerke

JAHNS

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

Tropfenabscheider

ALINO-IS
Alino Industrieservice GmbH

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

Vibrationstechnik

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

Zentrifugen

Flottweg
Separation Technology

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

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

Durchflussmessung

GEMÜ®

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

Gasanalysen

**Fresenius
Umwelttechnik**

Fresenius Umwelttechnik GmbH
Doncaster-Platz 5
45699 Herten
Tel.: +49 (0) 2366 93961-10
Fax: +49 (0) 2366 93961-16
www.fresenius-ut.com
info@fresenius-ut.com
simply smart gas monitoring

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten

HAMILTON

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

pH-Messung

HAMILTON

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

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten

HAMILTON

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

Ventile

GEMÜ®

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

Wasseranalytik

HAMILTON

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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen

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

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

**WK Wärmetechnische Anlagen
Kessel- und Apparatebau
GmbH & Co. KG**
Industriestr. 8-10
D-35582 Wetzlar
Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88
info@wk-gmbh.com
www.wk-gmbh.com

Trockner

PiNK®

**PiNK GmbH
Thermosysteme**
Am Kessler 6, DE-97877 Wertheim
Tel. 09342/919-0
Fax 09342/919-111
thermosysteme@pink.de
www.pink.de

Vakuumsysteme

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

Vakuumentrockner

PiNK®

**PiNK GmbH
Thermosysteme**
Am Kessler 6, DE-97877 Wertheim
Tel. 09342/919-0
Fax 09342/919-111
thermosysteme@pink.de
www.pink.de

Verdampfer

GIG KARASEK
system solutions for evaporation and biopharma

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

Wärmekammern



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

Afriso-Euro-Index	23	Freeman Technology	34	Klinger	21	Sommer & Strassburger	35
Aircom Pneumatic	3	Fritsch	35	Krohne	3	Sonotec Ultraschallsensoren	22
Alino	49, 50	GDCh Ges. Dt. Chemiker	10, 11, 15	KSB	49	T.A. Cook & Partner Consultants	10
Allweiler	49	Gebrüder Stöckel	49	Kübler	3	Technische Akademie Wuppertal	10
Beinlich Pumpen	49	Gemü	49, 50	Lutz-Pumpen	49	Technische Universität Berlin	12
Boge Kompressoren	14	Getac Technology	22	Netter Vibration	50	Technische Universität Dortmund	12
Bühler Grinding & Dispersion	33	GIG Karasek	50	Norres	3	TÜV Süd Akademie	10
Bürkert	23	Goudsmit Magnetics Systems	50	nsb gas processing	50	U.I. Lapp	44
CD- adapco	6, 10	Grundfos	37	Nürnberg Messe	11, 28	Union Instruments	22
Certuss Dampfautomaten	50	GVT Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik	10	Palas	50	VDI	10, 16, 20, 29
Cofely Deutschland	10	Hamilton Bonaduz	50	Pepperl + Fuchs	42	Vega Grieshaber	17
Conor Troy Unternehmens-Beratung	15	Haus der Technik	10, 13	Pink Thermosysteme	50	Venjakob	50
De Dietrich Process Systems	14	Hoerbiger Holding	14	Proceng Moser	49	Verder Deutschland	15
Dechema	5, 10, 11, 14	hs-Umformtechnik	49	Processnet	11	Vogelbusch	49
Delphin	3	HTW Berlin	12	Profibus Nutzerorganisation	10, 15	Volkman	30
Easyfairs Deutschland	14	HTW Chur	10	Prominent Dosiertechnik	49	VVM	Titelseite, 24
Emerson Process Management	9	Infraserv Höchst	11	Pumpen Center Wiesbaden	49	Wago	3
Endress + Hauser	10, 46	IVG Göhringer	10	PwC	15	Wika	3
Envirotec	50	J. Engelsmann	35	Rauscher	45	Wiley VCH	35, 38, 4. Umschlagseite
Finesse Solutions	12	Jahns Regulatoren	49, 50	Rembe	23, 36	Will & Hahnenstein	15, 50
Flir Systems	3, 22	Jessberger	2. Umschlagseite, 49	Retsch	15	Witte	49
Flottweg	50	Jumo	3, 39, 40	Seipenbusch particle engineering	50	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Flowserve Flow Control	49	KIT	11	Sick	3, 14	Wolftechnik Filtersysteme	19
Fluke Deutschland	3, 23			Siemens	22		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach

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
volker.oestreich@wiley.com

Carla Backhaus
c.backhaus@backhausweb.de

Redaktionsassistent

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

Fachbeirat

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

Erscheinungsweise 2016

10 Ausgaben im Jahr
Druckauflage 26.000
(IVW Auflagenmeldung
Q4 2015: 25.790 tvA)



Bezugpreise Jahres-Abonnement 2016

10 Ausgaben 212 €, 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 Bezugpreis enthalten.
Anfragen und Bestellungen über den Buch-
handel oder direkt beim Verlag (s.o.).

Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

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

Bankkonto

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

Herstellung

Christiane Potthast
Kerstin Kunkel (Anzeigen)
Elke Palzer (Litho)
Andreas Kettenbach (Layout)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
Nr. 9 vom 1. Oktober 2015

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 un-
aufgefordert eingesandte Manuskripte übernehmen
wir keine Haftung! Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quel-
lenangaben gestattet.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und
inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das
Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter
oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig
oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen
gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,
sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses
Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie
elektronische Medien unter Einschluss des Internets
wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

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

50 JAHRE



Mit Chemie
die Welt verstehen

CHEMIE

IN UNSERER ZEIT

CHEMIE IN UNSERER ZEIT geht seit 50 Jahren den Geheimnissen aus der Welt der Chemie auf den Grund. Namhafte Experten berichten über spannende Forschungsergebnisse und aktuelle Entwicklungen – **farbig illustriert** und **verständlich präsentiert**.

Aktuelle Themen:

- Möglichkeiten und Grenzen der Klimapolitik
- Selbstheilende Polymere
- Naturstoffe isolieren und charakterisieren
- Palladiumkatalyse im industriellen Einsatz
- Was braucht man für eine Superbatterie?
- Analytik rund ums Holi-Pulver

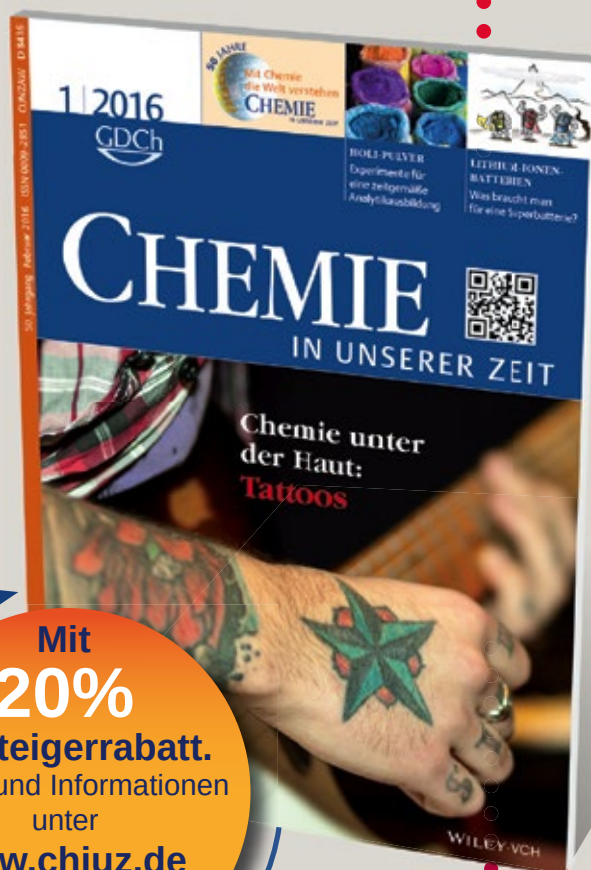
Ideal für:

- Chemiestudenten
- Hochschullehrer
- Alle Chemiker
- Chemielehrer und engagierte Schüler



Sonderpreise für Schulen

Mit
20%
Einsteigerrabatt.
Preise und Informationen
unter
www.chiuz.de
Rabattcode J2006



Online Probeheft:



oder bit.ly/CHIUZ2016



www.facebook.com/ChemieInUnsererZeit

Eine Zeitschrift der



GESELLSCHAFT
DEUTSCHER CHEMIKER

WILEY-VCH