

chemie & more

Innovative Lösungen für die Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie



Calibrations under control



Beamex bietet die erforderlichen Geräte, Software und Dienstleistungen für effiziente Kalibriervorgänge. Der Kalibriervorgang beginnt bei der Planung und Terminierung der vorzunehmenden Kalibrierungen und umfasst sowohl die Durchführung der Kalibrierungen als auch die Dokumentation der Ergebnisse. Effiziente Kalibriervorgänge sparen Zeit, sind kosteneffizient, gewährleisten zuverlässige Resultate und die Vorgehensweisen werden automatisiert. Der ideale Kalibriervorgang ist integriert, automatisiert und papierlos. Erfahren Sie mehr und testen Sie den Effizienzgrad Ihrer Kalibriervorgänge: www.beamex.com/de/calibrationsundercontrol

beamex
WORLD-CLASS CALIBRATION SOLUTIONS

www.beamex.com
info@beamex.com



GERMEX GmbH

D-41515 Grevenbroich
Tel: 0 21 81 - 21 16 44
info@beamex.de
www.beamex.de





messen
speichern
auswerten





ALMEMO® 710 *touchscreen*



Datenlogger
für alle Messaufgaben

Pa lux °C Hz kJ/kg W kg U_{pm} %H l/min ppm mA V min W/m² mS bar g/Kg mbar Pa lux °C Hz kJ/kg W kg U_{pm} %H l/min ppm mA V min W/m² mS bar g/Kg mbar Pa lux °C Hz kJ/kg W kg U_{pm} %H l/min ppm

AHLBORN Mess- und Regelungstechnik GmbH • Tel: 08024/3007-0 • info@ahlborn.com

www.ahlborn.com

Neue Grenzen

Smarte Sensoren eröffnen unerwartet genaue Perspektiven

Prof. Dr. Leonhard M. Reindl, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Seit vielen Jahren erfreut sich die Sensorbranche eines überdurchschnittlichen Wachstums. Ein Ende des Booms ist nicht absehbar. Vielmehr deutet Vieles darauf hin, dass diese Entwicklung weiter anhalten wird: der Automatisierungsgrad in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft steigt kontinuierlich an und damit auch der Bedarf an Sensoren; neue Messprinzipien und Technologien versprechen ungeahnte Möglichkeiten und verschieben die bisherigen Grenzen der Sensorik; die Sensortechnik selbst erobert immer neue Gebiete der Technik und nicht zuletzt der Gesellschaft im Allgemeinen.

Innovationsmotor „Industrie 4.0“

Unerwartet genaue Perspektiven – im wahrsten Sinne des Wortes – und neue Anwendungsbereiche, bieten die Technologien Sensor- und Datenfusion, vor allem in der präzisen Messtechnik. Zur Erhöhung der Messgenauigkeit werden die eingesetzten Sensoren miteinander intelligent verknüpft und erlauben erweiterte Aussagen über die einzelnen Sensordaten hinaus. Smarte Sensoren, wie intelligente Sensoren auch genannt werden, ermöglichen u.a. auch die Selbstüberwachung eines Sensors. Dies erlaubt eine Kalibrierung im Betrieb und eine Charakterisierung der Messgenauigkeit. Durch Vorabkenntnis der Fehlertoleranzen, können Störeinflüsse in den Sensoren erkannt und kompensiert werden. Hierdurch werden Messungenauigkeiten, welche durch Störungen im Prozessablauf entstehen, vermieden. Eine wichtige Bedeutung hat die Messtechnik bei der Umsetzung der sogenannten „Industrie 4.0“. Die flexible Produktion benötigt Sensoren zur Erfassung der Betriebszustände sowie zur Ermittlung des Maschinenzustands. Wenn kostengünstige und vor allem flexible Lösungen gesucht werden, können drahtlose Sensoren eingesetzt werden, da sie nicht auf zentrale Installationen angewiesen sind.

Trend zu energieautarker Sensorik

Die Optimierung von Sensoren sowie die Integration einer Energieversorgung beschäftigt insbesondere die Forschung, nicht zuletzt die Universitäten. Besonders für entlegene oder schlecht zugängliche Orte sind Sensoren, welche die notwendige Energie direkt aus der unmittelbaren Umwelt oder aus dem eingehenden Messsignal erzeugen können, den batteriebetriebenen Geräten überlegen. So können physikalische Prinzipien wie Schwingungen, Temperaturänderungen oder einfallendes Licht nicht nur gemessen, sondern deren Energie auch mit Hilfe hochentwickelter Micro Energy Harvester gesammelt werden. Durch die drahtlose Anbindung können solche Sensoren direkt in Medien (z. B. Flüssigkeiten, Granulaten oder in glasfaserverstärktem Kunststoff) eingesetzt werden, um das Medium in der Prozesskette zu charakterisieren.

Messsysteme und Anwendungen im Fokus

Obige dargestellte Forschungsansätze und Entwicklungen sind Thema der Fachtagung Sensoren und Messsysteme in Nürnberg. Die Fachtagung ist seit ihrer Erstveranstaltung im Jahr 1982 zur bedeutendsten deutschsprachigen wissenschaft-

lichen Veranstaltung im Bereich der Sensorik und der Messtechnik geworden. Standen anfangs insbesondere Sensoren und ihre Technologien im Vordergrund, so verlagerte sich in den vergangenen Jahren der wissenschaftliche Schwerpunkt zunehmend auf die Einbindung von Sensoren in Messsystemen und auf deren Anwendung. Die Teilnehmer kommen zu etwa gleichen Teilen aus dem industriellen und aus dem akademischen Bereich. In 108 Vorträgen und 38 Postern wird der neueste Stand der Forschung an Sensoren und Messsystemen präsentiert und innovative Anwendungen von der Automatisierung über verschiedene Industrien bis hin zur Land- und Forstwirtschaft vorgestellt. Mehrere Plenarvorträge beleuchten unter anderem die Themen „Industrie 4.0“ und „Internet der Dinge“. Besondere Schwerpunkte der Tagung im Jahr 2014 sollen Sensoren und Sensorsysteme für den industriellen Einsatz sein, die in der jüngsten Zeit eine erstaunliche Resonanz erfahren haben. Diese sind, um nur einige Beispiele zu nennen, bildgebende Sensoren, Sensorarrays, spektroskopische und energieautarke Sensoren. Gleichmaßen soll die Tagung jedoch auch über neue Entwicklungen auf den „klassischen“ Gebieten der Sensorik und Messsysteme berichten.

reindl@imtek.uni-freiburg.de



Leonhard Reindl studierte an der TU München Technische Physik. Im Anschluss nahm er eine Stelle in der Zentralabteilung „Forschung und Entwicklung“ der Siemens AG an. Hier entwickelte er mikroakustische Komponenten für Mobilfunk- und Radaranwendungen und baute das Forschungsgebiet Funkidentifikation und Funksensorik auf. Parallel dazu promovierte er an der TU Wien. Nach mehr als 10-jähriger Tätigkeit in der Siemens AG nahm er 1999 den Ruf auf eine Hochschuldozentenstelle im Institut für Elektrische Informationstechnik der TU Clausthal an und leitete dort die Arbeitsgruppe Hochfrequenztechnik. Seit 2003 ist

er Inhaber des Lehrstuhls für Elektrische Mess- und Prüfverfahren am IMTEK (Institut für Mikrosystemtechnik) der Universität Freiburg, wo er sich vor allem für eine interdisziplinäre Forschung mit industrienahen Anwendungen einsetzt. Leonhard Reindl ist Senior Member des IEEE. Er sitzt u.a. im Programmkomitee der alle zwei Jahre stattfinden ITG-Tagung „Sensoren und Messsysteme“. Leonhard Reindl ist Inhaber von mehr als 30 Patenten für drahtlose passive Funksensoren. Er ist auf diesem Gebiet Autor oder Koautor von über 150 wissenschaftlichen Veröffentlichungen.

Den Vorsprung halten

**Liebe Leserinnen, liebe Leser,
in Kürze geht es los, das große Fußballfest in
Brasilien, und auch wir hoffen, dass diejenigen
Recht behalten, die Deutschland neben dem Top-
favoriten Brasilien ganz vorn mit dabei sehen.
Spannend wird es allemal, wenn die jüngste
deutsche Nationalmannschaft aller Zeiten
um den WM-Titel kämpft.**

Um die Behauptung der Spitzenstellung geht es auch in der Industrie und die Entwicklungen sind spannend! Deutschland ist in der Automation ganz vorn dabei und spielt hier in der Champions-League, wie der Vorsitzenden der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), Dr.-Ing. Kurt D. Bettenhausen, jüngst anlässlich der VDI-Tagung „Industrie 4.0“ feststellte.

Das vor drei Jahren in Deutschland initiierte Zukunftsprojekt ist längst in vollem Gange. Die Bundesregierung hatte die enorme Bedeutung erkannt und will mit „Industrie 4.0“ innerhalb der Hightech-Strategie die Industrieprozesse entscheidend voranbringen. chemie&more begleitet das Thema und die treibenden Kräfte aus Wissenschaft und Forschung von Anfang an.

In diesem Heft liegt ein Hauptfokus auf Sensorik und Messtechnik, maßgeschneidert auf das „Stelldichein“ der Branche zur SENSOR+TEST in Nürnberg. Klar ist, dass ohne Sensorik und Messtechnik in Produktion, Fertigungsautoma-



tisierung und Prozesstechnik rein gar nichts funktionieren würde. Das war auch schon weit vor „Industrie 4.0“ so. Im Rahmen dieser Initiative ergeben sich nicht nur neue Möglichkeiten für Sensorik und Messtechnik, vielmehr sind die Neuentwicklungen der metrologischen Disziplin elementarer Bestandteil beim Vorantreiben von „Industrie 4.0“. Erfahren Sie dazu in dieser Ausgabe von unseren renommierten Autoren, was es Neues auf diesem Gebiet gibt. Darüber hinaus bieten wir Ihnen spannende Beiträge „Auslegung und Betrieb von Prozesstechnik-Pumpen“, „Chemie-Logistik“ sowie „Instandhaltung“ – ein breites Themenspektrum also, so, wie Sie es von chemie&more gewohnt sind.

Neu aufgestellt ist auch das chemie&more-Team: Dr. Johannes Jochum, mit naturwissenschaftlichem Background und übrigens auch viel Erfahrung in Sensorik und Messtechnik, hat die Objektleitung übernommen. Er folgt Lukas Hamm, der auch nach seinem Wechsel zu unserem großen Nachbarn Merck beratend für chemie&more aktiv ist.

**Wir freuen uns auf eine
erfolgreiche Zeit mit Ihnen!
Ihr chemie&more Team**

v.l.n.r.: Claudia Schiller, Johannes Jochum,
Natalia Villanueva Gomes und Horst Holler

chemie&more

Verlag
succidia AG
Verlag und Kommunikation
Rösslerstr. 88 · 64293 Darmstadt
Tel. +49 6151-360 56-0
Fax +49 6151-360 56-11
info@succidia.de · www.succidia.de

Herausgeber
Jörg Peter Matthes [JPM]¹

Wissenschaftlicher Direktor
Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]²
brickmann@succidia.de

Objektleiter
Dr. rer. nat. Johannes Jochum,³
johannes.jochum@succidia.de

Redaktion
Claudia Schiller [CS], Leitung⁴
schiller@4t-da.de

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]
brickmann@succidia.de

Lukas Hamm⁵
Laboratory manager research
and development
Merck KGaA

Jörg Peter Matthes [JPM]
jpm@4t-da.de

Masiar Sabok Sir [MSS],⁶
sabok@succidia.de

Wissenschaftlicher Beirat
Prof. Dr. Dr. h.c. Henning Hopf,
Institut für Organische Chemie,
Technische Universität Braunschweig

Prof. Dr. Markwart Kunz,
Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt,
Mitglied des Vorstandes;
Honorarprofessor am Ernst-Berl-Institut
für Technische Chemie,
Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Herbert Vogel,
Ernst-Berl-Institut für Technische Chemie,
Technische Universität Darmstadt

Anzeigenverkauf
Johannes Jochum,³
johannes.jochum@succidia.de

Timo Dokkenwadel,⁷
dokkenwadel@succidia.de

Horst Holler [HH],⁸
holler@succidia.de

Natalia Villanueva Gomes,⁹
villanueva@succidia.de

Robert Erbdinger,¹⁰ Prokurist
erbdinger@succidia.de

Anzeigenverwaltung
anzeigen@succidia.de

**Konzeption, Layout,
Produktion**
4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH
www.4t-da.de
Angelique Göll¹¹ · goell@4t-da.de
Tel. +49 6151-8519-91

5. Jahrgang – 6 Ausgaben p.a.
z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste 4-09/2013
ZZK 18775

ISSN 2191-3803

Preis

Einzelheft 11,50 € incl. Versand

Jahresabo (6 Ausgaben)
Deutschland: 69 € incl. Versand,
zzgl. 7% MwSt.

Ausland: 94,50 € incl. Versand

Heftbestellung
chemieandmore@succidia.de

Druck

Frotscher Druck GmbH
Riesstraße 8 · 64293 Darmstadt
www.frotscher-druck.de

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestattet. Der Verlag hat das Recht, den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke, in allen Medien weiter zu nutzen. Für unverlangt eingesandte Bilder und Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion sowie die Agentur keinerlei Gewähr. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors.



www.chemieundmore.de www.succidia.de



Fokusthemen 2014

chemie&more am Puls der Branche

Mit sechs Ausgaben im Jahr und der Website www.chemieundmore.de beleuchten wir für Sie die Hot Topics der Prozessindustrie und haben die wichtigsten Veranstaltungen im Fokus.

1.14 Februar-Ausgabe

Im Fokus Chemielogistik

Weitere Themen

Energieeffizienz, Sicherheit

Veranstaltungen

MSR-Spezialmesse,
Maintenance

2.14 April-Ausgabe

Im Fokus Automatisierungstechnik

Weitere Themen

Pumpen und Kompressoren,
Armaturen, Verpackungstechnik

Veranstaltungen

Hannover Messe, WTT Expo, Praktikerkonferenz Graz,
analytica

3.14 Juni-Ausgabe

Im Fokus Pharmaproduktion

Weitere Themen

Autoklaven, Druckbehälter,
Messtechnik, Instandhaltung,
Industriedienstleistungen

Veranstaltungen

VDI Wissensforum Automation, MSR
Spezialmesse, Lounges, Vision Pharma,
Sensor+Test, Maintain

4.14 September-Ausgabe

Im Fokus Schüttgut- und Mischtechnik

Weitere Themen

Explosionsschutz,
Sicherheit, Messtechnik

Veranstaltungen

Powtech/Technopharm,
MSE-Tagung, MSR Spezialmesse, Pumpen
und Kompressoren

5.14 Oktober-Ausgabe

Im Fokus Kunststoffproduktion/
Verbundwerkstoffe

Weitere Themen

Lacke und Beschichtungen,
Filtertechnik, thermische
Verfahren, Prozessleittechnik

Veranstaltungen

Composites Europe,
Materialica, MSR Spezialmesse

6.14 November-Ausgabe

Im Fokus Lebensmittel- und

Getränketechnik

Weitere Themen

Brandschutz, Lagersysteme,
Armaturen und Regeltechnik,

Prozesssteuerung und -komponenten,
thermische Verfahren

Veranstaltungen

SPS IPC Drives,
Brau Beviale, Valve World



Bestseller-Liste.

Seitenweise Höhepunkte: Der neue Westfalen-Katalog für Gase-Anwender.

Im neuen Westfalen-Katalog finden Sie alles, was Sie für die Gasentnahme brauchen: Druckminderer, Regelstationen, Schläuche, Behälter, Sicherheitsausrüstung, Rohre, Armaturen ...

Herstellerunabhängig zusammengestellt, in exzellenter Qualität, zu fairen Preisen, Beratung inklusive. So wird aus Einzelteilen eine richtig runde Geschichte, mit der Sie Zeit, Geld und Nerven sparen.

Das hätten Sie gern Bunt auf Weiß zum Umblättern? – Fordern Sie direkt den Westfalen-Katalog an!

Westfalen AG · Bereich Gase · 48136 Münster
Fon 0251 695-480 · Fax 0251 695-73480
equipment@westfalen-ag.de · www.westfalen-services.eu

Gase, Service
und Know-how

Clariant würdigt F&E-Leistungen im Bereich „CleanTech“



In diesem Jahr erhielten Annika Büttner (Universität Basel) und Christoph Gasser (Fachhochschule Nordwestschweiz) die beiden ersten Preise in Höhe von 5.000 CHF für ihre innovative Forschungsarbeit in den Bereichen Solarenergie und Biokatalyse. Christian Kohlpaintner, Mitglied der Konzernleitung von Clariant, überreichte die Preise.

Clariant hat gemeinsam mit dem Departement Chemie der Universität Basel und der Hochschule für Life Sciences der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) in Basel den 2. Clariant Chemistry Day ausgerichtet. Ziel dieser Veranstaltungsreihe ist die Förderung der Grundlagenforschung und die Verbesserung

des Technologie- und Wissenstransfers. Im Rahmen der Veranstaltung wurden auch die Preisträger des Clariant CleanTech Award 2014 bekanntgegeben. Der Preis würdigt herausragende wissenschaftliche Leistungen in nachhaltiger Chemie.

Quelle: www.clariant.com

Norress wählt Indiana als ersten Standort in Nordamerika



In der Norress Schlauchproduktion Gelsenkirchen. Fachgespräche zwischen dem Gouverneur Michael R. Pence und dem Norress Geschäftsführer Burkhard Mollen und Jens Schlüter als Leitung der neuen Norress Group Niederlassung Norress North America Inc.

Mike Pence, der Gouverneur des Bundesstaates Indiana, hat zusammen mit Führungskräften von Norress die Pläne des Unternehmens zur Eröffnung seines ersten nordamerikanischen Standortes in South Bend, Indiana sowie zur Schaffung von 32 neuen Arbeitsplätzen im Hochlohnsektor bis zum Jahr 2018 bekannt gegeben.

Der Hersteller für Schlauchtechnik mit Sitz in Gelsenkirchen investiert für den Kauf, die Renovierung und die Ausrüstung einer rund 2.800m² großen Anlage 1,87 Mio. US-Dollar. Die Anlage in Indiana soll Erstausrüstern landesweit Lager- und Fertigungseinrichtungen bieten.

Quelle: www.norres.com

Yokogawa erhält „Global Enabling Technology Leadership Award 2014“



Die Yokogawa Electric Corporation wurde von dem Beratungsunternehmen Frost & Sullivan mit dem „Global Enabling Technology Leadership Award 2014“ in der

Kategorie Wireless-Lösungen ausgezeichnet. Yokogawa brachte die ersten ISA100-konformen drahtlosen Feldgeräte, Druck- und Temperaturtransmitter weltweit im Juli 2010 auf den Markt. Entsprechend seinem im April 2013 eingeführten Konzept „Wireless Anywhere“ fördert Yokogawa die anlagenweite Verwendung von drahtlosen Feldsystemen durch die Entwicklung von neuen ISA100 Wireless™-konformen drahtlosen Geräten.

Quelle: www.yokogawa.com/de

Hoyer beteiligt sich an „ChemLog Tracking and Tracing“

Die Hamburger Hoyer-Gruppe ist Partner des EU-geförderten Projektes „ChemLog Tracking and Tracing (T&T)“. Intermodale Gefahrguttransporte im europäischen Raum sollen durch verbesserte GPS-Überwachung transparenter und sicherer werden. Ein speziell ausgerüsteter Tankcontainer von Hoyer ist dafür zurzeit europaweit unterwegs. Ziel des im Juli 2012 gestarteten Kooperationsprojektes ist es, bereits verfügbare Tra-

cking-and-Tracing-Systeme zu testen, sie zu vereinheitlichen und für den Einsatz im intermodalen Verkehr zu verbessern. Zukünftig sollen die Systeme sogar bei Unfällen eine automatische Meldung an die Rettungskräfte versenden. An „ChemLog T&T“ sind öffentliche Verwaltungen, Chemieverbände und Forschungseinrichtungen aus acht europäischen Ländern beteiligt.

Quelle: www.hoyer-group.com

Wacker öffnet Vertriebsbüro auf den Philippinen

Wacker stärkt seine Präsenz in Südostasien mit der Eröffnung einer Vertriebsniederlassung in Manila auf den Philippinen. Das Büro vertreibt Produkte der Geschäftsbereiche Wacker Silicones, Wacker Polymers und Wacker Biosolutions und adressiert vor allem Kunden in den Bereichen Bau, Dichtstoffe,

Automobil, Elektronik, Textil, Leder, Kosmetik- und Körperpflege sowie der Lebensmittelindustrie. Das in Makati City beheimatete Verkaufsbüro ist mittlerweile die fünfte Repräsentanz des Münchner Chemiekonzerns in der Region.

Quelle: www.wacker.com

Merck investiert in Innovationen für künftiges Wachstum

Merck plant nach einem Rekordjahr 2013 Investitionen in Innovationen. Im Rahmen des Transformations- und Wachstumsprogramms „Fit für 2018“ stehen in den nächsten zwei Jahren Wachstum im Vordergrund, so der Vorsitzende der Geschäftsleitung, Karl-Ludwig Kley, bei der Hauptversammlung in Frankfurt.

Hierbei seien Einlizenzierungen im Pharmabereich oder die geplanten Investitionen von rund 100 Mio. Euro in den Bereich Biosimilars ebenso denkbar wie Zukäufe. Die abgeschlossene Übernahme des Hightech-Materialien-Herstellers AZ Electronic Materials sei dabei ein erster Schritt.

Quelle: www.merckgroup.com

DIAM – Deutsche Industriearmaturen Messe in München

Nach dem Erfolg der Premierenveranstaltung in der Jahrhunderthalle Bochum startet die DIAM Deutsche Industriearmaturen Messe jetzt in die 2. Runde. Am 17. und 18. September 2014 öffnet das Messe-Event DIAM wieder seine Pforten. Austragungsort ist dieses Mal München und dort die beeindruckende Zenith-Halle mit ihrer ganz besonderen Industrie-Atmosphäre. Aufgrund der Nähe Münchens zu Österreich, Tschechien, der Schweiz und nicht zuletzt Italien betont der

Veranstalter das Besucherpotential dieser europäischen Nachbarstaaten. Ein hochkarätiges Rahmenprogramm mit Workshops und Fachvorträgen begleitet die Veranstaltung. Unternehmen oder Institutionen, die sich ebenfalls in einem solchen Rahmen präsentieren möchten, können ihre Konzepte jetzt noch mit dem Ausrichter der DIAM, der MT-Messe GmbH, abstimmen.

www.diam.de

Linde erweitert Angebot an Sicherheitsseminaren

Aktuell werden die technischen Regeln zum Umgang mit Gasen überarbeitet und neu verabschiedet – mit Konsequenzen für die betriebliche Praxis. Aus diesem Anlass hat Linde sein LIPROTECT® – Sicherheitsseminarprogramm um die Schulung „Neue Rechtsvorschriften – befähigte Personen im Umgang mit Gasen“ erweitert. Sie wurde für Mitarbeiter, Personalverantwortliche und Sicherheitsbeauftragte aller Branchen konzipiert, die Gasanlagen errichten, betreiben, prüfen und instand halten. Im Rahmen des eintägigen Sicherheitsseminars erfahren die

Teilnehmer alles Wissenswerte über die neuen Regeln und deren korrekte Umsetzung.

www.linde-gas.de

Fachschulung „Neue Rechtsvorschriften – befähigte Person für den sicheren Umgang mit Gasen“

25. Juni 2014
in München/Unterschleißheim

24. September 2014
in Hamburg

Weitere Informationen und Anmeldung unter:
www.liprotect.de oder unter
Tel.: 01803/85001-2424

Valve World Expo 2014 in Düsseldorf

Mit über 16.000 verkauften Quadratmetern und 522 Ausstellern aus 35 Ländern ist die dritte Düsseldorf Auflage der Valve World Expo vom 2. bis 4. Dezember 2014 auf dem Düsseldorfer Messegelände ausgebucht und kann ein Flächenplus von 5 % verzeichnen. Gezeigt werden Armaturen, Armaturenkomponenten- und -teile, Stellantriebe und Stellungsregler,

Pumpen, Kompressoren, Ingenieurdienstleistungen und Software. Parallel findet wieder die Valve World Conference statt. Neu: Zum ersten Mal wird das Konferenzgeschehen in die Halle 4 integriert. Neben Vorträgen wird es wieder Workshops zu verschiedenen Themen geben.

www.valveworldexpo.de

chemie&more ist Medienpartner der Powtech! Jetzt online: Hallenpläne der Powtech 2014

Mehr als 700 Unternehmen aus aller Welt präsentieren vom 30. September bis 2. Oktober 2014 im Messezentrum Nürnberg die neuesten Lösungen für Verfahrenstechnik, Analytik und Handling von Pulver und Schüttgut. Einen umfassenden Überblick über alle Aussteller und die aktuelle Hallenplanung bieten die offiziellen Hallenpläne der Powtech 2014, die online verfügbar sind. Zusätzliche Synergien ergeben

sich für die Aussteller der Powtech durch die parallel stattfindende TechnoPharm, Europas führende Fachmesse für sterile Produktionsprozesse in Pharma, Food und Kosmetik. Durch den uneingeschränkten Zugang der Fachbesucher zu beiden Messen eröffnen sich zusätzliche Kontaktchancen auch in diese Branchen.

www.powtech.de
www.technopharm.de



Wie läuft's?

DIE NEUE FERNSTEUERUNG VACUU·CONTROL™



- für Vakuum-Pumpen und -Pumpstände
- zur netzwerkbasierten Fernsteuerung oder Überwachung
- für Tablet, Smartphone, Notebook oder PC



Vakuumentchnik im System

VACUUBRAND GMBH + CO KG
Alfred-Zippe-Straße 4 · 97877 Wertheim
T +49 9342 808-5550 · F +49 9342 808-5555
info@vacuubrand.com · www.vacuubrand.com

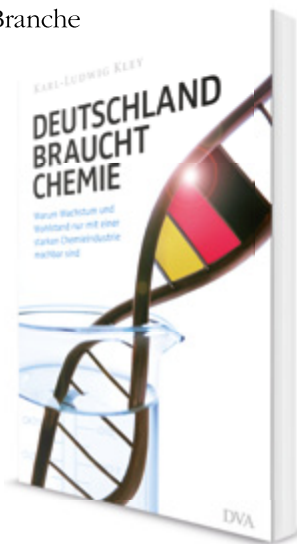
Deutschland braucht Chemie

Buchveröffentlichung des VCI-Präsidenten Karl-Ludwig Kley

„Alles ist Chemie“, stellt Karl-Ludwig Kley fest. Und: „Ohne Chemie ist alles nichts.“ Als Präsident des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI) und Vorsitzender der Geschäftsleitung von Merck weiß er: Weite Kreise der Öffentlichkeit sehen das anders. Die Formulierung „ohne chemische Zusätze“ gilt vielen Menschen sogar als Gütezeichen. Auf diese und andere Erfahrungen aus zahlreichen persönlichen Gesprächen antwortet Kley nun in einem Buch, das er in Frankfurt im Rahmen einer Diskussionsveranstaltung mit Ministerpräsident Volker Bouffier, GDCh-Vizepräsidentin Barbara Albert und Professor Uwe Lahl von der Technischen Universität Darmstadt vorstellte. Das Buch trägt den Titel: „Deutschland braucht Chemie. Warum Wachstum und Wohlstand nur mit einer starken Chemieindustrie machbar sind.“ Auf 144 Seiten zeigt der amtierende Präsident des drittgrößten deutschen Industriezweigs auf, dass für die Skepsis gegenüber der chemischen Industrie nicht selten ein romantisch verklärter Fortschrittspessimismus verantwortlich ist,

gepaart mit gesteigerter Risikoscheu. „Beides zusammen“, so Kley, „ergibt eine realitätsferne Einstellung, die niemandem nutzt. Denn kaum eine Herausforderung des 21. Jahrhunderts ist ohne die industrielle Chemie zu bewältigen.“ Welche Rolle die Chemieindustrie für Wachstum, Wohlstand in Deutschland und eine nachhaltige Entwicklung spielt, erläutert Kley in zehn Kapiteln. Jeder Abschnitt konzentriert sich auf einen Aspekt, der für die Debatte über die Branche von großer Bedeutung ist. Für besonders eilige Leser hat Kley am Ende jedes Kapitels die wichtigsten Thesen auf wenigen Zeilen zusammengefasst.

Quelle: www.vci.de



VCI-Präsident Karl-Ludwig Kley bei der Vorstellung des Buches „Deutschland braucht Chemie“. Bild: VCI / Mendel.

Karl Ludwig Kley,
Verband der Chemischen Industrie (Hg.)

Deutschland braucht Chemie.
Warum Wachstum und Wohlstand nur mit einer starken Chemieindustrie machbar sind.

DVA Sachbuch. 144 Seiten.
€ 16,99
ISBN: 978-3-421-04660-4.

Alles rund um das Buch sowie den Link zum Download einer kostenlosen E-Book-Version für mobile Endgeräte und spezielle Reader finden Sie auf: www.deutschland-braucht-chemie.de



18. Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrens- und Kraftwerkstechnik“ in Graz war ein voller Erfolg



„Zum 18. Jahrestag der Konferenz, sprichwörtlich zur Volljährigkeit, haben wir erfreulicherweise einen Besucherrekord verzeichnet. Auch dieses Jahr wurde in fundierten Vorträgen gezeigt, wie Schritt für Schritt den Herausforderungen in der Pumpentechnologie mit innovativen Ansätzen begegnet wird, um uns einem Optimum zu nähern“. So die Zusammenfassung der 18. Praktikerkonferenz von Prof. Helmut Jaberg, Veranstalter und Leiter des Instituts für Hydraulische Strömungsmaschinen an der Technischen Universität Graz. Der Austausch und das Interesse der Teilnehmer über die Themenschwerpunkte Energieeffizienz Erdöl/Petrochemie, Verdrängerpumpen, Abwassertechnik, Verfahrenstechnik sowie Dich-

tungstechnik prägte die Konferenz. Themen, die auch in Zukunft ganz oben auf der Agenda stehen werden. Eine besonders positive Resonanz der Teilnehmer/-innen gab es auf die sehr fundierten und praxisorientierten Beiträge, wie unter anderen von Herrn Mario Hübner (WILO SE), Herrn Paul Uwe Thamsen (TU Berlin, Fachgebietsleitung Fluidsystemdynamik) und Herrn Bernhard Richter (O-Ring Prüflabor Richter GmbH). Unbefangen und informell wurde über Probleme in verfahrenstechnischen Anlagen und die täglichen Schwierigkeiten diskutiert. Es wurde verständlich, dass nur die Bereitschaft zur Weiterentwicklung und der Mut, unkonventionelle Ansätze und Wege zu gehen, zu Verbesserungen

hinsichtlich reduzierter Betriebskosten sowie Ausfallszeiten führen. Im Anschluss an die Vorträge gab es an zwei Konferenztagen für alle interessierten Teilnehmer eine Führung durch das Labor und den Prüfstand des Instituts für Hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz. Prof. Jaberg erläuterte ausführlich den aktuellen Stand der technischen Möglichkeiten.

Die Veranstaltung in Graz stellt eine fixe Größe in der Pumpenwelt dar. Besonders auch der persönliche Kontakt abseits von technischen Themen wird von allen Teilnehmern sehr geschätzt und auch die besondere Atmosphäre, die die größte Renaissancealtstadt Europas jenseits des fachlich-technischen Programms bietet.

Benno Wiesenberger für chemie&more

Die nächste Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrens- und Kraftwerkstechnik“ findet traditionell eine Woche nach Ostern vom 13. – 15. April 2015 wieder in Graz an der Technischen Universität statt.

www.praktiker-konferenz.com

Bild: © Bild: Merck KGaA

Merck beruft Marcus Kuhnert als Group CFO

Marcus Kuhnert (45) wird laut Beschluss des Gesellschafterrats der E. Merck KG zum 1. August 2014 als persönlich haftender Gesellschafter in die Geschäftsleitung des Pharma- und Chemieunternehmens Merck berufen und als Group CFO das Finanzressort übernehmen. Marcus Kuhnert ist seit 2010 CFO der Laundry & Home Care (Wasch-/Reinigungsmittel) Division von Henkel – ein Unternehmensbereich mit einem jährlichen Umsatz von 4,6 Mrd. Euro und rund 9.000 Mitarbeitern.



www.merckgroup.com

Bild: © Grundfos GmbH

Mads Nipper neuer Grundfos Konzernpräsident

Mads Nipper (48) wird neuer Konzernpräsident der Grundfos Gruppe. Er kommt von Lego, wo er als Executive Vice President tätig war und wird seine neue Position am 1. August 2014 antreten. Der Aufsichtsratsvorsitzende der Grundfos Gruppe Jens Moberg betont, dass die Wahl auf Mads Nipper aufgrund seiner langjährigen und weit reichenden globalen Erfahrungen gefallen ist. Mads Nipper hat für den Lego Konzern in den vergangenen 23 Jahren zahlreiche Führungsaufgaben in unterschiedlichen Gesellschaften und Organisationsstrukturen übernommen.



www.grundfos.de

Bild: © Driam Anlagenbau GmbH

Oliver Nohynek neuer Vorstand bei der VDMA Fachabteilung Pharma und Kosmetikmaschinen

Die VDMA Fachabteilung „Maschinen und Anlagen für Pharma und Kosmetik“ wählte auf ihrer Mitgliederversammlung Oliver Nohynek, Geschäftsführer der Driam Anlagenbau GmbH, zum neuen Vorsitzenden. Er folgt damit Stephan Mies, Vorstandsvorsitzender der Korsch AG, der nach über zwölf Jahren Vorstand, davon neun Jahre als Vorsitzender, aus dem Gremium ausscheidet. www.vdma.org



Hans-Peter Endress, Thomas Kraus und Antonietta Pedrazzetti neu im Aufsichtsgremium der Endress+Hauser Gruppe



Der Verwaltungsrat der Endress+Hauser Gruppe (von links): Dr. Heiner Zehntner (Sekretär), Fernando Fuenzalida, Thomas Kraus, Klaus Endress (Präsident), Hans-Peter Endress, Antonietta Pedrazzetti und Prof. Dr. Georg Bretthauer. Es fehlt Dr. Klaus Eisele.

Bild: Endress+Hauser AG

Im Verwaltungsrat der Endress+Hauser Gruppe kommt es zu Veränderungen. Die Generalversammlung hat Hans-Peter Endress (67), Thomas Kraus (47) und Antonietta Pedrazzetti (51) neu in das oberste Aufsichtsgremium der Firmengruppe gewählt. Dr. George A. Endress, Dr. Hans Fünfschilling und Willi Ruesch sind turnusgemäß ausgeschieden. Dem Verwaltungsrat gehören außerdem Prof. Dr. Georg Bretthauer, Professor für angewandte Informatik und Automatisierungstechnik, der Finanzexperte Dr. Klaus Eisele sowie der frühere Finanzchef der Endress+Hauser Gruppe, Fernando Fuenzalida, an. Dr. Heiner Zehntner ist Sekretär des Verwaltungsrats und zugleich Mitglied des Executive Board der Firmengruppe.

www.endress.com



Engineered
For
Your
Success

KUNSTSTOFF-RECYCLING MIT DEM FLOTTWEG SORTICANTER®

Wir wissen, es ist eine Kunst, Stoffe wie PO, ABS, PET, PVC sortenrein zu trennen. Mit unserem Sorticanter® schaffen Sie es. Die Trennung von wenige Millimeter großen Partikeln und von Fasern ist für unseren Sorticanter® kein Problem.



Verbessern Sie die Sortenreinheit Ihrer Produkte durch die Zentrifugalkraft des Flottweg Sorticanter®!



Beides gleichzeitig messen

Nanoskaliger Kombisensor zur simultanen Erfassung von Gasdruck und Gasfluss

Sven Ebschke, Dipl.-Ing. Remigius R. Poloczek, Dr.-Ing. Klaus T. Kallis,
Lehrstuhl für Intelligente Mikrosysteme, Technische Universität Dortmund

Der Beitrag stellt ein Konzept für ein nanoskaliges Sensorsystem zur simultanen Erfassung von Gasdruck und Gasfluss in Industrieanlagen vor. Die Herstellung eines solchen Sensorsystems wird durch die Verwendung neuartiger Prozesstechniken in der Halbleitertechnologie ermöglicht.

Bisher erfolgte die Messung der Fließgeschwindigkeit eines Fluides und des herrschenden Drucks im Fluid in der Regel mittels dedizierter Fluss- und Absolutdrucksensoren [1]. In dem hier vorgestellten Konzept für ein neuartiges Sensorsystem wird die simultane Messung beider Parameter auf einem Chip ermöglicht. Zur Messung des Druckes wird dabei ein neuartiger Absolutdrucksensor verwendet, der die Auslesung über einen so genannten Pseudo-MOSFET ermöglicht [2, 3]. Das Erfassen der Fluidgeschwindigkeit wird mithilfe eines auf dem Thermal-Time-of-Flight (TToF) basierenden Flusssensors durchgeführt [4].

Unter Einsatz der Elektronenstrahlolithografie (ESL) wird die Strukturgröße der einzelnen Sensoren verkleinert und damit deren Sensitivität für Messsignale deutlich erhöht. So können eine hohe Änderungsrate der Fluidgeschwindigkeit und des Umgebungsdruckes erfasst und durch die geringeren Abmessungen der Sensoren neue Anwendungsgebiete erschlossen werden.

Unter Verwendung neuartiger Prozesstechniken der Halbleitertechnologie ergibt sich eine Vielzahl neuer Möglichkeiten zur Herstellung von nanoskaligen Sensoren und Sensorsystemen. Besonders in der Forschung und Entwicklung bietet sich die Elektronenstrahlolithografie als wichtiger Prozess zur Herstellung von nanoskaligen

Prototypen an, da diese Strukturgrößen von unter 100 nm möglich machen. Damit bietet diese einen Ausblick auf kommende kommerzielle Sensorgenerationen, die mit der Einführung einer für die Massenfertigung tauglichen optischen Lithografie die nanoskaligen Dimensionen erreichen werden. So werden nicht nur der klassische Ansatz der Erhöhung der Integrationsdichte pro Chipfläche ermöglicht (vgl. das „Moorsche Gesetz“), sondern auch zusätzliche Komponenten monolithisch integriert und hierbei die Erhöhung der Komplexität und Sensitivität von vorhandenen Sensoren in der Mikrosystemtechnik erhöht („More than Moore“).

Hydrodynamische Grundlagen

Um eine grundlegende Beschreibung der zu betrachtenden Messumgebung zu ge-

währleisten, müssen einige hydrodynamische Grundregeln betrachtet werden. Für die Druckberechnung ergibt sich die triviale Beschreibung durch die Gleichung:

$$p = \frac{\vec{F}}{A},$$

wobei sich der Druck (p in Pa) als Quotient aus dem Kraftvektor F (in Newton) und der Fläche A (in m^2) berechnen lässt, während sich die Beschreibung der hydrodynamischen Fluidbewegung aus den inkompressiblen Navier-Stokesschen-Differentialgleichungen ergibt. Diese lassen sich dabei aus den Newton'schen Bewegungsgleichungen herleiten. Zur vereinfachten Beschreibung kann dabei das Newton'sche Fließgesetz genutzt werden:

$$\tau = \eta \cdot \left[2S - \frac{2}{3}(\nabla \cdot \vec{u})\delta \right],$$

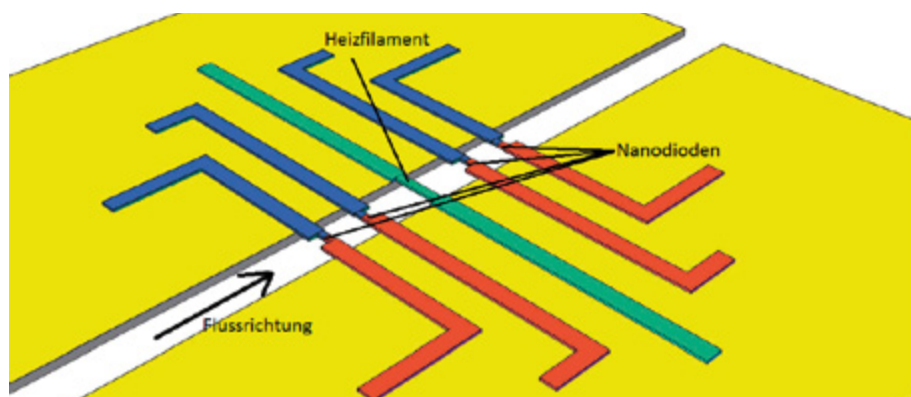


Abb. 1 Dreidimensionales Modell des TToF-Sensors.

dabei ist τ der Schubspannungstensor und η die dynamische Viskosität. Der Tensor S beschreibt den Geschwindigkeitsgradiententensor und $\vec{u}$ ist die vektorielle Geschwindigkeit. Schließlich ist δ der Kroneckereinheitstensor. [5, 6]

Aufgrund von umfangreichen Berechnungen ergibt sich, dass bei den gewählten Parametern eine Fluidgeschwindigkeit von maximal 2m/s möglich ist, da ansonsten eine turbulente Strömung entsteht, die einen sinnvollen Einsatz des Sensorsystems nicht gewährleisten würde.

Das Thermal-Time-of-Flight (TToF)-Prinzip

Für die Messung der Fluidgeschwindigkeit wird das so genannte Thermal-Time-of-Flight (TToF)-Prinzip genutzt. Ein prinzipielles Modell wird in Abbildung 1 und eine rasterelektronenmikroskopische (REM-) Aufnahme wird in Abbildung 2 gezeigt. Dabei umschließt eine Reihe von vier nanoskaligen p- und n-dotierten Stegen (Nanodioden) ein in der Mitte liegendes Nanofilament. Dieses Filament erzeugt unter Stromimpulsen kleine Hitzepakete, die von dem umgebenden Fluid weitergetragen werden. Sobald dieses Hitzepaket den ersten pn-Steg passiert, findet eine Beeinflussung der Strom-Spannungskennlinie statt. Da ein pn-Übergang extrem wärmeempfindlich ist, ist diese Änderung auch bei kleinen Temperaturdifferenzen leicht erfassbar (die Auflösung beträgt hierbei ca. 2mV/K). Passiert dieses Hitzepaket den zweiten, in Flussrichtung liegenden pn-Steg, kann hier ebenfalls ein Signal abgegriffen werden. Aus der zeitlichen Differenz der Detektionen und dem Abstand zwischen den pn-Übergängen lässt sich die Flussgeschwindigkeit berechnen. Die beiden zusätzlichen pn-Stege können Störgrößen erfassen und lassen einen bidirektionalen Betrieb des Sensors zu.

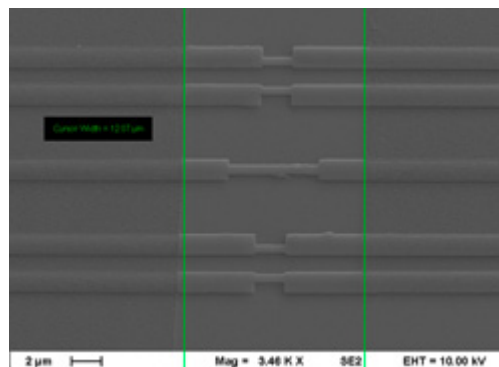


Abb. 2 REM-Aufnahme des TToF-Sensors mit nanoskaligen Dioden und Fluidkanal.



Ein Absolutdrucksensor mittels Pseudo-MOSFET-Ausleseseinheit

Der Absolutdrucksensor wird mithilfe eines so genannten Pseudo-MOSFETs ausgelesen. Dabei wird der Schichtenaufbau eines Silicon-on-Insulator (SOI)-Substrats ausgenutzt. Dies geschieht, indem die vorhandene und isolierende Siliziumdioxidschicht als Opferschicht dient, um die benötigte Kavität zu erzeugen. Dabei wird unter Einsatz der Elektronenstrahlolithografie ein Array aus Nanolöchern im Silizium-Toplayer strukturiert. Diese Löcher werden dann genutzt, um mittels Flusssäure (HF) das darunter liegende Siliziumdioxid zu entfernen und somit eine großflächige Kavität zu erzeugen. Zur Auslesung dient eine so genannte Pseudo-MOSFET-Struktur, die für einen vereinfachten Prozessablauf nicht gezielt dotiert wird. Der schematische Aufbau ist in Abbildung 3 gezeigt. Eine Änderung des Umgebungsdruckes ruft hierbei eine Dehnung der Membran hervor. Hierbei ändert sich sowohl die Dicke des Gatedielektrikums als auch die Ladungsträgerbeweglichkeit in dem MOSFET-Kanal. Dadurch wird die Ausgangskennlinie des Pseudo-MOSFETs verschoben und eine Aus-



Sven Ebschke studierte Elektro- und Informationstechnik an der Technischen Universität Dortmund, wo er 2012 sein Masterstudium mit Schwerpunkt Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik mit Auszeichnung absolvierte. Seitdem ist er wissenschaftlicher Angestellter am Lehrstuhl für Intelligente Mikrosysteme der Technischen Universität Dortmund. Im Rahmen seiner Tätigkeit entwickelt er ein neuartiges nanoskaliges Sensorsystem, das die simultane Messung von einem Fluidfluss und -druck ermöglicht.



Remigius Poloczek ist seit Abschluss seines Maschinenbaustudiums an der RWTH Aachen wissenschaftlicher Angestellter am Lehrstuhl für Intelligente Mikrosysteme der Technischen Universität Dortmund. Im Rahmen seiner Tätigkeit erfolgten unter anderem die Analyse und die Realisierung eines neuartigen mikromechanischen Drucksensors.



Klaus Kallis studierte Elektrotechnik an der Technischen Universität Dortmund, wo er 2009 mit Auszeichnung promovierte. Im Jahr 2006 wurde er zum wissenschaftlichen Leiter der Halbleitertechnologielinie für Forschungs- und Applikationsentwicklung der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der TU Dortmund ernannt. Seit 2013 hat er darüber hinaus die Vertretungsprofessur für das Arbeitsgebiet Technologien der Mikro- und Nanotechnik inne. Der fachliche Schwerpunkt der Arbeitsgruppe liegt im Entwurf und der Simulation von Bauelementen der Nanoelektronik sowie der Entwicklung fortschrittlicher Mikro- und Nanosysteme.

wertung des Druckes kann stattfinden. Eine rasterelektronenmikroskopische (REM-) Aufnahme der Ausleseseinheit wird in Abbildung 4 gezeigt.

Herstellung des kombinierten Sensorsystems

Wie bereits erwähnt, werden beide Sensoren mithilfe eines Silicon-on-Insulator (SOI)-Substrats gefertigt. Dieses besteht dabei aus einer durch anodisches Bonden

hergestellten Schichtenfolge aus Siliziumbulk, Siliziumdioxid als Opfer- oder Isolationsschicht und einem Siliziumtoplayer als funktionaler Schicht. Damit bietet es sich an, einen gemeinsamen Prozess zu entwickeln, der beide Sensoren auf einem Chip vereint. Die Herausforderung besteht darin, dass einzelne Fertigungsprozesse die schon vorhandenen Strukturen nicht negativ beeinträchtigen. Besonders kritische Strukturen sind dabei die Nanostege des TToF-Sensors und die Nanolöcher des Absolutdrucksens

sors (zur Unterstützung des Silizium-Toplayers und der Herstellung der Kavität). Dieser gemeinsame Prozessablauf wird bei der zukünftigen Fertigung von Prototypen getestet.

Aktuell vorgesehene Einsatzbereiche

Die aktuellen Einsatzbereiche lassen sich aus der Modellbildung und Simulation und den ersten Prototypen ableiten [7–9]. Dabei zeigt sich, dass ein Einsatz für Fluidgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s und einem Druck von bis zu 15 Pa optimal ist. Somit ergibt sich ein Einsatzgebiet bei besonders sensiblen Prozessen. Ein anderes Einsatzgebiet wäre die Medizintechnik, wobei dieses Sensorsystem zur simultanen Erfassung von Blutdruck- und Blutfluss genutzt werden könnte [10, 11]. Weitere Einsatzgebiete sind denkbar, sofern die Sensorstruktur angepasst wird.

sven.ebschke@tu-dortmund.de

Literatur bei den Autoren

Bild: © fotolia.com | photo-dave

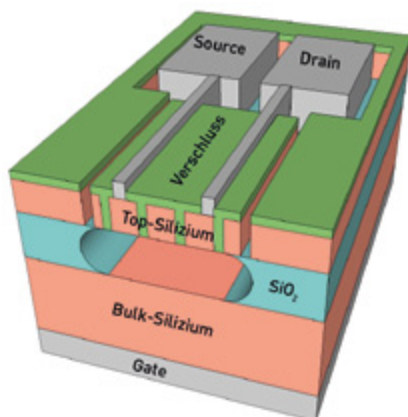


Abb. 3 Dreidimensionales Modell des Absolutdrucksensors mit einem Pseudo-MOSFET als Ausleseseinheit.

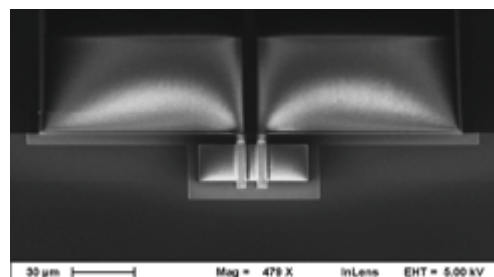


Abb. 4 REM-Aufnahme des Absolutdrucksensors mit Pseudo-MOSFET als Ausleseseinheit.

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

HDT Know-how Termine



Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie
am 23. - 27.06.14 in München

Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten
am 23. - 28.06.14 in Essen und 14. - 19.07.14 in St. Goar (Loreley)

Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten
am 24. - 27.06.14 in Essen und 02. - 05.09.14 in Timmendorfer Strand

Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker
am 25. - 27.06.14 in Lindau (Bodensee)

Planung und Auslegung von Rohrleitungen
am 26. - 27.06.14 in Bremerhaven

Abgasreinigungsverfahren
am 26. - 27.06.14 in München

Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen
am 26. - 27.06.14 in München und 13. - 14.11.14 in Berlin

Gefahrstoffbeauftragter
am 26. - 27.06.14 in München und 04. - 05.09.14 in Scharbeutz

Sol-Gel Verfahren in der Beschichtungstechnik
am 01. - 02.07.14 in Essen

**Mängelmanagement im Anlagenbau: Grundlagen, Werkzeuge
und Beispiele aus der Praxis**
am 03.07.14 in München

Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln
am 14. - 15.07.14 in München und 10. - 11.11.14 in Berlin

Wärmeübertrager
am 16. - 18.07.14 in München

**Rohrleitungen nach EN 13480 - Allgemeine Anforderungen,
Werkstoffe, Fertigung und Prüfung**
am 16. - 17.07.14 in München und 17. - 18.09.14 in Bremerhaven

Verfahrenstechnische Fließbilder
am 16.07.14 in München und 12.11.14 in Essen

Gasabsorption in Chemie und Umwelttechnik
am 21. - 22.07.14 in München

Kryostatbau: Grundlagen, Arbeitstechniken, Konstruktionsbeispiele
am 10. - 12.09.14 in Karlsruhe

8. Essener Explosionsschutztage
am 16. - 17.09.14 in Essen



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

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

Intelligent und effizient

Temperaturmessung mit Grenzwertschaltern

Dipl.-Ing. Andreas Grimsehl,
Pepperl+Fuchs GmbH

Elektrische Maschinen sind aus der Automatisierungstechnik nicht wegzudenken. Vor allem als Antriebe beispielsweise für Förderschnecken und -bänder sowie für Pumpen erfüllen sie elementare Funktionen. Die zuverlässige Überwachung sicherheitsrelevanter Parameter von elektrischen Maschinen kann vor Gefahren für Mensch und Natur sowie der Maschine und einer Anlage insgesamt wirksam schützen. Eine interessante Alternative zu Prozessleitsystemen oder SPSen bei der Überwachung einzelner Messwerte ist der Einsatz von Trennbausteinen mit Grenzwertrelais.

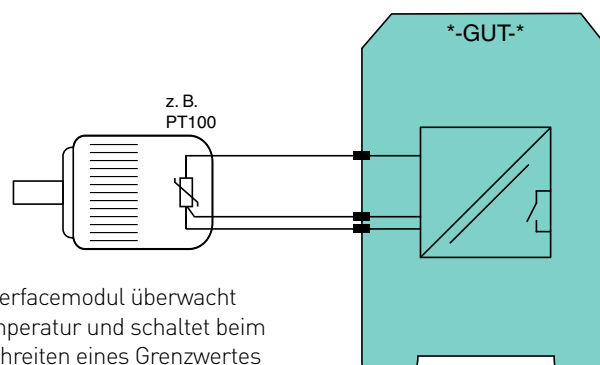
Ausfall, Überlastung oder Fehlfunktion von elektrischen Maschinen können in der Prozessindustrie weit reichende Auswirkungen haben. Die falsche Drehrichtung einer Welle aufgrund einer umgekehrten Phasenfolge am Motor führt dazu, dass Transportgut auf Bändern oder Schnecken in die falsche Richtung befördert wird. Eine zu hohe Drehzahl kann zu mechanischen Schäden der Wellenlager führen. Werden Synchronmaschinen beispielsweise bei Inselnetzen zu stark belastet, droht die Gefahr eines Stillstandes. Die Überhitzung von Komponenten aufgrund mechanischer oder elektrischer Wärmeentwicklung kann zu Schäden an den Geräten selbst führen, aber auch zur Gefahr für Personal und Anlage werden.

Daher muss das Ziel eines Überwachungskonzeptes sein, sicherheitsrelevante Parameter zuverlässig zu kontrollieren und im Störfall das betreffende Gerät abzuschalten.

Beispiel Temperaturmessung

Bei Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen sind vor allem die Messwerte von Stator, Lagern und Oberflächen relevant. Sie spiegeln beispielsweise Anomalien bei Erregerströmen, Schmiermitteldruck oder Kühlung wider. Ist die elektrische Maschine als Antrieb einer Pumpe eingesetzt, kann auch die Überwachung der Temperaturen von Förderflüssigkeiten sinnvoll sein, um eine Überlastung des Antriebes zu verhindern. Bei Fördermedien, deren Stockpunkt über der Umgebungstemperatur liegt, kann durch Temperaturüberwachung des Mediums das Anfahren einer Pumpe solange verzögert werden, bis die Viskosität des Mediums einen Betrieb zulässt.

Im Gegensatz zu Parametern wie Drehzahl oder Drehrichtung sind Temperaturänderungen nicht offensichtlich und mit menschlichen Sinnen nicht ohne Weiteres zu erfassen. Die Messung von Temperaturen ist



Das Interfacemodul überwacht die Temperatur und schaltet beim Überschreiten eines Grenzwertes ein Relais am Ausgang.

zudem durch Nichtlinearität gekennzeichnet, die berücksichtigt werden muss.

Realisierung mit Trennbausteinen

Grenzwerte können beim Vorhandensein eines Prozessleitsystems oder einer SPS in der zentralen Steuerung hinterlegt werden, sodass beim Erreichen oder Überschreiten dieser Werte definierte Prozesse ausgelöst werden – im einfachsten Fall die Abschaltung der betreffenden Komponente.

Aufgrund der in der Regel langen und damit störanfälligen Signalwege sind zwischen Feldebene und Steuerung Trennbausteine zu verwenden – entweder als Trennbarrieren, um den explosionsgefährdeten Bereich vor zu hohem Energieeintrag zu schützen oder als Signaltrenner für den sicheren Bereich: Auch zwischen den nichtexplosionsgefährdeten Bereichen im Feld und der Steuerung ist dringend eine galvanische Trennung geboten. Sie bieten wirksamen Schutz vor Ausgleichsströmen durch Erdschleifen, elektromagnetischen Störungen oder auch gefährlich hohen Spannungen auf den Signalleitungen im Fehlerfall. Trennungen in der Steuerung befinden sich in der Regel zwischen den Eingangskarten und der Prozessoreinheit und können daher nicht den Schutz von Signaltrennern ersetzen.

Werden als Trennbausteine Temperaturmessumformer mit parametrierbaren Grenzwertausgängen ausgeführt, stehen am Relaisausgang bereits Schaltsignale zur Verfügung, ohne auf eine zentrale Steuerung zurückgreifen zu müssen.

System bestimmt den Benefit

Für die effiziente Realisierung einer Überwachung von sicherheitsrelevanten Parametern sollten Temperaturmessumformer für alle Arten von bei Temperaturmessungen vorkommenden Messgrößen geeignet sein. Schaltpunkte müssen frei einstellbar sein. Zudem muss das Modul über eine Leitungs- und Sensorbruchüberwachung verfügen, um Messwerte zulässig zu übermitteln.

Der Temperaturmessumformer mit Grenzwerten KFD2-GUT des K-Systems von Pepperl+Fuchs bietet neben diesen Grundvoraussetzungen eine Reihe weiterer Vorteile. Das Modul nimmt die Temperatur auf und schaltet bei Erreichen des Grenzwertes den Relaisausgang. Es ist sowohl für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen als auch als Signaltrenner für Signale aus dem sicheren Bereich verfügbar.

Das Modul ist Teil der K-System-Produktfamilie mit weiteren Grenzwertschaltern, sodass praktisch alle kritischen Parame-



Andreas Grimsehl studierte Elektrotechnik in Braunschweig und Dortmund. Er war langjährig in unterschiedlichen Marketingfunktionen im ITK-Bereich tätig, seit 2007 ist er Produkt Marketing Manager bei Pepperl und Fuchs, zunächst im Bereich Bedienen und Beobachten, seit 2012 im Bereich Interface Technology.

ter nach demselben Prinzip zu überwachen sind.

- Drehzahlüberwachung
- Gleichlaufüberwachung
- Transmitterspeisung mit programmierbarem Hoch- oder Tiefalarm

Die Versorgung der Module erfolgt über das so genannte Power Rail, ein Tragschienenprofil mit Einlegeeteil, das die Möglichkeit einer Sammelfehlermeldung bietet. Die Tragschienenmontage erlaubt das einfache Aufstecken der Module.

**agrimsehl@
de.pepperl-fuchs.com**

Bild: © 123rf.com | azamsbab72



Werden Steuerungsaufgaben durch Interfacemodule wahrgenommen, entfällt ein Eingriff in die zentrale Steuerung bei Korrekturen im Prozessablauf.

www.rembe.de

**Betriebs- und
Prozesssicherheit
aus einer Hand**

**...bei Überdruck
und Vakuum**

ELEVENT®

Be- und
Entlüftungs-
ventil

in Edelstahl

TC(R)-KUB®

Druckab-
sicherung
in der Pharma-
und Biotechnik

FOS

Faseroptische
Berstmembran

KUB®

Knickstab-Umkehr-
Berstscheibe

*** WIR MACHEN ES BESSER ***

REMBE® GMBH · SAFETY + CONTROL · Gallbergweg 21 · 59929 Brilon/Germany · T + 49 (0) 29 61 - 74 05 - 0 · F + 49 (0) 29 61 - 5 07 14 · sales@rembe.de

Energy Harvesting

Energieautarke Systeme in der Prozessautomation

Prof. Dr.-Ing. Peter Woias, Institut für Mikrosystemtechnik – IMTEK, Universität Freiburg





Messtechnik und Prozessautomation aus deutscher Produktion erwirtschafteten nach Aussagen des ZVEI im Jahr 2011 mit einer Beschäftigtenzahl von annähernd 100.000 Mitarbeitern einen Umsatz von 17,8 Mrd. Euro. Die Frage, welcher Anteil dieses Umsatzes in 2011 durch energieautarke Systeme erwirtschaftet wurde, ist sehr einfach zu beantworten: faktisch keiner.

Dennoch zeigen jüngste Entwicklungen und Produkteinführungen, dass die Themen „Energy Harvesting“ und „energieautarke Systeme“ inzwischen auch in der Prozessautomation angekommen sind und dort auf ein hohes Potenzial stoßen.

Was ist das?

Mit Energy Harvesting bezeichnet man eine Technik der Energieversorgung, die eingebettete Systeme, denkbar wären sowohl Sensoren als auch Aktuatoren, am Ort ihrer Applikation energieautark betreibt. Dazu wird Energie aus der unmittelbaren Umgebung des eingebetteten Systems „geerntet“, z.B. durch die Umwandlung thermischer, mechanischer, chemischer oder optischer Energie in elektrische Energie. Diese „Energieernte“ geschieht mithilfe spezifischer Generatoren: Piezoelektrische oder elektromagnetische Generatoren erzeugen z.B. elektrische Energie aus Vibrationen, Stößen oder Bewegung, thermoelektrische Generatoren nutzen Wärmeströme, Brennstoffzellen die chemische Umwandlung geeigneter Treibstoffe und schließlich photovoltaische Zellen das am Anwendungsort vorhandene Strahlungsspektrum.

Der Charme dieses Energieversorgungskonzeptes besteht darin, dass die Nachteile bisheriger Konzepte zur Energieversorgung verteilter, eingebetteter Systeme vermieden werden, während gleichzeitig neue, bisher nicht realisierbare Vorteile aus der Anwendung energieautarker Systeme erwachsen können. Batterien, deren Betriebsfenster durch Temperatur-, Vibrations- oder Feuchtigkeitseinflüsse ohnehin begrenzt ist, werden teilweise oder ganz ersetzt, wodurch die Kosten für Austausch, Wartung und Entsorgung deutlich reduziert werden. Ebenso sind Kabelsysteme, in ihrer Installation, Erweiterung und Wartung teuer, komplex und störungsanfällig, nicht mehr erforderlich. Die eingebetteten Systeme kommunizieren drahtlos, sind dadurch buchstäblich einfacher in eine Anwendung oder Anlage „einbettbar“ und in ihrer Funktion wartungs-

frei. Ein Sensorsystem kann ohne großen Aufwand durch einfaches Hinzufügen von Messgeräten erweitert werden. Störungen werden durch ein intelligentes Leitstellenmanagement präzise lokalisiert, Reparaturarbeiten oder der Austausch defekter Systeme sind damit klar definierbar und entsprechend schnell durchgeführt.

Prozessautomation

Diese – manchmal allzu positiv – dargestellte Perspektive ist jedoch für jeden Anwendungsbereich getrennt und kritisch zu bewerten: Aspekte der Betriebssicherheit sind dabei genauso zu berücksichtigen wie die Sicherheit und Redundanz der drahtlosen Datenübertragung, dies alles im Kontext einer Gesamtkostenrechnung. Es ist interessant zu beobachten, dass gerade die Prozessautomation in dieser Hinsicht ein sehr günstiges Anwendungsfenster eröffnet. Warum?

Chemische Prozesse benötigen in der Regel die Zufuhr mechanischer und thermischer Energie bzw. erzeugen diese selbst. Dadurch bilden chemische Anlagen und Produktionsprozesse buchstäblich eine „reiche Quelle“ für Energy Harvesting, da genug „Abfallenergie“ zur Verfügung steht, z.B. in thermischer oder mechanischer Form.

Die Einbringung einer neuen, kabelgebundenen Messstelle in eine chemische Produktionsanlage ist mit erheblichen Installationskosten für das Kabel- und Datennetz verbunden, u.U. mit Problemen des Explosionsschutzes und ebenso mit Stillstandszeiten. Ähnliches gilt für Wartungsarbeiten und für die Fehlersuche, die nicht nur an einem potenziell schadhafte Feldmessgerät, sondern auch am zugehörigen Kabelnetz erfolgen müssen.

Die drahtlose Datenübertragung findet seit Kurzem auch in der Prozessautomation ihren Eingang. So bietet z.B. die Wireless-HART-Plattform seit Kurzem einen herstel-



Peter Woias studierte Elektrotechnik an der TU München. Nach seiner Promotion folgte eine Tätigkeit als Gruppenleiter und, zuletzt, Abteilungsleiter in den Fraunhofer-Instituten für Festkörpertechnologie (FhG-IFT) und für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (FhG-IMS), München. Seit 2000 ist er Professor und Inhaber des Lehrstuhls „Konstruktion von Mikrosystemen“ am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. In dieser Eigenschaft leitet er seit 2006 als Sprecher das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und Industriesponsoren finanzierte Graduiertenkolleg „Micro Energy Harvesting“.

lerübergreifenden Funkstandard, der kabellose Systeme ermöglicht und zugleich Energy Harvesting als kabellose Technik zur Energieversorgung befördert.

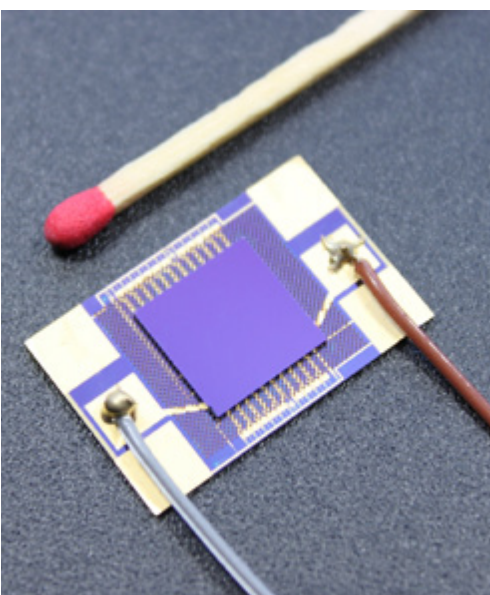
Dementsprechend finden sich für die Prozessautomation erste energieautarke Sensorsysteme in Forschung und Anwendung, die alle oben genannten Vorteile kombinieren und dafür aus unterschiedlichsten Energiequellen „ernten“. Dies soll nachfolgend für die Energieformen Wärme und Vibration an Beispielen erläutert werden:

Ein 2013 vorgestelltes, kommerzielles Temperatursensorsystem der Firma ABB nutzt mittels thermoelektrischer Generatoren die Abwärme chemischer Prozesse. Dafür sind zwei Thermogeneratoren (TEGs) in den Messflansch des Sensorsystems integriert. Die Anbindung an die Leitwarte erfolgt über WirelessHART. Diese drahtlose Schnittstelle benötigt laut ABB eine vergleichsweise geringe Betriebsleistung von 1,2 mW. Die Thermogeneratoren übernehmen ab einer Temperaturdifferenz von 30 K zwischen der Heißeite der Messstelle und der Umgebungsluft die Energieversorgung des Sensorsystems. Ergänzend wird, z.B. für den Anlauf oder das Herunterfahren einer Anlage, auf eine Stützbatterie zurückgegrif-

fen. Durch die Kombination beider Energieversorgungskonzepte kann eine typische Batterielebensdauer von zehn Jahren erreicht werden.

Ein ähnliches System wurde von uns im Rahmen eines Förderprojektes der Baden-Württemberg-Stiftung entwickelt, Partner sind das Fraunhofer-ICT, Pfinztal, das Fraunhofer-IPM, Freiburg sowie das Institut für Anorganische Chemie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Dieses drahtlose Sensorsystem nutzt einen neuartigen thermoelektrischen Mikrogenerator, den wir speziell in Hinblick auf geringe Herstellungskosten optimiert haben [1]. Mit einem Leistungsverbrauch von nur 100 μ W wird eine Messung und Datenübertragung pro Sekunde durchgeführt, wobei bisher ein offener, unkodierter Funkstandard verwendet wird. Der Leistungsverbrauch dürfte nach Implementierung des WirelessHART-Standards etwa 1 mW betragen. Das entspricht einer Temperaturdifferenz von 15 K an einem TEG für das bestehende System und 32 K an zwei TEGs für ein System mit WirelessHART. Die aktuell vorliegenden Thermogeneratoren können in ihren Leistungszahlen deutlich verbessert werden, wodurch die benötigten Temperaturdifferenzen, somit die Totzeiten im Anlauf, weiter reduziert werden können.

Neben Temperatur und Wärmefluss sind Vibrationen eine geeignete Energiequelle, speziell für energieautarke Systeme zur Maschinenzustandsüberwachung. Ein entsprechendes Generatorsystem der britischen Firma Perpetuum beruht auf einem elektromagnetischen Vibrationswandler. In einer Zusammenarbeit mit General Electric wurde bereits vor fünf Jahren GEs wSim-Konzept zu einem energieautarken System erweitert. Hierzu wird ein Generator der Firma Perpetuum modular an den wSim-Funksensorknoten angeflanscht. Die Energieversorgung erfolgt wiederum im Mischbetrieb durch den angeschlossenen Generator und eine integrierten Batterie. Ein ähnliches Konzept entstand aus einer Kooperation mit der Firma Prüftechnik. Der 2007 vorgestellte Prototyp „VIBNODE RFA“ beinhaltet einen Vibrationswandler, Sensorschnittstellen zur Erfassung von Temperatur und Vibration sowie ein Drahtlos-Interface. Als Alternative zu elektromagnetischen Generatoren stehen piezoelektrische Vibrationswandler zur Verfügung. Entsprechende Bauelemente sind heute von mehreren Anbietern kommerziell ver-



Thermoelektrischer Generator mit 71 Thermo-paaren aus Wismuth-Tellurid und Kupfer, hergestellt mittels galvanischer Abscheidung auf einem Silizium-Substrat [1].



Piezogenerator-Array mit fünf frequenzabgestimmten Piezoschwingern auf einem energieautarken Zugpassage-Erkennungssystem. Im Sensorsystem ist ein ähnliches Array mit zehn Piezoschwingern integriert [2].

fügar: Sie bestehen im einfachsten Fall aus einem Streifen piezoelektrischen Materials mit aufliegenden Elektroden, der durch Anbringen einer seismischen Masse und Montage in einem passenden Gehäuse als Vibrationswandler konfektioniert werden kann. Dabei ist, wie bei fast jedem Vibrationswandler, zu bedenken, dass der Generator ein Maximum an Energie nur dann liefert, wenn die Frequenz der anregenden Schwingung mit seiner – konstanten – Resonanzfrequenz zusammenfällt. Das wäre bspw. bei synchron laufenden Elektromotoren realisierbar. Durch den Einsatz von Generatorarrays kann jedoch auch Energie aus einem größeren Frequenzbereich geerntet werden. Wir haben das im Bereich Verkehrsüberwachung beispielhaft mit einem energieautarken Zugpassage-Erkennungssystem demonstriert: Ein am Gleisbett montiertes Array aus zehn Piezogeneratoren erntet hierbei Vibrationsenergie in einem Frequenzband zwischen 400 und 500 Hz, die entsteht, wenn ein Zug das Gleis an der entsprechenden Stelle passiert [2]. Eine ähnliche Situation findet sich in der Prozessüberwachung an drehzahlvariablen Antrieben.

Fazit

Diese kurze Zusammenstellung aktueller Beispiele zu energieautarken Systemen in der Prozessautomation zeigt, dass sich in diesem Bereich in letzter Zeit einiges in Bewegung setzt. Mit gutem Grund ist Wärme die Speiseenergie für das aktuellste Produkt: Prozess- und Abwärme aus chemischen Prozessen sind in großer Menge verfügbar und mit Thermogeneratoren problemlos in elektrische Energie zu wandeln. Vorteilhaft ist dabei der Verzicht auf bewegte Teile im Generator, seine lange Lebensdauer und seine hohe Zuverlässigkeit. Die geringe Effizienz des thermoelektrischen Wandlungsprozesses, häufig als Kritikpunkt angeführt, ist kaum relevant, da mehr als genug an thermischer Energie verfügbar ist. Im Vergleich dazu dürften Vibrationswandler, obwohl vereinzelt wesentlich früher im Markt, zunächst nurverhalten in neue Produkte integriert werden. Ihre Anwendung erfordert eine wesentlich exaktere Anpassung des Generators an die jeweilige Anwendung – unter Berücksichtigung von Frequenzspektrum, Anregungsamplituden und Überlastfällen. Dennoch zeigen Beispielanwendungen auch für diesen Generatortyp Potenzial. Insgesamt werden die schlagenden Vorteile draht-

loser, energieautarker Systeme, wie kabelloser Betrieb, weitgehende Wartungsfreiheit, einfache Installation und deutlich reduzierte Cost-of-Ownership für zahlreiche Anwendungsszenarien der Prozessautomation mittel- und langfristig den Durchbruch erbringen.

woias@imtek.de

Literatur

- [1] Roth, Rostek, Cobry, Woias (2013) „Doppelresist-Prozess zur Herstellung eines Mikro-Thermogenerators im cross-plane Design mit reflowgelöteten Kontakten“ Tagungsband MST Kongress 2013, 115-118
- [2] Wischke, Masur, Kroener, Woias (2011) „Vibration harvesting in traffic tunnels to power wireless sensor nodes“ Smart Materials and Structures 20, 085014

Bild: © 123rf.com \ fineart; panthermedia.com \ ku2raza, arcady31

SUPERIOR TEMPERATURE TECHNOLOGY FOR A BETTER LIFE




The Power of Thermodynamics™

Die neuen PRESTO® von JULABO

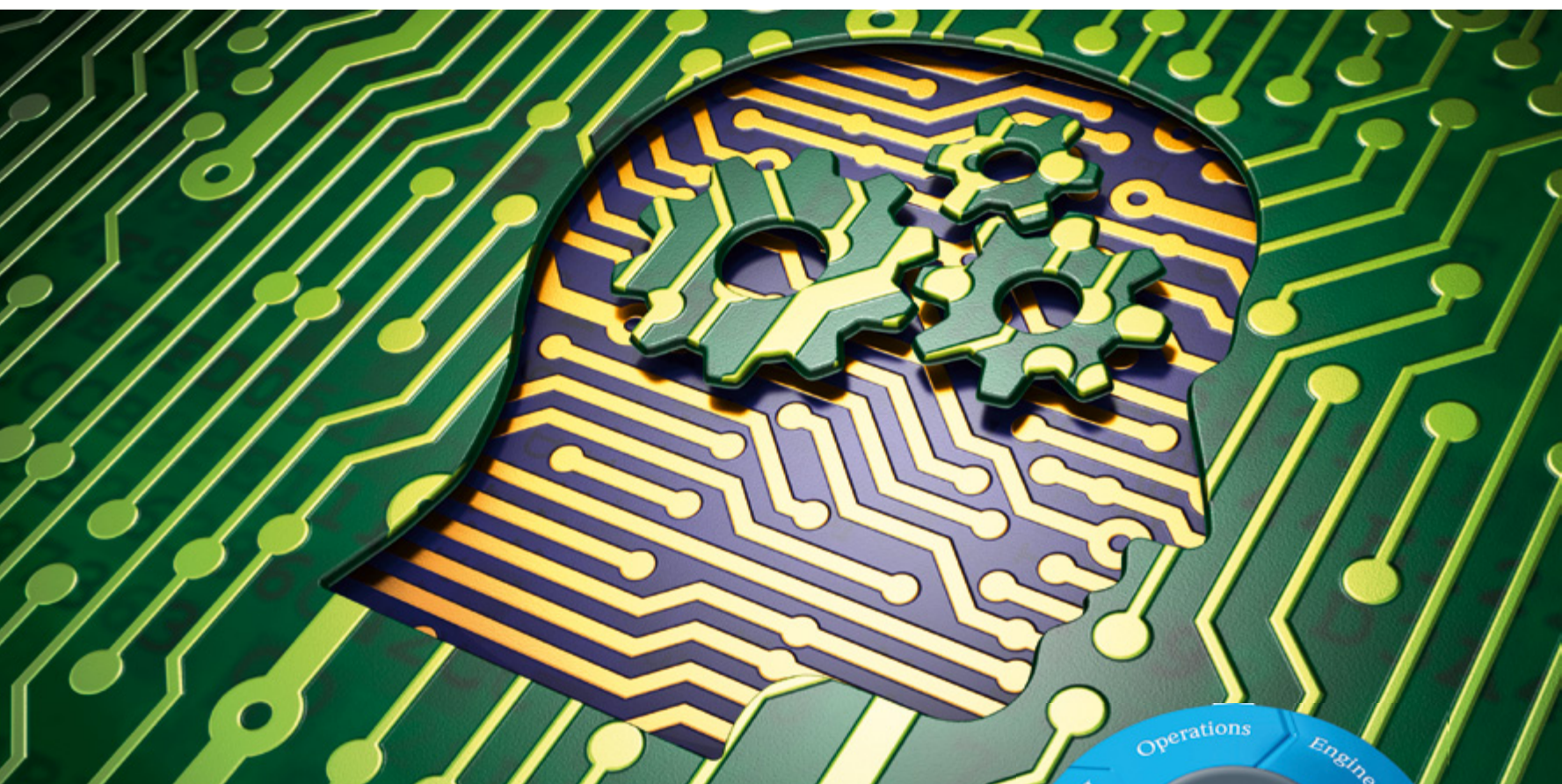



Hochdynamische Temperiersysteme.
 Starke Pumpen. Arbeitstemperaturbereich von -92 °C bis +250 °C. Robust und zuverlässig bis +40 °C Umgebungstemperatur. Klare Bedienung und einfache Überwachung via Farb-Industrie-Touchscreen.
www.julabo.de/presto



THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

WWW.JULABO.DE



Datenbank mit „Köpfchen“

Zentrale und transparente Ablage
für alle Informationen der EMSR-Komponenten

Christian Tepper,
Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG



Der Schlüssel zum Erfolg ist der schnelle und zielgerichtete Zugriff auf die richtigen Informationen zum Zeitpunkt des Bedarfs. Das W@M Portal erfüllt diese Anforderung in den Prozessen Engineering, Beschaffung, Inbetriebnahme und Betrieb/Instandhaltung prozesstechnischer Anlagen. Mit dem W@M Portal steht ein offenes und leistungsstarkes Werkzeug für den Anlagenlebenszyklus zur Verfügung. Der Kunde spart wertvolle Zeit, reduziert Kosten und minimiert das Risiko ungewollter Anlagenstillstände.

Auf einfache und effiziente Instandhaltung der Anlagen baut der Spezialchemie-Konzern LANXESS am Standort Krefeld. Mit der Einrichtung einer zentralen und transparenten Datenbank für alle Informationen der EMSR-Komponenten ist das Unternehmen gut auf die Zukunft vorbereitet.

Im Chemiapark am Rheinufer in Krefeld-Uerdingen ist einiges los. 1.700 Menschen arbeiten hier an der Entwicklung und Produktion chemischer Güter. Enorme Mengen an Grundstoffen werden durch Hallen geschleust und in mächtigen Anlagen, Behältern und Maschinen verarbeitet. Da ist Genauigkeit Trumpf.

Zuverlässigkeit und Verringerung der Komplexität sind Schlagworte, die sich in der Optimierung einer Produktionsanlage widerspiegeln. Eine zentrale elektronische, transparente Ablage für die Informationen und Dokumentationen der eingesetzten EMSR-Komponenten, also der Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, war

eine der Anforderungen von LANXESS an Endress+Hauser. Ein weiterer Baustein zur Optimierung der Produktionsabläufe und Anlagenverfügbarkeit sollte die Unterstützung der innerbetrieblichen Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) werden – um potenzielle Fehlermöglichkeiten zu erörtern, das sich ergebende Risiko zu



Zum Zeitpunkt des Wareneingangs stehen alle Informationen zum Gerät zur Verfügung.



Christian Tepper, studierter Diplom-Informatiker (FH), ist seit 1994 bei Endress+Hauser beschäftigt. Ab 2004 war er in Deutschland als Marketing Manager E-Business tätig und leitet seit März 2014 die Abteilung Marketing Services bei Endress+Hauser in Weil am Rhein.

bewerten und vorbeugende Maßnahmen ergreifen zu können. Vereinfachung erhoffte sich das Unternehmen außerdem von der Erstellung eines optimierten Lagerhaltungskonzeptes mit dem Ziel der Ersatzteilminimierung bei gleichzeitiger Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit. Nicht zuletzt wurde die Vervollständigung der bestehenden Messstellendokumentation in der Produktionsanlage angestrebt.

Installed Base Audit

Um die gesteckten Ziele zu erreichen, stand zunächst die Aufnahme der Daten von über 400 EMSR-Komponenten, die lediglich zu einem knappen Fünftel von Endress+Hauser stammen, im Lastenheft. Ein Servicetechniker erfasste die Stammdaten der Komponenten und deren Kriti-

kalität, also die Bedeutung für die Anlagenverfügbarkeit, Produktqualität und Sicherheit. Weiterhin wurden Prozessinformationen, Messbereiche, Zulassungen und Einbausituationen dokumentiert. Mit der Aufbereitung und Analyse aller Informationen war das Installed Base Audit abgeschlossen.

Einfache Verwaltung

Nun gingen die Techniker an die Einrichtung der intelligenten, sich selbst pflegenden Instandhaltungsdatenbank, um Abläufe künftig zu optimieren und Mitarbeiter zu entlasten. Diese „lebende“ Datenbank im W@M Portal ermöglicht die einfache, zentrale und herstellerunabhängige Verwaltung der Mess- und Regeltechnik – jederzeit und überall verfügbar.

Alle Informationen zu neu bestellten Endress+Hauser Geräten stehen bereits zum Zeitpunkt des Wareneingangs bei LANXESS zur Verfügung, Komponenten anderer Hersteller werden einfach manuell oder per Massenimport in die Datenbank eingepflegt. Das erleichtert und verkürzt den Erfassungsaufwand erheblich. Per Knopfdruck geben Kennzahlen Auskünfte über Alter und Gefahrenpotenzial der Mess- und Regeltechnik in der Anlage, über Produkte, die am Lager verfügbar sein müssen, über die Lieferfähigkeit von Produkten und Ersatzteilen beim Hersteller. Ganz einfach: eine Datenbank mit „Köpfchen“.

info@de.endress.com

Bild: © panthermedia | maxkabakov

+++  **Sensor+Test • Halle II • Stand 409** +++  **Sensor+Test • Halle II • Stand 409** +++

ENERGIE | UMWELT | VERFAHRENSTECHNIK | PROZESS



TAUPUNKT • RELATIVE FEUCHTE • SAUERSTOFF

**Wasser- und
KW-Taupunkt
präzise messen**



Michell Instruments GmbH
Max-Planck-Str. 14 • 61381 Friedrichsdorf • Tel. 06172 5917-0 • www.michell.de

 **MICHELL
Instruments**

Messtechnik heute & morgen

chemie&more im Gespräch mit
Prof. Dr. Joachim Ullrich und Dr. Harald Bosse

Messtechnik ist eine Schlüsseltechnologie im Bereich der Automatisierungstechnik. Sie ist grundlegend für die Zukunftsfähigkeit von Geräten, Maschinen, Systemen und Prozessen, besonders im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit. Prof. Dr. Joachim Ullrich und Dr. Harald Bosse von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) erläutern im Interview, welche die aktuellen Herausforderungen in der Fertigungs- und Prozessmesstechnik sind und woran zurzeit mit Hochdruck geforscht wird, natürlich auch im Hinblick auf das Thema „Industrie 4.0“.

Die PTB ist das nationale Metrologieinstitut Deutschlands. Welchen wissenschaftlich-technischen Aufgaben geht die PTB nach und was sind die Zielsetzungen der Arbeiten an der PTB?

Prof. Dr. Joachim Ullrich: Die PTB betreibt Grundlagenforschung und Entwicklung im Bereich der Metrologie – der Wissenschaft vom Messen und ihrer Anwendung – zur Erfüllung ihrer vielfältigen gesetzlichen Aufgaben. Dazu gehören vor allem die Darstellung, Bewahrung und Weitergabe der gesetzlichen Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI), z.B. der Zeit oder auch der Masse und der Stoffmenge, und die dafür notwendige Bestimmung von Fundamental- und Naturkonstanten. Darüber hinaus erstreckt sich die Beauftragung der PTB u.a. auch auf die Sicherheitstechnik, auf die Bereitstellung von Dienstleistungen und Messtechnik für den gesetzlich geregelten Bereich (Eichwesen) und die Industrie sowie für den Technologietransfer. Nur die eigene Grundlagenforschung unter Anwendung neuester Technologien versetzt uns langfristig in die Lage, unsere weltweit anerkannte Kompetenz in der Metrologie zu sichern und auszubauen.

Unser Arbeitsprogramm ist langfristig auf die messtechnischen Anforderungen unserer Kunden aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft auch im europäischen Rahmen ausgerichtet. Mit der Einrichtung von Projekten in Kooperation mit Universitäten, anderen Forschungseinrichtungen und der Industrie reagieren wir flexibel auf kurzfristige Fragestellungen. Durch den regelmäßigen internationalen Vergleich mit anderen nationalen Metrologie-Instituten stehen wir unter ständiger kritischer Begutachtung auf höchstem metrologischen Niveau und sichern hierdurch langfristig die Vergleichbarkeit und Zuverlässigkeit von Messergebnissen überall auf der Welt.

Wer profitiert davon?

Prof. Dr. Joachim Ullrich: Durch die Arbeiten der PTB profitiert zunächst und unmittelbar jeder einzelne Bürger, indem er sich auf die Zuverlässigkeit von Messungen im gesetzlich geregelten Bereich des Messwesens verlassen kann. Hier führen die PTB-Fachexperten umfangreiche technische Zulassungsprüfungen von Messgeräten durch, deren Einsatz im laufenden Betrieb von den Eichbehörden der Länder oder staat-

lich anerkannten Prüfstellen überwacht wird. Beispiele sind hier die Verbrauchsmessgeräte im Haushalt, aber auch Messungen im klinischen Bereich, z.B. in der Strahlentherapie. Darüber hinaus sichert die PTB die Vergleichbarkeit von Messergebnissen in Deutschland durch Kalibrierungen von Bezugsnormen der akkreditierten Messlaboratorien und von Industriefirmen, auf deren Basis viele weitere Normale und Messgeräte entlang verschiedener Kalibrierketten an das Internationale Einheitensystem (SI) angeschlossen werden, bis hin zu den in der Produktion jeweils verwendeten Messmitteln. Durch den Anschluss an das Internationale System sichert die PTB die für die Exportation Deutschland so wichtige Vergleichbarkeit auf den globalen Märkten.

Welche sind die aktuellen Herausforderungen in der Fertigungsmesstechnik?

Dr. Harald Bosse: Die aktuellen Herausforderungen sind in der 2011 erschienenen Technologie-Roadmap für die Messtechnik in der industriellen Produktion „Fertigungsmesstechnik 2020“ adressiert, die im Fachbereich Fertigungsmesstechnik der GMA



Harald Bosse studierte Physik an der Universität in Kassel und promovierte dort 1989. Seit 1990 arbeitet er in der PTB in Braunschweig. Nach einer temporären Leitung der Präsidialen Stabsstelle der PTB in 1997 erfolgte ab 2000 die Leitung des Fachbereichs für Längen- und Winkelteilungen. Seit 2009 leitet er die Abteilung „Fertigungsmesstechnik“ mit fünf Fachbereichen. Harald Bosse ist Mitglied im beratenden Komitee für die Länge (CCL) des CIPM, co-chair der Arbeitsgruppe Nanometrologie des CCL sowie Mitglied des EURAMET Technischen Komitees für die Länge (TC-L). Er ist zudem Mitglied des council von euspen (European Society for Precision Engineering and Nanotechnology) und engagiert sich als Principal Investigator (PI) und Mitglied des Vorstands in der Braunschweig International Graduate School for Metrology (IGSM). Seine Forschungsinteressen sind fokussiert auf Themen der Fertigungsmesstechnik, insbesondere der dimensionellen Metrologie und Nanometrologie.

Joachim Ullrich studierte Geophysik und Physik an der Universität Frankfurt, wo er 1987 promovierte und sich 1994 habilitierte. Nach Forschungsstationen an der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt und an der Kansas State University sowie einer Gastprofessur an der University of Missouri erhielt er 1997 einen Ruf auf einen Lehrstuhl für Experimentalphysik an die Universität Freiburg. 2001 wurde er als Direktor an das Heidelberger MPI für Kernphysik (MPIK) berufen und wirkte von 2002 bis 2006 als geschäftsführender Direktor. Mit Beginn des Jahres 2012 wurde Joachim Ullrich zum Präsidenten der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt berufen. Im Jahr 2013 wurde er zum zweiten Stellvertreter im Präsidium des Deutschen Instituts für Normung e. V. sowie zum Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) gewählt. Im Rahmen der Meterkonvention wurde er Mitglied im International Committee for Weights and Measures (CIPM) sowie 2014 Präsident des Consultative Committee for the International Units (CCU). Joachim Ullrich erhielt für seine wissenschaftlichen Arbeiten vielfältige nationale und internationale Anerkennung.

des VDI unter Mitwirkung von Experten der PTB erarbeitet wurde. Unter den Schlagworten schneller – sicherer – genauer – flexibler sind die Anforderungen an die moderne Fertigungsmesstechnik umrissen. Neben den Trends zu einer immer höheren Dynamik der Messwerterfassung und -verarbeitung sowie einer höheren Flexibilität des Fertigungsumfelds bis hin zur Losgröße 1 sind die Aspekte einer sichereren Steuerung von Fertigungsprozessen durch den vermehrten Einsatz auch von inline-fähigen Messsystemen sowie einer genaueren Kenntnis von Bauteileigenschaften, z.B. durch den Einsatz optischer oder tomografischer Messmethoden, für die PTB als Metrologieinstitut von

besonderer Bedeutung. Schwerpunkte der PTB-Aufgaben sind hierbei die in der industriellen Fertigungsmesstechnik eingesetzten unterschiedlichen Messverfahren über geeignete – oftmals noch zu entwickelnde – Normale auf das SI rückzuführen, bei der Bestimmung der erzielbaren Messunsicherheiten durch Anwendung international akzeptierter Richtlinien zu beraten und so die Vergleichbarkeit von Messergebnissen in der industriellen Qualitätssicherung sicherzustellen.

Und in der Prozessmesstechnik?

Dr. Harald Bosse: Die Prozessmesstechnik wird zur Steuerung verfahrenstechnischer

Prozesse eingesetzt und umfasst u.a. die kontinuierliche Temperatur-, Druck-, Durchfluss-, Füllstands- und Gewichtsmessung von Fließgütern. Herausforderungen in diesem Bereich sind u.a. in der Namur/GMA-Technologie-Roadmap für Prozess-Sensoren in der chemisch-pharmazeutischen Industrie „Prozess-Sensoren 2015+“ beschrieben. Neben der Erweiterung der Mess- und Anwendungsbereiche etablierter Prozess-Sensorik und der Beurteilung der Zuverlässigkeit der Messergebnisse stehen für die PTB auch Fragen der Rückführung neuer Messverfahren zur Prozesskontrolle wie z.B. spektroskopischer Methoden oder Verfahren der Partikelmesstechnik im Vordergrund.



Zur diesjährigen SENSOR+TEST präsentierte Neuentwicklung der PTB: Taster mit Tastkugeldurchmessern von 120 µm bei der Messung eines Gewindes der Größe M0,7 x 0,175.

Welche Treiber sehen Sie für Neuentwicklungen und woran wird zurzeit mit Hochdruck geforscht?

Dr. Harald Bosse: In der Fertigungsmesstechnik sind zum einen immer kleinere Strukturen immer genauer zu charakterisieren, bedingt durch den anhaltenden Trend zur Miniaturisierung der Strukturgrößen in elektronischen Schaltungen, die inzwischen kleinste Abmessungen der kritischen Strukturen von weniger als 20 nm aufweisen. Die PTB arbeitet hier an der Sicherung der Vergleichbarkeit verschiedener Messmethoden zur Charakterisierung solcher Nanostrukturen. Zur lithografischen Herstellung von Halbleiterstrukturen wie auch für deren Qualitätskontrolle werden Geräte verwendet, bei denen es auf eine besondere dimensionelle Stabilität ankommt. Die PTB entwickelt aktuell Methoden für hochpräzise Temperaturmessung und untersucht das thermische Ausdehnungsverhalten von Hightech-Materialien. Zum anderen begegnet die PTB den Herausforderungen bei der messtechnischen Absicherung der Fertigung großer Bauteile und Komponenten wie z.B. Großverzahnungen in Antriebssträngen von Windenergieanlagen.

In der Prozessmesstechnik werden aktuell auch messtechnische Anforderungen aufgegriffen, die im Zusammenhang mit der Energiewende stehen. So sind z.B. zuverlässige und genaue Messungen der Prozesskenngrößen in Kraftwerken zur Steigerung ihrer Effizienz von Interesse, aber auch die präzise Charakterisierung des Energiegehalts von Erneuerbaren Energieträgern wie Biogasen oder mit Wasserstoff angereichertem Erdgas (Power-to-Gas) mit dem Ziel einer zuverlässigen Abrechnung der bereitgestellten Energie.

Inwieweit greifen Sie den Trend zur Automatisierung und zum so genannten Internet der Dinge, also der Verschmelzung von Industrie und Internet, an der PTB auf und welche Impulse setzt das Gebiet der Mess- und Sensortechnik?

Dr. Harald Bosse: Eine zuverlässige Messtechnik bildet die Grundlage zur Erfassung und Steuerung komplexer Fertigungsabläufe, gerade auch im Rahmen von Industrie 4.0. Hierzu sind Sensoren erforderlich, die unter Berücksichtigung der geforderten Genauigkeitsansprüche Prozessdaten kostengünstig erfassen und intelligent miteinander verknüpfen. Deren Messdaten müssen auf das Internationale Einheitensystem zurückgeführt sein, denn nur so lässt sich ihre zeitliche Stabilität sowie eine hersteller- und länderübergreifende Kompatibilität der Einzelkomponenten sicherstellen. Es ergeben sich dabei die folgenden, sehr vielfältigen Herausforderungen im Bereich der Expertise der PTB: Erstens die zuverlässige Steuerung von Produktionssystemen mittels einer ganzen Reihe von Maßnahmen: Simulation von Messabläufen durch so genannte „virtuelle Messinstrumente“ zur Ermittlung der Messunsicherheit; Validierung komplexer Auswertelgorithmen von Messgeräten; Unterstützung bei messtechnischer Integration neuer Fertigungsmethoden wie z.B. additiver Fertigungsverfahren in das Produktionsumfeld. Zweitens die Entwicklung und Verfügbarkeit eines intelligenten Datenmanagements u.a. durch informationstechnische Maßnahmen zur Sicherung digitaler Produktgedächtnisse auf Basis von bewährten Methoden des gesetzlichen Messwesens, die Bewertung softwarebasierter Sensorkonzepte bzgl. ihrer Messbeständigkeit, die Bewertung der Messsicherheit und Prüfbarkeit sowie die Mitwirkung am Aufbau einer „Metrology Cloud“, ein nicht ortsfestes Computernetz, das als Informationsbasis und sicherer Zugriffsort auf netzangebundene Messgeräte im Gebrauch fungieren kann. Drittens sind nicht zuletzt auch Explosionsschutzkonzepte in der Prozessautomatisierung durch Beurteilung der Zuverlässigkeit von Sensoren und Aktoren sowie von Datenkommunikationssystemen in explosionsgefährdeten Bereichen zu berücksichtigen.

Die Fachmesse SENSOR+TEST steht vor der Tür, begleitet von der 17. ITG/GMA-Fachtagung „Sensoren und Messsysteme“. Mit welchen Erwartungen sehen Sie der diesjährigen Fachmesse und Fachtagung entgegen?

Prof. Dr. Joachim Ullrich: Die Fachtagung „Sensoren und Messsysteme“ sowie die Fachmesse SENSOR+TEST waren für die PTB schon immer von besonderem Interesse und auch Gegenstand aktiver Beteiligung durch Fachvorträge und Messeexponate. In diesem Jahr wird die PTB einen neu entwickelten Hanteltaster zur Messung von Mikroinnenstrukturen präsentieren (Abb.).

Auf der Fachmesse und der Fachtagung sind für uns speziell die Beiträge zum Thema Industrie 4.0 von Interesse, insbesondere solche mit offenen Fragestellungen zur messtechnischen Rückführung und Vergleichbarkeit bzw. zur Zuverlässigkeit und Sicherheit der Messergebnisse von Sensoren und Messgeräten.

Ein Blick in die Zukunft und eine Wunschfrage zugleich: Was würden Sie heute im Bereich der Messtechnik bereits fertig entwickelt sehen wollen und wohin muss die Reise gehen, damit Deutschland auch zukünftig seine führende internationale Stellung im industriellen Bereich behaupten kann?

Prof. Dr. Joachim Ullrich: Als Ziele von Entwicklungen in der industriellen Messtechnik sehen wir, dass künftig Sensoren und Messgeräte in die Lage versetzt werden, Messergebnisse und deren Messunsicherheiten autonom zu ermitteln („virtuelle Messgeräte“) und untereinander im Rahmen von vernetzten Fertigungs-Infrastrukturen auszutauschen. Für den Designprozess von Produkten sehen wir, dass Konstrukteure in Ergänzung zu den Fertigungstechnologien künftig stärker auch verschiedene Optionen des Einsatzes unterschiedlicher Messtechnologien für die industrielle Qualitätskontrolle der zu fertigenden Produkte bereits im Konstruktionsprozess prüfen und berücksichtigen. Dies wird die Rolle der Fertigungsmesstechnik als produktiven Bestandteil der Wertschöpfungskette auch im Rahmen von Industrie 4.0 hervorheben und ein wesentlicher Baustein für die Sicherung der führenden internationalen Stellung Deutschlands bei flexiblen industriellen Fertigungstechnologien sein.

Wir bedanken uns herzlich für das Gespräch.

(Interview: Claudia Schiller und Dr. Johannes Jochum)

A close-up photograph of industrial machinery, featuring a large gear and various metal components. A bright green rectangular frame is superimposed over the right side of the image, highlighting a specific area of the machinery. The background is slightly blurred, emphasizing the mechanical details.

SmartBridge: von der Vision zur Realität für Industrie 4.0

Mit SmartBridge bringt Pepperl+Fuchs das Zukunftsthema Industrie 4.0 der Realität einen Schritt näher. Kommunikation bis zur Sensorebene wird Standard bei automatisierten Produktionsprozessen – und mobile Endgeräte werden zur universellen Bedieneinheit für industrielle Sensoren. Das ist unsere Vorstellung von Industrie 4.0.

www.pepperl-fuchs.de/smartbridge

Schäden vermeiden

Auslegung und Betrieb von Kreiselpumpen, Teil I

Dipl.-Ing. Thomas Merkle, Schmalenberger GmbH & Co. KG

Für den wirtschaftlichen und störungsfreien Betrieb von Kreiselpumpen ist eine sehr gute Planung und Auslegung notwendig. Das Seminar „Auslegung und Betrieb von Kreiselpumpen“ an der Technischen Akademie Esslingen vermittelte wichtige Hinweise, wie Schäden minimiert und vermieden werden können. In zwei Teilbeiträgen werden die wichtigsten Ergebnisse vorgestellt.



Eine genaue Kenntnis zum Anlagenbetrieb und Vorliegen des Anlagenschemas erleichtert die Auswahl der Pumpe sehr. Vor allem Kosten lassen sich durch eine präzise Planung und exakte Bauausführung sparen. Wichtige Auslegungskriterien sind:

- Genauen Betriebspunkt festlegen (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie)
- Strömungsverluste berücksichtigen
- Sauganforderungen prüfen (Saugleitung, ob selbstansaugend)
- Betriebspunktanpassung (Drehzahlregelung, Frequenzumrichter)
- Viskosität berücksichtigen (Wasser, Öl, andere Flüssigkeiten)

Sind die Kennwerte definiert und erfasst, lassen sich weitere Schritte mit verschiedener Software realisieren. Die Missachtung der Grundgesetze der Hydraulik, oft auch aus Kostengründen, führt zwangsweise zu Schädigungen in der Pumpe und im System. Vorausschauende Instandhaltung und gegebenenfalls der Einsatz eines Monitoringsystems sollten eingeplant werden. Die Strömungsoptimierung der Anlage schützt in jedem Fall langfristig vor Verschleiß.

Genaue Betriebspunktfestlegung

Pumpenauswahlprogramme ermöglichen die Bestimmung der Pumpe, die auf die entsprechende Anwendung zugeschnitten ist. Förderstrom, Fördermenge, Laufraddurchmesser, Motorart und Motorgröße und Einsatz eines Frequenzumrichters sind bestimmende Kriterien. Ist die Anlagenkennlinie nicht bekannt, muss durch Druckverlustberechnung des Rohrleitungssystems mit den verschiedenen Einbauten die Charakteristik ermittelt werden. Zur Vorauswahl der Pumpengröße wird das Kennfeld herangezogen. Es sollte vermieden werden, die Pumpe an der Grenze ihres Kennfeldes zu betreiben. Eines der wichtigsten Auswahlkriterien zur Auswahl und Bestimmung der Pumpengröße ist die Q-H-Kennlinie. Die notwendige Förderhöhe H und der gewünschte Durchsatz bzw. Volumenstrom Q bilden die Basis für die genaue Auswahl der Pumpe. Weitere Angaben zur Förderaufgabe der Pumpe sind zusätzlich erforderlich. Temperaturbeständigkeit, Daten zu pH-Wert, Viskosität, Korrosivität sind ebenfalls dringend notwendig, um Schäden vorzubeugen. Muss die Pumpe selbstansaugend sein, ist dies ebenfalls ein wichtiges Kriterium.

Betriebspunkt und Anlagenkennlinie

Die Anlagenkennlinie ergibt sich aus einem statischen und einem dynamischen Teil. Der statische Teil setzt sich aus der geodätischen Höhe und dem Druckverlust der Anlage zusammen. Der dynamische Teil berücksichtigt die Strömungsverluste zwischen Ein- und Austritt der Anlage, die sich mit steigendem Förderstrom erhöhen. Zur Minimierung der Strömungsverluste empfiehlt sich eine Strömungsgeschwindigkeit von $v = 2$ bis 3 m/s . Die Rohrleitungsdurchmesser sind entsprechend auszuwählen. Der Betriebspunkt stellt sich in Abhängigkeit von Drosselkurve und Anlagenkennlinie automatisch auf den Schnittpunkt dieser beiden Linien ein.

Die Förderhöhe der Anlage ergibt sich aus:

$$H_{\text{Anlage}} = H_{\text{stat}} + H_{\text{geo}} + H_{\text{dyn}} + H_v$$

$$H_{\text{stat}} = \text{statischer Druck}$$

$$H_{\text{geo}} = \text{geodätische Höhe}$$

$$H_{\text{dyn}} = \text{dynamische Druckverlust}$$

$$H_v = \text{Anlagenverluste}$$

Zur Erhöhung der Fördermenge können Pumpen im Parallelbetrieb laufen. Soll der Förderdruck erhöht werden, lassen sich Pumpen in Reihe schalten. Verschiedene Softwareprogramme zur Pumpenauswahl sind am Markt verfügbar. Abb. 1 stellt eine kurze Beschreibung dar.

Voraussetzung für die exakte Pumpenauswahl ist, dass das Einsatzgebiet, die Anlagenkennlinie, die genauen Betriebsparameter sowie der voraussichtliche Pumpentyp bekannt sind. Mithilfe der Auswahlprogramme können dann relativ schnell die Daten der passenden Pumpe ermittelt werden.

Das Diagramm (Abb. 2) zeigt die Ergebnisse einer Beispielrechnung nach Eingabe der Betriebsparameter. Die gewünschte Förderhöhe beträgt 30 m (3,0 bar) bei einem Volumenstrom von $75 \text{ m}^3/\text{h}$. Die Optimierung wird hier durch Anpassung des Laufraddurchmessers erreicht. Das Laufrad wird auf einen Durchmesser von 184,3 mm abgedreht. Der Wirkungsgrad im Betriebspunkt beträgt hier 58% bei einer Leistungsaufnahme des Motors von 9,86 kW.

Drehzahlregelung durch Frequenzumrichter

Eine sehr effektive Maßnahme, v.a. auch zur Kosten- und Energieeinsparung, bietet sich durch Drehzahlregelung der Pumpen



Thomas Merkle arbeitete nach seiner Ausbildung zum Maschinenbauingenieur und einem Aufbaustudium im Bereich Projektmanagement lange Jahre als Projekt Ingenieur, Projektleiter und Entwicklungsleiter zu den Themen Erneuerbare Energien, Strömungstechnik und Energieeffizienz, auch im Ausland. Während einer Forschungstätigkeit am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) war er Dozent an der Berufsakademie (Duale Hochschule) Stuttgart. Seit mehr als 12 Jahren ist er bei der Firma Schmalenberger GmbH+Co. KG in Tübingen als Konstruktionsleiter/technischer Leiter tätig. In dieser Funktion ist er auch Mitglied im Facharbeitsausschuss Forschung im Fachverband Pumpen + Systeme des VDMA. Schwerpunkte seiner derzeitigen Arbeit sind Verschleißprävention, Korrosionsschutz und Energieeffizienz.

Bild: © www.123rf.com | [texelart](#); [panthermedia](#) | [Krisdog](#)

Tab. Änderung der Förderdaten durch Frequenzerhöhung

	Fördermenge	Förderhöhe	Förderleistung
n1 = 3000 1/min	Q1 = 200 m³/h	H1 = 22,2 m	17,8 kW
n2 = 3600 1/min	Q2 = 240 m³/h	H2 = 32,0 m	30,75 kW !
Faktor	1,2	1,44 [= 1,2²]	1,73 [= 1,2³]

Pumpen

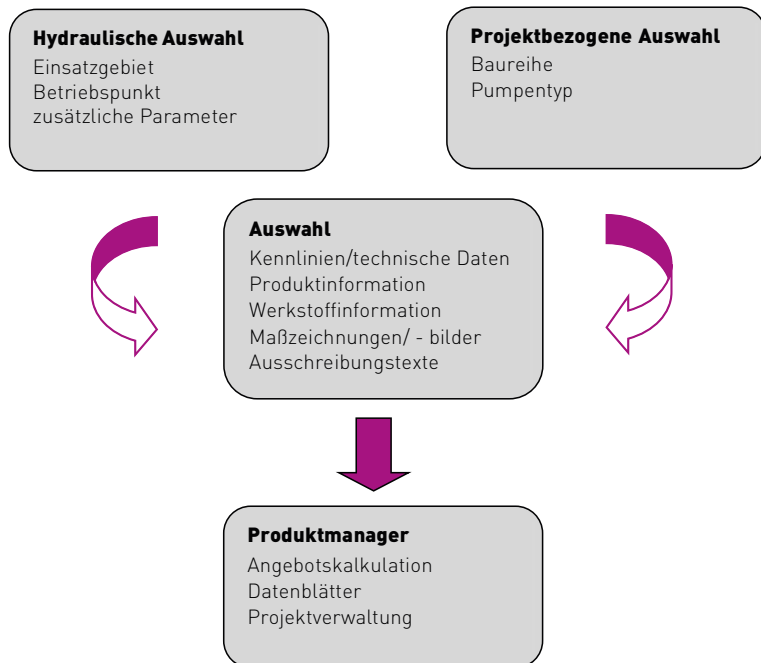


Abb. 1 Beispiel eines Pumpen-Auswahlprogramms

an. Durch langsames Anlaufen wird der Motor geschont, sodass es nicht zu Überspannungsproblemen kommt (Rampenschaltung). Durch den Einsatz eines Frequenzumrichters, der die Drehzahl dem Bedarf anpasst, können der Stromverbrauch und damit auch die Kosten proportional der Volumenstromreduzierung eingespart werden. Durch Erhöhung der Frequenz (z.B. von 50Hz auf 60Hz) ändern sich folgende Förderdaten (siehe Tabelle):

- ▶ Drehzahl $(3000 \text{ 1/min} \Rightarrow 3600 \text{ 1/min}) [\times 1,2]$
- ▶ Fördermenge $(Q_2 = Q_1 \times 1,2)$
- ▶ Förderhöhe $(H_2 = H_1 \times 1,2^2)$
- ▶ Förderleistung $(P_2 = P_1 \times 1,2^3)$

Maßnahmen zur Störungsvermeidung

Durch langjährige Erfahrungen mit Schäden an Pumpen ist es möglich, nach genauer Analyse des Schadens Rückschlüsse auf die Ursachen der Schädigung zu ziehen. Das Lernen aus den Schadensbildern kann durch vorausschauende Instandhaltung schon im Vorfeld des sich anbahnenden Schadens zu einer Schadensvermeidung führen. Ergeben sich aufgrund der Überwachung des Betriebs der Pumpen Erkenntnisse, die einen wiederkehrenden Schaden prognostizieren lassen, sind konstruktive Änderungen die am nächsten liegende Maßnahme. Sind verschleißfördernde Betriebszustände wie das Fördern von feststoffbehafteten Medien wie beispielsweise Kühlemulsion, die mit Metallspänen oder Schleifstaub verunreinigt ist, zu befürchten, kann der zu erwartende Schaden mithilfe einer Strömungs- und Verschleißsimulation vorausberechnet werden. Oberflächenbeschichtungen bieten als Option eine verschleißmindernde Veredlung der Bauteile.

Strömungssimulation

Um die Strömung des zu fördernden Mediums in Laufrad und Spiralgehäuse genauer analysieren zu können, kann durch entsprechende Software der Strömungsverlauf berechnet werden. Zur Berechnung werden die Geometriedaten der Pumpe mit der Software aufbereitet und als Vorbereitung für die Berechnung der Strömung

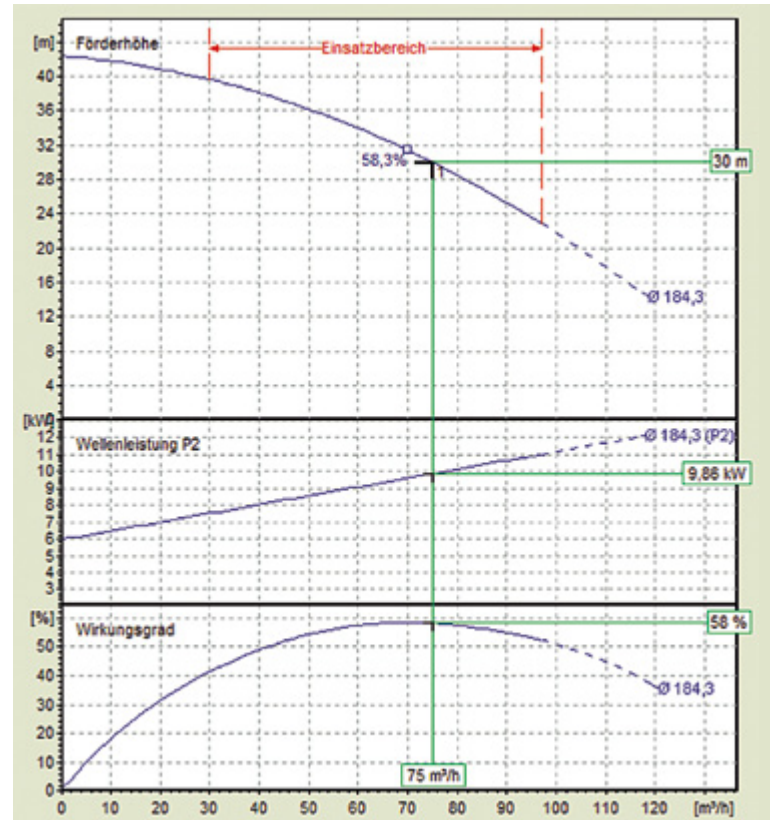


Abb. 2 Ergebnisse durch Pumpen-Auswahlprogramm ermittelt



Abb. 3 und 4 Verschleiß-Simulation - Verteilung der Auftreffgeschwindigkeit der Partikel

mung anschließend vernetzt (Gitternetz). Durch die Simulation unterschiedlicher Betriebszustände lässt sich ein Schadensbild erstellen. In Versuchen hat sich gezeigt, dass die Schadensbilder mit den Ergebnissen der Strömungssimulation sehr gut übereinstimmen (Abb. 3 und 4).

Basierend auf den Simulationsergebnissen lassen sich konstruktive Maßnahmen oder Bauteilveränderungen ableiten.

thomas.merkle@schmalenberger.de

Lesen Sie in der nächsten Ausgabe Teil II: Wirtschaftlichkeit der vorausschauenden, zustandsorientierten Instandhaltung

Mehr geht nicht: die beste Sigma aller Zeiten!



Die neue Motordosierpumpe Sigma.

Mehr Bedienkomfort, mehr Sicherheit, mehr Effizienz!

Standardmäßig mit:

- ✓ abnehmbarem Bedienteil
- ✓ Mehrschicht-Sicherheitsmembran
- ✓ interner Überlastabschaltung
- ✓ neuester Regelungstechnologie und mehr als 10 % Energieeinsparungspotential

www.prominent.com/de/sigma

Telefon: +49 6221 842-0

ProMinent®



Vorausschauend planen

Ressourceneffizienz in der Logistik
bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe

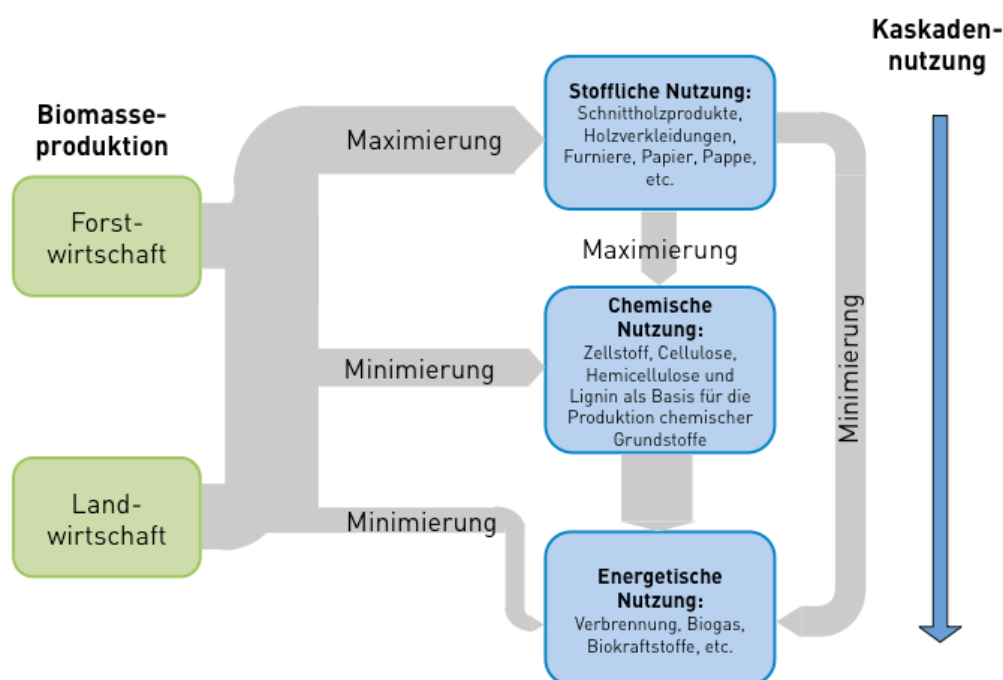
Dr. Susanne Wiedenmann und Prof. Dr. Jutta Geldermann
Georg-August-Universität Göttingen,
Professur für Produktion und Logistik

Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der Prozessindustrie stellt besondere Anforderungen an die Logistikplanung, da Erntemengen und -qualitäten Schwankungen unterliegen. Rohstoffe aus der Landwirtschaft sind zudem oft nur saisonal verfügbar, sodass eine Korrektur der Bestellmengen schwierig ist. Neue Planungskonzepte erlauben die effiziente Nutzung aller Eingangsstoffe und die Berücksichtigung unsicherer Größen in der Entscheidungsfindung.

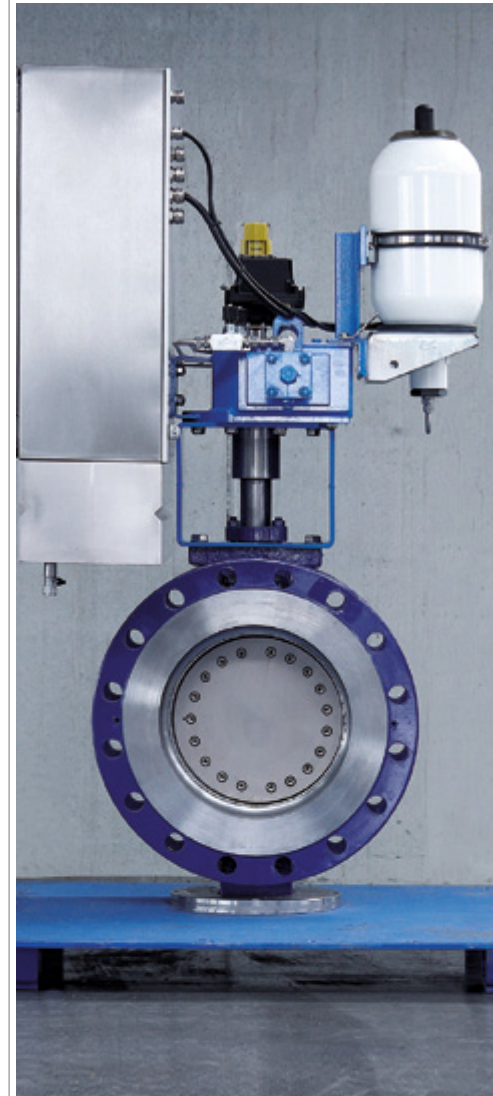
Aufgrund der Knappheit fossiler Ressourcen ist in Zukunft mit einer zunehmenden Nachfrage an nachwachsenden Rohstoffen seitens der Prozessindustrie zu rechnen. Da die Anbauflächen begrenzt sind, ist es wichtig, sie effizient zu nutzen – nicht zuletzt aus Kostengründen. Hohe Rohstoffeffizienz kann durch die Nutzung von Nebenprodukten und Kaskadennutzung erreicht werden. Die Kaskadennutzung beinhaltet eine Maximierung der stofflichen einschließlich einer chemischen (Mehrfach-)Nutzung desselben Rohstoffs, bevor sich spätestens am Lebenszyklusende eine energetische Nutzung anschließt (vgl. Abb.). Herausforderungen bei der Gestaltung der Wertschöpfungsketten sind die Schwankungen in Quantität und Qualität der geernteten Pflanzen sowie die bei Mehrfachnutzungen auftretenden stofflichen Veränderungen und Variabilitäten, die in der Planung berücksichtigt werden müssen.

Im DFG-Graduiertenkolleg „Ressourceneffizienz in Unternehmensnetzwerken“ werden an der Universität Göttingen in einem guten Dutzend Doktorarbeiten quantitative Planungsansätze zur Gestaltung und Optimierung von Wertschöpfungsnetzwerken für erneuerbare Rohstoffe interdisziplinär erforscht und weiterent-

wickelt. Der Betrachtungsrahmen umfasst dabei drei Wertschöpfungsstufen und zwei steuernde Querschnittsfunktionen: Die Hersteller von Produkten, die nachwachsende Rohstoffe enthalten, müssen auf der ersten Wertschöpfungsstufe entscheiden, welche Primärproduktkombinationen für bestimmte Produkte zu welchem Preis angeboten bzw. eingesetzt werden können, sodass ein Erzeugnis mit definierter Qualität und Verfügbarkeit angeboten werden kann. Für die Abnehmer und Weiterveredler auf der zweiten Wertschöpfungsstufe steht die Planung einer effizienten Produktion im Vordergrund. Die Akzeptanz und Absatzmöglichkeiten der Produkte und hybriden Dienstleistungen beim Großhandel und bei den Endverbrauchern stellen die dritte Stufe dar. Aus der Netzwerkperspektive wird geklärt, wie für alle Beteiligten eine effiziente Lösung der auftretenden Planungs- und Verteilungsprobleme im Sinne eines anzustrebenden netzwerkweiten Optimums gefunden werden kann. Aus der Perspektive des Informationsmanagements wird erforscht, wie den einzelnen Mitgliedern sowie dem gesamten Netzwerk durch Methoden der Wirtschaftsinformatik entscheidungsrelevante Informationen bereitgestellt werden können. Zur Erprobung der interdisziplinär entwickelten Methoden zur Pla-



Schematische Darstellung einer optimierten Kaskadennutzung. Die Pfeile entsprechen den Stoffströmen.



HIGH STANDARD VALVES

FOR NON-STANDARD CONDITIONS.

- 3-FACH EXZENTRISCHE ABSPERRKLAPPEN
- RÜCKSCHLAGKLAPPEN
- DOUBLE BLOCK AND BLEED
- SCHNELLSCHLUSS-KLAPPEN

WWW.ZWICK-ARMATUREN.DE



Jutta Geldermann studierte Wirtschaftsingenieurwesen und promovierte und habilitierte am Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) sowie am Deutsch-Französischen Institut für Umweltforschung (DFIU / IFARE) der Universität Karlsruhe. Sie ist seit 2006 Inhaberin der Professur für Produktion und Logistik an der Georg-August-Universität Göttingen. Ihre Forschungsschwerpunkte sind die Mehrzielentscheidungsunterstützung sowie die Anwendung von Methoden der Operations Research zur kosteneffizienten und umweltorientierten Ausgestaltung von Produktions- und Logistiksystemen. Prof. Geldermann ist Sprecherin des DFG-Graduiertenkollegs „Ressourceneffizienz in Unternehmensnetzwerken – Methoden zur betrieblichen und überbetrieblichen Planung für die Nutzung erneuerbarer Rohstoffe“.



Susanne Wiedenmann studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Karlsruhe und arbeitet seit 2009 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Produktion und Logistik. Sie promovierte 2013 zum Thema „Beschaffungsplanung für Aufbereiter von Agrarrohstoffen“ und ist wissenschaftliche Koordinatorin des DFG-Graduiertenkollegs „Ressourceneffizienz in Unternehmensnetzwerken – Methoden zur betrieblichen und überbetrieblichen Planung für die Nutzung erneuerbarer Rohstoffe“. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Supply Chain Management und Prozessoptimierung in Produktion und Logistik.

nung und Steuerung sind Fallstudien in Unternehmen vorgesehen, zum Beispiel in den Bereichen Forschung, Entwicklung, Logistik, Produktionsplanung, Wirtschaftsinformatik oder Marketing.

Fallbeispiel Beschaffungsplanung

Ein logistisches Teilproblem, für das bereits ein Lösungsansatz entwickelt wurde, ist die Beschaffungsplanung für Aufbereiter von Agrarrohstoffen. Unternehmen der Prozessindustrie nutzen Agrarrohstoffe schon lange, etwa zur Produktion von Waschmitteln, Pharmazeutika und Kosmetik. Für die Produktion von biobasierten Kunststoffen wie etwa Polyurethan stellt Leinöl einen interessanten Rohstoff dar. Aktuell wird es wegen seiner hervorragenden Polymerisierbarkeit vor allem zur Herstellung von Linoleum oder Lacken genutzt. Wenn Produkte aus Ölsaaten in industriellen Produktionsprozessen eingesetzt werden, erfolgt

die Aufbereitung oft durch eine Ölmühle, die die Pressung und gegebenenfalls die Weiterveredelung durchführt. Um den Bedarf eines Industriekunden an qualitativ hochwertigem Leinöl zu decken, kann die Ölmühle als Zulieferer sich dazu entscheiden, Sorten mit hochwertigen Qualitätsmerkmalen über Vertragsanbau kultivieren zu lassen. Durch die passende Sortenwahl kann das Risiko unzureichender Qualität vermindert werden. Für den Aufbereiter der Agrarrohstoffe stellt sich unter diesen Umständen die Frage, welche Fläche für den Vertragsanbau gewählt werden soll.

Für die Wahl der optimalen Anbaufläche wurde an der Professur für Produktion und Logistik eine Entscheidungsunterstützung entwickelt, die auf stochastischer Programmierung basiert. Die zu Grunde liegende Methode ermöglicht die Berücksichtigung von Unsicherheiten in Form von Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die unsi-

cheren Parameter. Das Modell kann leicht an spezifische Gegebenheiten einer Entscheidungssituation angepasst werden wie etwa Anzahl der Lieferanten und Abnehmer, Einbezug von Preisgleitklauseln sowie variable oder fixe Strafkosten bei Unterdeckung der Nachfrage. Die Nutzung von Nebenprodukten kann ebenso in dem Modell berücksichtigt werden wie der Verkauf von Produkten minderer Qualität an einem Rohstoffmarkt, dessen Preise ebenfalls Schwankungen unterliegen.

Der Wert dieses Ansatzes für die Praxis wurde bereits im Rahmen einer Fallstudie mit einem Saatguthersteller überprüft. Auch hier muss frühzeitig die Entscheidung über die Vertragsanbaufläche für einzelne Sorten und Lieferanten getroffen werden. Vergangenheitsdaten können zur Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsverteilungen genutzt und mit Expertenwissen an die aktuelle Entscheidungssituation angepasst werden. Die entwickelte Vorgehensweise ermöglicht eine exakte Berücksichtigung der aus der Vergangenheit bekannten Planungsrisiken im Sinne des Entscheiders. Auf Basis der Wahrscheinlichkeitsverteilungen wird eine Vielzahl an Szenarien erzeugt, die simultan in die Optimierung eingehen. Dies ermöglicht eine Maximierung des erwarteten Gewinns unter Berücksichtigung der Eintrittswahrscheinlichkeiten der Szenarien. Aktuell wird an der Implementierung der Entscheidungsunterstützung gearbeitet.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für das Graduiertenkolleg „GRK 1703: Ressourceneffizienz in Unternehmensnetzwerken – Methoden zur betrieblichen und überbetrieblichen Planung für die Nutzung erneuerbarer Rohstoffe“ sowie durch das Projekt „Optimization and its Applications in Learning and Industry (OptALI)“, finanziert durch das European Union Seventh Framework Programme (FP7-PEOPLE-2009-IRSES).

geldermann@wiwi.uni-goettingen.de

susanne.wiedenmann@wiwi.uni-goettingen.de

Literatur

Geldermann, J. (2012) Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der Produktion und Konsequenzen für die Planung. In: Corsten, H.; Roth, S. (Hrsg.): Nachhaltigkeit – Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Springer-Gabler-Verlag, Wiesbaden, S. 191–214
Wiedenmann, S. (2013) Supply Planning for Processors of Agricultural Raw Materials. Dissertation. Cuvillier Verlag, Göttingen

Bild: © kyslymskyy - Fotolia.com

Dienstleister auf Augenhöhe gefragt

Infrastruktur und Prozesse im Fokus des 2. Forums Chemielogistik



Am 8. Mai veranstaltete die Bundesvereinigung Logistik (BVL) ihr 2. Forum Chemielogistik, dieses Mal auf dem Gelände der Infraser in Frankfurt-Hoechst. Wichtige Themen des Forums waren der Erhalt der Infrastruktur, nachhaltige Prozesse und die Verbesserung in der Zusammenarbeit zwischen Chemieproduzenten und Logistikfirmen.

Verkehrsinfrastruktur gefährdet – VCI wird aktiv

Am Anfang vieler Wertschöpfungsketten der Industrie in Deutschland steht die Chemie – und damit im Zentrum vieler Lieferketten

und Logistikaktivitäten. Die Leistungsfähigkeit der Logistik wird zunehmend durch marode Brücken, Straßen und Schleusen beeinträchtigt, „Wir fahren auf Verschleiß“, warnte deshalb Gerd Deimel (Lanxess/VCI). Der Chemieverband hat eine „Initiative Verkehrsinfrastruktur“ gestartet, die Vorschläge und Ideen für die Politik erarbeiten soll, wie dieser enorm wichtige Erfolgsfaktor des Wirtschaftsstandorts erhalten werden kann.

Transparenz bei Prozessen und Kosten

Eine hochkarätig besetzte Podiumsrunde mit Managern von Lehnkering, Pfenning Logistics, Altana und ASK Chemicals diskutierte

die Frage, wie die Zusammenarbeit zwischen Produzenten und Logistikern verbessert werden kann, nicht zuletzt unter Kostenaspekten. Das Fazit: Gegenseitige Kenntnis betrieblicher Prozesse führt zu einer besseren Leistung und mehr Effizienz. Die Unternehmen der Chemielogistik sollen proaktiv handeln, müssen aber dazu auch die Märkte ihrer Kunden verstehen.

www.bvl.de/fcl
HH

More than you expect

Erfahrung bei Temperaturen von -200°C bis über 900°C.
Beständig gegen Dampf, Lösungsmittel, Säuren, Basen, Mineralöle etc.
KLINGERgraphit® und KLINGERmilam® – überall dort wo es heiß hergeht.

KLINGER GmbH, Postfach 1370, D-65503 Idstein, Tel 06126 4016-0, Fax 06126 4016-11/-22, mail@klinger.de, www.klinger.de

Effizient vor Ort

On-Site Machining senkt Instandhaltungskosten

Dirk Boeykens, Voith Industrial Services NV

Die Überholung und Instandhaltung von Anlagen können Betreiber häufig nicht nur wertvolle Zeit beanspruchen, sie können auch sehr kostspielig in ihrer Durchführung sein. So kann z.B. der Produktionsausfall einer Maschine einen Schaden in Höhe eines sechsstelligen Eurobetrages am Tag verursachen. Vor-Ort-Bearbeitungsdienstleistungen bieten dafür effiziente Lösungen.



Dirk Boeykens Dirk Boeykens absolvierte eine Ausbildung zum Technischen Ingenieur mit Schwerpunkt Elektrik/Mechanik sowie zum Europäischen Schweißfachingenieur (EWE) und zum Internationalen Schweißfachingenieur (IWE) am KIH De Nayer, Belgien. Nach beruflichen Stationen als Projektmanager und Managing Director ist er seit 2012 für Voith Industrial Services NV, Antwerpen (Kapellen), Belgien, als Operational Manager On-Site Machining tätig.

Erhebliche Instandsetzungskosten zeichneten sich bei einem weltweit tätigen Mineralölkonzern in einer seiner Raffinerien wegen der Undichtigkeit eines Wärmetauschers ab, denn in der Vergangenheit wurde der Wärmetauscher ausgebaut, vor Ort geöffnet und die defekten Verbindungs-

stücke mit den Flanschen an einen externen Dienstleister zur Bearbeitung geschickt. Solche teilweise externen Reparaturen bringen oft wochenlange Verzögerungen mit sich. Treten dann zusätzliche Komplikationen auf, übernimmt häufig keiner der verschiedenen Dienstleister für

Reparatur, Transport oder Auf- und Abbau die Verantwortung. In der Konsequenz büßt der Betreiber wertvolle Anlagenverfügbarkeit ein.

Komplette Abwicklung aus einer Hand

Dass eine solche Reparatur auch anders verlaufen kann, zeigen effiziente On-Site-Machining-Lösungen. Der Service beinhaltet dabei neben der schnellen Vor-Ort-Reparatur der beschädigten Teile auch die komplette Projektabwicklung aus einer Hand. Montage-, Demontage- und Transportkosten werden so auf ein Minimum gesenkt und die Koordination mehrerer Dienstleister und damit einhergehende Effizienzverluste sind Geschichte.

Im beschriebenen Fall konnte Voith dem Kunden eine komplette Vor-Ort-Instandsetzung anbieten. Die Gesamtlösung beinhaltete nach dem Herunterfahren der Anlage neben dem Projektmanagement die Demontage der Schrauben, das Ziehen und Reinigen der Wärmetauscherbündel, die Bearbeitung der Flansche, die Lieferung von Bolzen und Dichtungen, das Engineering der Dichtungen, hydraulische Verschrau-



Abb. 1 Verschraubungs- und Verbindungsarbeiten

bungsarbeiten sowie abschließende Tests (Abb. 1). Insgesamt benötigte das Team dafür nur zwei Tage – bei gleichzeitiger Gewährleistung einer höchstmöglichen Service- und Sicherheitsqualität.

Kurze Reaktionszeit

Neben der kompletten Projektabwicklung gehört zu den Dienstleistungen im On-Site Machining die Bearbeitung von Flanschen und Wellen jeder Größe und Ausprägung mit spanabhebenden Verfahren wie Fräsen, Drehen, Bohren, Schneiden, Schleifen und Schweißen, die direkt vor Ort durchgeführt werden können. Hinzu kommen Verschraubungs- und Verbindungsarbeiten sowie die Leckagenabdichtung, u.a. mit dem speziellen Free-

zing-Verfahren. Die Leistungsstärke zeigt sich in einer kurzen Reaktionszeit und reicht von kleinen bis hin zu Großprojekten, die rund um die Uhr in ganz Europa nach geltenden Standards und Regularien ausgeführt werden.

Industrieserviceunternehmen wie Voith, die diese Leistungen anbieten, verfügen häufig über eine Vielzahl mobiler, modular aufgebauter Maschinen. U.a. lassen sich Unwuchten direkt vor Ort ausgleichen, die bspw. durch Abrieb entstanden sind. Die dafür benötigten Maschinen werden mobil um das zu bearbeitende Bauteil aufgebaut, sodass nichts ausgebaut und transportiert werden muss.

Diese Art der Flanschbearbeitung ist nicht nur für den Anlagenbetreiber zeitsparend, sie ist oft auch die einzige wirtschaftliche Lösung, wie das Praxisbeispiel eines belgischen Herstellers von Schwerlastgeräten zeigt: Hier war das Führungslager eines auf einem Schiff montierten Krans beschädigt. Aufgrund einer Toleranzabweichung eines Flansches mit einem Durchmesser von insgesamt 4,3m erhielt das Unternehmen keine Garantie auf ein neu gekauftes Führungslager. Der Kranbetreiber beauftragte Voith mit dem exakten Anpassen der Flansche, bei dem eine Bearbeitungsgenauigkeit von 0,3mm erreicht wurde. Durch diese Vor-Ort-Instandhaltung reduzierten sich die Gesamtkosten um 50.000 Euro für Transport, Reparatur und Ausfall im Vergleich zu einem sonst üblichen Reparaturverfahren.

dirk.boeykens@voith.com



Abb. 2 und 3 Flanschbearbeitung auf einem Schiff montierten Kran

LABORGERÄTE

Hochdruckreaktoren
Modularität und Flexibilität in der Synthese mit highpreactor

www.berghof.com/laborgeraete

LAB-SUPPLY
FACHHANDEL FÜR LABORTECHNIK

B BERGHOF

Was es alles gibt

Armaturen

Höchste Sicherheit

Der Kugelhahn C 200 von ASV Stübbe ist eine qualitativ hochwertige Industriearmatur mit einem flexiblen Baukasten und einem breit angelegten Variantenspektrum, um für jede Einbau- und Betätigungssituation eine Lösung zu bieten. Die zuverlässige Materialkombination macht den C 200 sehr beständig und sorgt zudem für ein sicheres Handling besonders aggressiver Medien. Das beweist



insbesondere die neue FPM-Dichtung mit einer Schwefelsäurebeständigkeit von bis zu 98% bei Temperaturen von 40°C.

www.asv-stuebbe.de

Schüttgut

Zuverlässige Lösungen zur Dosierung

Brabender-FlexWall® Plus-Dosierer in Trapezbauweise mit paddelmasseiertem flexiblen Trog zeichnen sich durch einen gleichmäßigen Schneckenfüllgrad und Schüttgut schonenden Massenfluss aus, da die Trapezbauweise natürlichen Schüttgutfluss bewirkt und die Paddel mit einstellbarer Amplitude durch die Trogmassage für optimalen Schüttgutfluss in die Schnecke sorgen. Wo Einzelschnecken-dosierer bei kritischen Schüttgütern scheitern, beginnt der Einsatzbereich der Brabender-Doppelschneckendosierer. Für körnige oder stückige Schüttgüter mit bruchempfindlichen

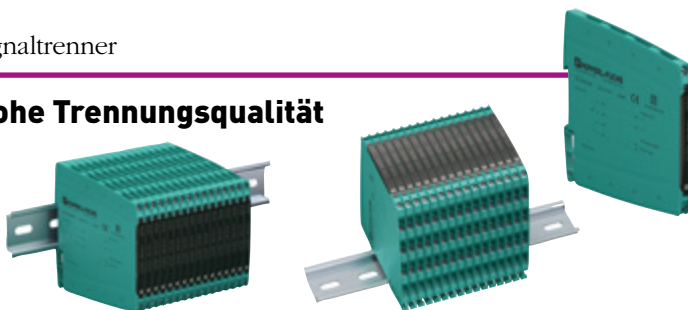


oder leicht zu beschädigenden Partikeln eignen sich die Brabender-Vibrationstrogdosierer.

www.brabender-technologie.com

Signaltrenner

Hohe Trennungsqualität



Eine Breite von nur 6mm, ein erweiterter Temperaturbereich bis zu 70°C sowie hohe Langzeitstabilität, Zuverlässigkeit und Präzision – dies charakterisiert die Signaltrenner des neuen SC-Systems von Pepperl+Fuchs. Es ist eine komplette Neuentwicklung und vereint die jeweils leistungsstärksten Merkmale

vergleichbarer Produkte in einer Gerätefamilie. Im SC-System wird eine hochwertige 3-Wege-Trennung zwischen Eingang, Ausgang und Versorgung verwendet, die einer Arbeitsspannung bis 300V und einer Prüfspannung bis 2,5KV standhält.

www.pepperl-fuchs.de

Druckmessumformer

Schnelligkeit und Präzision

Ob Sie vor der Aufgabe stehen, einen Druckverlauf schnell und präzise zu erfassen oder eine schnelle Druckregelung aufzubauen – mit dem Druckmessumformer DMP 320 von BD SENSORS ist dies nun leicht zu erfüllen. Herzstück des Druckmessumformers ist eine neu entwickelte Digitalelektronik, die nicht nur durch ihre extrem schnelle Signalverarbeitung überzeugt, sondern auch durch eine sehr hohe Rechenleis-



tung, um z.B. das Temperaturverhalten aktiv zu kompensieren.

www.bdsensors.de

Wärmebildkamera

Verbesserte Benutzeroberfläche



Bei den Wärmebildkameras FLIR T450sc und FLIR T650sc wurde neben zahlreichen Funktionen eine neue, intuitive Benutzeroberfläche mit übersichtlicher Kachelstruktur und modernem Smartphone-Look-and-Feel implementiert. Aufgrund der Kombination von

großer Genauigkeit und Empfindlichkeit mit radiometrischer Aufzeichnung und Streaming-Möglichkeiten eignen sich die FLIR T450sc und FLIR T650sc optimal für Anwendungen in Forschung und Entwicklung.

www.flir.com

Induktivsensoren

Explosionsschutz Varianten

Der steute-Geschäftsbereich Extreme baut das Programm an robusten Induktivsensoren im zylinderförmigen Edelstahlgehäuse weiter aus und liefert die Sensoren ab sofort in explosionsgeschützten Varianten mit Atex- und IECEx-Zulassung. Die Sensoren werden in vier Baugrößen gefertigt (M8, M12, M18 und M30). Sie eignen sich für den bündigen und nichtbündigen Einbau und für den Einsatz in den Ex-Zonen 0 (Gas-Ex) und



20 (Staub-Ex). Für die Auswertung der Signale stehen eigensichere Trennschaltverstärker zur Verfügung.

www.steute.com



Neue Ideen in der Gasanalytik

TDL-Analysatoren optimieren Prozesse

Wir haben die Gasanalytik neu überdacht und ein einzigartiges Sortiment an in situ TDL-Gasanalysegeräten (Durchstimmbare Diodenlaser) mit der Einfachheit eines Sensors und der Leistung eines Analysators entwickelt.

- Vielseitige Sauerstoffmessung
- Genaue Kohlenmonoxid-Bestimmung
- Präzise Feuchtigkeitsanalyse

Diese bieten eine schnellere Messung, höhere Prozessverfügbarkeit, beispiellose Benutzerfreundlichkeit, drifffreie Technologie, Unempfindlichkeit gegenüber Interferenzen und Beständigkeit selbst bei rauen Prozessbedingungen.



Mettler-Toledo GmbH, Ockerweg 3, 35396 Gießen, Tel.: +49 (0)641 507 333, Prozess@mt.com

► www.mt.com/Gas

METTLER TOLEDO

Was es alles gibt

Pumpen

Bürstenloser Akkumotor

Mit dem FBM-B 3100 präsentiert die FLUX-Geräte GmbH den weltweit ersten bürstenlosen Akkumotor für Pumpen. Konzipiert wurde er für die kleine, dichtsichere Fasspumpe COMBIFLUX. Zusammen mit ihr überzeugt er durch eine für diesen Pumpentyp ausgesprochen hohe Förderleistung und sorgt für größtmögliche Flexibilität in der Anwendung.

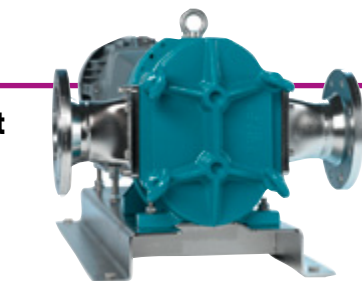


www.flux-pumpen.de

Pumpen

In Blockbauweise gefertigt

Börger produziert seine Pumpen komplett am Sitz in Deutschland und testet jede Entwicklung auf dem hauseigenen Prüfstand. Ziel ist immer eine möglichst robuste, langlebige und wartungsfreundliche Lösung. Daher werden alle Drehkolbenpumpen in Blockbauweise gefertigt. Im Gehäuse sind Förderraum und das



Gleichlaufgetriebe getrennt. Wird der Pumpendeckel über vier Ringmuttern entfernt, können alle medienberührten Teile der Pumpe in Minuten ausgetauscht werden.

www.boerger.de

Recorder

Papierlose Recorder

Die neuen Modelle papierloser Recorder der SMARTDAC+® GX- und GP-Serie entsprechen der FDA-Verordnung 21 CFR Part 11 und bieten eine größere Anzahl an Eingangskanälen. Eine neue grafische Anzeigefunktion ist optional erhältlich. Zu den wichtigsten Zielmärkten der GX-Serie zählen Produktionsanlagen in der Eisen- und Stahl-



industrie, der petrochemischen Industrie, der chemischen Industrie, der Zellstoff- und Papierindustrie, der Lebensmittelindustrie, der pharmazeutischen Industrie, der Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsindustrie sowie der Elektro- und Elektronikindustrie.

www.yokogawa.com/de

Verfahrenstechnik

Dichte- und Konzentrationsmessung

Die Weiterentwicklung der bewährten Typen 7826 und 7828 von Schwing mit einem neuen Transmitter bringt dem Anwender einen vielfachen Nutzen. Durch die Kombination der robusten und bewährten Schwinggabelsensoren der Vorgängermodelle mit einem neuen und hochmodernen Transmitter ist das Gerät heute für äußerst

anspruchsvolle Prozessanwendungen geeignet wie bspw. die Trennschichterkennung in Rohrleitungen, Konzentrationsmessung von Suspensionen und Schlämmen, sowie die Konzentrationsüberwachung von korrosiven Säuren und Laugen.



www.schwing-pmt.de



Mess- und Automatisierungstechnik



15. Branchentreff der Mess- und Automatisierungstechnik

AUTOMATION 2014

01. und 02. Juli 2014 in Kongresshaus Baden-Baden

SMART X – POWERED BY AUTOMATION

» TREFFEN SIE 500 EXPERTEN DER MESS- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK!

» ÜBER 90 FACHBEITRÄGE

» JETZT ANMELDEN!

www.automatisierungskongress.de

Veranstaltung der VDI Wissensforum GmbH | www.automatisierungskongress.de | Telefon +49 211 6214-201 | Fax +49 211 6214-154

Blockpumpen überarbeitet

Im April 2014 brachte die KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal, die neueste Ausführung ihrer Etabloc Pumpen auf den Markt. Die überarbeitete Version umfasst 43 Baugrößen, die entweder mit 2- oder 4-poligen Motoren angetrieben werden. Das erweiterte Raster erlaubt eine noch bessere Abstimmung der Aggregatgröße auf den sparsamsten Betriebspunkt. Mit ihrer effizienten Hydraulik erfüllen Etabloc Pumpen die ErP-Richtlinie der Durchführungsverordnung 547/2012/EU für Wasserpumpen, die 2015 in Kraft tritt.



Die jüngste Generation der Etabloc Baureihe erfüllt die EU-Anforderungen der Durchführungsverordnung 547/2012/EU für Wasserpumpen
(© KSB Aktiengesellschaft)

Als Werkstoffe stehen Gusseisen, Bronze und Edelstahl sowie Sphäroguss zur Verfügung. Dank dieser Materialvielfalt und einer großen Anzahl an Abdichtungsvarianten eröffnet sich für die neue Baureihe ein Anwendungsspektrum, das weit über den Einsatz in Wasseranwendungen hinausgeht. Die Druckstutzen verfügen standardmäßig über erweiterte Anschlussoptionen für den Anbau von Manometern. So bieten sie die Möglichkeit zur gleichzeitigen Durchführung verschiedener Messungen. Die Flansche von Saug- und Druck-

stutzen sind entweder nach EN 1092 oder nach ASME-Abmessungen gebohrt und für alle Werkstoffe lieferbar.

Hilfreich ist auch die servicefreundliche Gestaltung der neuen Baureihe. So ist der Dichtungsraum konisch geformt, um einen guten Zugang und mehr Platz bei Wartungsarbeiten zu bieten. Leicht austauschbare Spaltringe schützen das Laufrad und den Gehäusedeckel vor Verschleiß.

www.ksb.com

Messtechnik

Abgasmessgerät im neuen Outfit

MULTILYZER STe ist zur Abgasanalyse sowie für (Differenz-) Druck- und (Differenz-)Temperatur-Messungen an kleinen und mittleren Öl-, Gas- und Pellets-Feuerungen nach BImSchV geeignet. Es ist ein ergonomisch geformtes, leichtes Handmessgerät mit robuster Schutzhülle und integrierten Haftmagneten. Ein hochauflösendes TFT-Display, eine farbunterstützte Menügestaltung und Messwertdar-



stellung sowie eine intuitive Bedienerführung sorgen für höchste Nutzerfreundlichkeit.

www.afiso.de

DIE NEUE. DIE ANDERE. DIE DIAM



17./18.09.2014

ZENITH -
DIE KULTURHALLE
MÜNCHEN

JETZT DIE BESTEN
PLÄTZE SICHERN &
ANMELDEN UNTER
WWW.DIAM.DE

Die erste deutsche Fachmesse für Industriearmaturen, Dichtungstechnik, Antriebe, Zubehör und Anlagentechnik jetzt auch in der Metropole München. Praxisnah, kommunikativ, zukunftsorientiert! Wir bringen potente Marktteilnehmer, erfahrene Profis und junge Talente in Kontakt und die Branche in Bewegung.

JETZT AUCH IN
MÜNCHEN

Veranstalter

MT-Messe & Event GmbH

T +49 (0) 39 42 1.6 92 6-0 · info@diam.de

QR-Code scannen, Kontaktdaten erhalten:



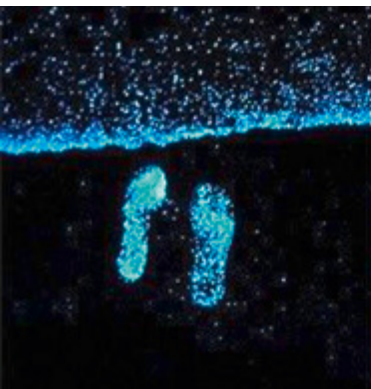
Geheimnisvolles Meeresleuchten



Spaziergänger konnten Nachts am Strand von Kuredu ein geheimnisvolles Funkeln in den Wellen wahrnehmen. Der gesamte Strand war bedeckt von intensiv blau leuchtenden Punkten und schien von innen heraus zu leuchten.

Dieses blaue Meeresleuchten ist ein Phänomen der Biolumineszenz und wird durch Mikroorganismen (Kleinstlebewesen) erzeugt. Durch die Bewegung der Wellen werden diese Kleinstlebewesen an den Strand gespült und erzeugen mit dem damit verbundenen „Berührungsreiz“ ein Lichtsignal, das den Strand im funkelnden blauen Licht erstrahlen lässt.

Quelle: www.prodivers.com



Fotos: superfunnyimages.com



Wikipedia.org

Willst du den Charakter
eines Menschen
erkennen, so gib
ihm Macht.

Abraham Lincoln

*„Theoretiker sind Menschen,
die praktisch nur denken“*

Werner Mitsch



Ruft eine Frau bei einem Radiosender an:
„Ich habe gestern eine Geldbörse gefunden.
In dieser waren 10.000 Euro drin! Ausserdem habe ich noch eine Visitenkarte in dieser Börse entdeckt. Diese ist auf den Namen Bernd Maier, Langer Weg 17 ausgestellt. Bitte spielen sie doch irgendein schönes Lied für diesen Mann ...“

Denkpause

heisst das nun: nicht mehr denken
oder ausnahmsweise mal?

Warum einfach, wenn's auch kompliziert geht?

Die Initialisierung eines Teils vom wiederum 365.2-ten Teil der Bewegung unseres Rotationsellipsoiden um eine gigantische, dichte Wasserstoff-/Heliumwolke beinhaltet im Sprechinstrument ein Edelmetall.

Morgenstund hat Gold im Mund

Ein der optischen Wahrnehmung unfähiges, gefiedertes, aber des Fliegens nicht mächtiges Haustier gelangt in den Besitz nicht näher definierter Sämereien.

Ein blindes Huhn findet auch mal ein Korn

Die Auslotung gradientenfreier Gewässer bereitet messtechnisch gesehen Schwierigkeiten.

Stille Wasser sind tief

Mentale Imagination besitzt die Abilität durch Kontinentaldrift kausierte Gesteinsformationen in ihrer lokalen Position zu transferieren.

Der Glaube kann Berge versetzen

In meiner psychologischen Konstitution manifestiert sich eine absolute Dominanz positiver Effekte für eine existente Individualität Deiner Person.

Ich liebe Dich!

Gefunden auf www.slapped.de



Foto: © panthermedia | memoangeles

Ein Leistungssprung für Ihr Vakuum!

TURBOVAC i

Turbo-Molekularpumpen



Nie war es einfacher, Ihre Prozesse zu optimieren als jetzt!

Unsere neuen TURBOVAC (T) 350 i und 450 i mit integrierter Antriebselektronik verbessern maßgeblich Ihre Auspumpzeiten und erfüllen Ihre Zielsetzungen bezüglich Vakuumdruck und Gasdurchsatz. Sie bieten durch ihr innovatives Pumpstufendesign maximale Vakuumleistung in der ISO 100/160 Größenklasse, speziell für leichte Gase.

Diese neue Produktreihe wird ergänzt durch die Multi-Inlet Turbo-Molekularpumpen TURBOVAC 350 - 400 i MI. Mit ihrer äußerst flexiblen Bauweise eignen sie sich besonders für den Einsatz in analytischen Instrumenten, da Multi-Inlet Pumpen individuell den vorhandenen Prozessbedingungen angepasst werden können.



Die TURBOVAC i Reihe mit den Modellen 350 i, 450 i und 350-400 i MI

www.oerlikon.com/leyboldvacuum/turbovac



Oerlikon Leybold Vacuum GmbH
Bonner Straße 498
D-50968 Köln

T +49 (0)221 347-0
F +49 (0)221 347-1250
info.vacuum@oerlikon.com

oerlikon
leybold vacuum

Revolutionary Birth

PRD-33 X

Differenz-Drucktransmitter



Die konkurrenzlose Kombination

Hohe Überlastfestigkeit

±35 bar für alle Druckbereiche

Niedriger Druckmessbereich

350 mbar Differenzdruckbereich, unabhängige Basisdruckmessung

Sehr hohe Genauigkeit

Bis zu ±0.05 %FS über den gesamten Temperaturbereich



Hervorragend geeignet für die
Niveaumessung technischer
Gase in Flüssiggastanks.



www.keller-druck.com