



Knick >

Titelstory:

Das erste seiner Art

Mobile Memosens-Analysenmessgerät für die pharmazeutische - und biotechnologische Industrie

Sonderteil
Kompressoren
Luftdrucktechnik

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

17 Gasanalyse zur Prozessüberwachung

20 Inline-Analysenmesstechnik

21 Colorimetrische Analysensysteme

24 Netzwerk basierte Visualisierung und -Bedienung von Anlagen

28 Verteilte faseroptische Temperaturmessung

33 Phosphat-Rückgewinnung aus Klärschlamm

38 Sichere und funktionsfähige Armaturen bis -55 °C

40 Druckluft-Netzo Optimierung

42 Ausgeweitetes Verdichtersortiment

47 Vakuumtechnik hilft Wasser sparen

GIT VERLAG

A Wiley Brand

Ein Radarstrahl, fast so fokussiert wie ein Laser!

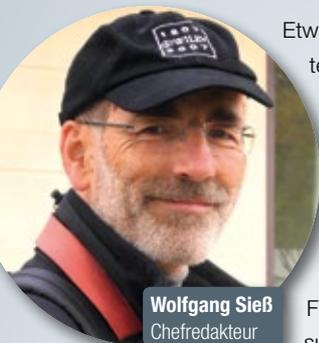
Mit 80 GHz in die Zukunft: Die neue Generation
in der Radar-Füllstandmessung

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

www.vega.com/radar



Viele (kurze) Wege führen zur Instandhaltung



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Etwas unglücklich waren dieser Tage vielleicht einige Instandhalter, und das nicht etwa, weil man ihnen mal wieder keine Aufmerksamkeit geschenkt hätte. Ganz im Gegenteil, Instandhaltung wird langsam ein vielbeachtetes Top-Thema, wie fast zeitgleich zwei Veranstaltungen zeigten. Am 23. Februar startete in Frankfurt die neu aufgestellte Messe und Kongress für Facility Management und Industrieservice, die InservFM. Hier konnten sich an drei Tagen mehr als 4000 Fachbesucher bei 119 Ausstellern informieren wie deren Lösungsansätze aussehen etwa zu den Themen Kosten-/Leistungsrechnung, Baubestandsmanagement oder Industrie 4.0.

Nur einen Tag später öffnete die Maintenance in Dortmund für zwei Tage ihre Tore. Sie versteht sich als die führende Fachveranstaltung zum Thema industrielle Instandhaltung in der Metropolenregion Rhein-Ruhr. In Ihrem Ausstellerkatalog sind mehr als 160 Firmen aufgeführt, die die regionale Präsenz nutzten, denn Instandhaltung ist vielfach auch eine Frage der kurzen Wege.

Dies zeigte sich besonders schön am Beispiel der neuen Richtlinienaktivität des Vereins Deutscher Ingenieure mit dem Ziel, die Beschaffenheit der digitalen Herstellerinformationen zu standardisieren. Erst gab es im Science Center der Messe einen Vortrag zu dem Thema und anschließend zogen sich etwa 20 Vertreter von Verband, Anwenderindustrie und Geräteherstellern zu einer konstituierenden Versammlung für den neuen Richtlinienausschuss nach nebenan zurück (siehe dazu auch CITplus 1-2/2016, S. 20f).

Kurze Wege hat sich auch dieser Ausschuss vorgenommen und einen strammen Zeitplan verabschiedet. Schon Mitte 2017 soll ein Richtlinienentwurf für eine DIN-Norm vorliegen, die letztlich in eine ISO-Norm münden soll. Damit wäre dann eine entscheidende Hürde genommen auf dem vermutlich doch noch etwas längerem Weg zu Industrie 4.0 und zu einer individualisierten Produktion von morgen.

Dafür, dass uns dieser Weg nicht gar so lange vorkommt, wird sicherlich der nächste Zwischenhalt in Hannover sorgen, wo die Hannover Messe Ende April wohl kaum ohne das Zauberwort Industrie 4.0 auskommen wird. Und schon wieder praktisch zeitgleich werden sich Entscheider der Instandhaltungsbranche auch auf der Maintenance in Stuttgart treffen. Nach vergleichbaren Veranstaltungen in Hamburg und der gerade eben in Dortmund geht das Regional-konzept des Veranstalters Easyfairs hier in Baden-Württemberg und im Süden Deutschlands in die dritte Runde.

CITplus begleitet diesen Weg mit einer kontinuierlichen Berichterstattung, sei es über die Arbeit der Betriebsingenieure in der Produktion oder mit Anwendungsbeispielen wie etwa in dem Artikel über vorbeugende Instandhaltungsprogramme auf S. 35 in dieser Ausgabe oder über Umsetzungsszenarien wie im Beitrag „Wer hat Angst vor Vier Punkt Null?“ ab S. 6 beschrieben.

Letztendlich ist es egal, wie lang oder kurz der Weg ist, solange man sich nur gut genug in Stand gesetzt hat, um rechtzeitig und wohlbehalten ans Ziel zu kommen.

Ihr
Wolfgang Sieß
Chefredakteur CITplus

Der neue Maßstab

FLUXUS® F/G721



Fortschrittlichste eingriffsfreie Ultraschall-Durchflussmessung

- Hochgenaue und zuverlässige bidirektionale Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen über einen sehr weiten Messbereich
- Bidirektionale Kommunikation über alle gebräuchlichen Feldbus-systeme, Remote-Parametrierung und Ferndiagnose
- Konzipiert und zertifiziert für den Einsatz in Gefahrenbereichen (ATEX, IECEx Zone 2) und bei extremen Rohrtemperaturen (-190 °C bis 600 °C)
- Höchste Kosteneffizienz:
 - Keine Rohrarbeiten
 - Kein Prozessstillstand
 - Praktisch wartungsfrei
- Nullpunktstabil, driftfrei und unabhängig von Rohrgröße und -material, Druck, Rohrschall und dem innen strömenden Medium (auf nationale Standards rückführbar kalibriert)



www.flexim.de
info@flexim.de



© Ryan McVay - Gettyimages.com

14 TITELSTORY

Das erste seiner Art

Mobile Memosens-Analysenmessgerät für die pharmazeutische und biotechnologische Industrie

Das erste tragbare, Memosens-basierte Messgerät zur Flüssigkeitsanalyse von pH/Redox-Werten, Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt, das sich durch GLP-Konformität für den Einsatz in der pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie eignet, stellt jetzt Knick vor.

Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG, Berlin
Carsten Koska
Tel.: +49 30 801 91 0
knick@knick.de · www.knick.de
www.knick-international.com

39

Sonderteil
Kompressoren
Luftdrucktechnik



THEMA INTERNET DER MASCHINEN

- 6 **Wer hat Angst vor Vier Punkt Null?**
Sieben Schritte führen Anlagen- und Maschinenbauer zum Internet der Maschinen
J. Lantzke, Symmedia

KOMPAKT

- 8 **Termine**
- 9 **Wirtschaft und Produktion**
- 12 **Forschung und Entwicklung**
- 13 Report: **Jung, ausgebildet, engagiert ...**
1. Jahrestreffen Young Professionals in der chemischen Industrie
L. Woppowa, VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

MESS-, STEUER-, REGEL-, AUTOMATISIERUNGSTECHNIK I ANTRIEBSTECHNIK

- 14 Titelstory: **Das erste seiner Art**
Mobile Memosens-Analysenmessgerät für die pharmazeutische und biotechnologische Industrie
K. Casonato, Knick
- 17 **Faulgase können nicht nur stinken**
Gasanalyse zur Prozessüberwachung und für den sicheren Anlagenbetrieb hilft Energieinhalt von Faulgasen nutzen
Peter Kienke und Tobias Rassenhövel, Union Instruments
- 20 **Prozessüberwachung**
Inline-Analysenmesstechnik zur kontinuierlichen Konzentrationsmessung von Flusssäure, Wasser und Ölen
Rebecca Dettloff, Sensotech
- 21 **Farbe bekennen**
Zuverlässige Online-Analytik mit colorimetrischen Analysesystemen
Guido Mennicken, Endress + Hauser Conducta

PRODUKTFORUM DRUCK I TEMPERATUR I PH I ANALYTIK

- 23 **Produkte**
von Afriso-Euro-Index, EGE-Elektronik Spezial-Sensoren, Emerson Process Management, Rotronic Messgeräte, Wika Alexander Wiegand

24 Eine Netzwerk-Schnittstelle reicht
Netzwerk basierte Visualisierung und -Bedienung von Anlagen in der Prozessindustrie mit integrierter Thin Client Technologie
S. Sittler, Pepperl+Fuchs

27 Mischen, Destillieren, Filtern und Abfüllen
Lösung für die Automatisierung modularer Prozessanlagen
Wago Kontakttechnik

16, 22 Produkte
von Afriso, E+E, Eltherm, Flir, Juma, PRelectronics, Rauscher, Stauff, Wika

THERMISCHE VERFAHREN CHEMISCHE VERFAHREN I WERKSTOFFE UND GASE

28 Jeder Punkt der Glasfaser ist ein Sensor
Verteilte faseroptische Temperaturmessung und ihre Anwendungen in der chemischen Verfahrenstechnik
D. Samiec, J. Grimm Polytec und E.-C. Reiff, RBS

31 Salz im Kreislauf
Wiederverwendung von Prozessabwasser in der Kunststoffproduktion
J. Klüner, Covestro

32 So gut wie eine Drahtgitterkonstruktion
Gasflaschen sicher und sauber lagern im Außenbereich nach der TRGS 510
Säbu

ANLAGEN I APPARATE I KOMPONENTEN

33 Phosphat im Kreislauf führen
Rückgewinnung aus Klärschlamm mit Thermo-katalytischem Reforming-Verfahren
T. Hornung, Susteen Technologies / J. Stemann, Fachhochschule Nordwestschweiz

35 Anlagenausfälle vermeiden
Neues System vereinfacht und verbessert vorbeugende Instandhaltungsprogramme
C. Wilhelm, Fluke

36 Kombi-Produkte als Lösung
PTFE-Umhüllung für Gummi-Stahl-Basisdichtung
Jörn Jacobs, Kudernak

38 Coole Ventile
Sichere und funktionsfähige Armaturen bis -55 °C
AS Schneider

32, 34, 37 Produkte
von AS Schneider, Bürkert, COG, Colder, Eagle Bergmann, Eisele, Flexicon, GETT, RCT Reichelt, Sommer & Straßburger, Stauff

SONDERTEIL KOMPRESSOREN I DRUCKLUFTTECHNIK

40 Kostenblase Druckluft
Eine Netzoptimierung kann systemische Mengen-/Energiekosten halbieren
M. Koch, Metapipe

42 Ausgeweitetes Verdichtersortiment
Neue Schraubenkompressoren für die Delta Screw Baureihe
S. Meißler, Aerzener Maschinenfabrik

44 Hohe Liefermenge und Energieeffizienz bei extrem leisem Lauf
Neue öleinspritzgekühlte Schraubenkompressoren – Neuer Maßstab in der 11-kW-Leistungsklasse
Boge

45 Sparsam und sauber
Kompressoren mit Dieselpartikelfilter
Compair Drucklufttechnik

46 Die nächste Stufe der Kompressorleistung
Neue Schraubenkompressoren-Modelle bieten mit bis zu 13 % höhere Effizienz
M. Hall, Ingersoll Rand

47 Wasser sparen bei der Abfüllung
Mit Vakuumtechnik Ressourcen schonen
L. Booz, Gardner Denver Schopfheim

48 Elastomerfreie Kompressorendichtung
Für Hochdruckanwendungen und extreme Temperaturen
E. Klier, Eagle Burgmann

ab 49 **Bezugsquellenverzeichnis**

51 **Firmenindex**

51 **Impressum**

Zuckerguss statt Rost

biobasierter Korrosionsschutz

Der volkswirtschaftliche Schaden, der jährlich in Deutschland durch Korrosion entsteht, liegt nach Angabe von Fachleuten bei über 100 Mrd. €. Das entspricht mehr als 3 % des Bruttoinlandsproduktes. Nachhaltiger Korrosionsschutz ist deshalb immer ein Thema, auch gerade vor dem Hintergrund, dass nach der EU-Biozidrichtlinie künftig viele Rostschutzmittel nicht mehr verwendet werden können. Wissenschaftler forschen jetzt in einem Projekt der industriellen Gemeinschaftsforschung an innovativen, biogenen Schutzschichten. Mit Hilfe von molekularen Schutzschichten aus nachwachsenden Rohstoffen wie Cyclodextrinen sollen Metallwerkstoffe in wasserführenden Anlagen geschützt werden.

Das Ausmaß der Korrosion hängt davon ab, wie leicht Elektronen freigesetzt werden und das Metall oxidiert wird. Eine Beschichtung soll sowohl vor einer Besiedlung mit Bakterien als auch vor Bio-Korrosion schützen. Biogene Substanzen wie Dextrane und Saccharide oder auch Substanzgemische schützen Metallwerkstoffe vor Korrosion und sogar teilweise vor Lochfraß durch Chlor.

In ersten Versuchen wurde durch eine Schutzschicht aus chemisch modifizierten Cyclodextrinen auf unlegiertem Stahl der Massenverlust um 84 % vermindert.

Mit neuen Konzepten für biogene Schutzschichten können künftig erhebliche Mengen an Bioziden eingespart werden. Das schont die Umwelt und senkt die Betriebskosten. Angesichts der Tatsache, dass Biokorrosion einen signifikanten Anteil an den gesamten Korrosionsschäden hat, ergibt dies ein enormes Einsparpotential.

IGF-Vorhaben:
18352
Cyclodextrine – Biobasierter
Korrosionsschutz für
Metallwerkstoffe durch
EPS-Analoga

Kontakt

Jörg Reiblich
Tel.: +49 069 7564 283
reiblich@dechema.de
[https://dechema.wordpress.com/
category/projekt-des-monats](https://dechema.wordpress.com/category/projekt-des-monats)

Wer hat Angst vor Vier Punkt Null?

Sieben Schritte führen Anlagen- und Maschinenbauer zum Internet der Maschinen



Abb. 1: Step-by-Step: Mit Industrie 4.0 vom Produkt- zum Lösungsanbieter

Die vierte industrielle Revolution ist in vollem Gange. Viele Unternehmen wissen jedoch nicht, was diese Entwicklung für das eigene Geschäft bedeutet und wie sie diese zielführend für sich umsetzen können. Es fehlt ein konkreter Lösungsweg zur Digitalisierung und Vernetzung von Prozessen. Das Bielefelder Software- und Beratungsunternehmen Symmedia hat sieben Schritte ausgemacht, die sie als Best Practice-Lösung empfiehlt.

Viele Maschinen- und Anlagenbauer sehen beim Thema Industrie 4.0 noch viel Klärungsbedarf: Alles nur eine Marketingkampagne der IT-Industrie? Machen meine Kunden da überhaupt mit? Welche konkreten Vorteile bietet die Digitalisierung? „Wir stellen immer wieder fest, dass Industrie 4.0 zu schnell in die Technik-Ecke gestellt wird“, sagt Peter Barkowsky, geschäftsführender Gesellschafter von Symmedia. „Viele schreiten ad hoc zur Tat, um sofort auf den Industrie 4.0-Zug aufzuspringen – jedoch ohne nachhaltige Strategie. Dabei ist der Mehrwert gerade für mittelständische, international tätige Maschinenhersteller viel größer als vielleicht erwartet. Und Industrie 4.0 ändert nichts an dem alten Satz: Nur wo Nutzen ist, ist Geld.“ Denn der Markt verändert sich: Kundenanforderungen steigen, der Preisdruck nimmt zu, neue Wettbewerber betreten das Feld.

Wie bereitet man sich vor?

Folgendes Szenario müssen sich Maschinenhersteller zunächst einmal vorstellen: Sie sind mit allen Kunden und Maschinen vernetzt. Sämtliche geschäftsrelevante Kommunikation verläuft nachvollziehbar und geordnet über eine sichere Internetverbindung. Jede Bestel-

lung, Reklamation, Planänderung und Projektabwicklung wird digital über diese Verbindung abgewickelt. Auch die Maschinen sind aktive und passive Teilnehmer dieser Kommunikation. Das führt zu einer enormen Flexibilität bei der Erfüllung von Kundenwünschen, und wenn es darum geht, auf Marktveränderungen zu reagieren. Das Wissen über den Produktionsprozess und den Kundenbedarf in „Echtzeit“, versetzt Unternehmen in die Lage, ihre Kunden viel intensiver zu unterstützen. Nicht nur bei der Behebung von Fehlern, sondern als proaktiver Partner. Es entsteht eine neue Qualität der Kundenbindung: nicht bloß über Verträge, sondern über Kundenzufriedenheit.

Industrie 4.0 bedeutet für Maschinenhersteller daher in erster Linie die Vernetzung mit ihren Kunden. Das ist die Basis für alle weiteren Schritte. „Wer jetzt den Anschluss in puncto Vernetzung verliert, ist raus aus dem Markt“, sagt Barkowsky. „Und wer auch in zehn Jahren noch zu den Top-Playern der Branche zählen will, muss jetzt den Vernetzungsturbo zünden.“ Die häufigste Sorge der Maschinenhersteller bei diesem Thema war bisher: Unsere Kunden lassen uns nicht rein. Das heißt konkret, dass eine vernetzte Lösung von den Betreibern nicht

angenommen wurde. Heute kann Symmedia zeigen: In über 90 % der weltweiten Produktionsbetriebe in allen Branchen funktioniert es. Diese haben den Nutzen für sich erkannt und die Industrie 4.0-Sicherheitstechnologie hat sich bereits bewährt.

In sieben Schritten Industrie 4.0-fit werden

Der Start gelingt am einfachsten im Servicebereich. Die Servicevernetzung liefert sofort Ergebnisse und kann meist ohne großen Aufwand in die bestehenden Prozesse eingebunden werden. Wer das eigene Servicegeschäft Step-by-Step vernetzt und digitalisiert, hilft seinen Kunden bei der Steigerung der Produktionseffizienz und wird so selbst zum Lösungspartner.

Step 1: Was sind die Ziele einer Vernetzung?

Ist das Unternehmen vom Potenzial der Vernetzung überzeugt, gilt es zunächst zu überlegen: Warum will ich meine Kundenbeziehungen digitalisieren und meine Maschinen vernetzen? Was ist das Ziel und was bringt es den Kunden? „Leider wird dieser erste Schritt häufig übergangen, in dem es darum geht, die interne Basis und das Verständnis für Vernetzung



„Sobald Maschinenbauer erkannt haben, welcher konkrete Nutzen sich durch Digitalisierung und Vernetzung ergibt, sind sie Feuer und Flamme für Industrie 4.0.“

Peter Barkowsky,
geschäftsführender Gesellschafter
von Symmedia



zu schaffen“, so Barkowsky. „Hat sich ein Unternehmen für den Schritt in Richtung Industrie 4.0 entschieden, ergibt sich in der Konsequenz, dass man sich mit allen Kunden und Maschinen vernetzt. Remote Service kann hierfür nicht die Strategie, aber vielleicht der Einstieg sein.“

Step 2: Alle Abteilungen ins Boot holen

Der zweite Schritt auf dem Weg zu Industrie 4.0 führt zur Bildung interdisziplinärer Projektgruppen. Die IT-Abteilung, Serviceleitung, Elektrokonstruktion, das Marketing und der Vertrieb – die Chefetage sollte Industrie 4.0 keinesfalls nur mit dem Servicebereich verknüpfen, auch wenn dieser am Anfang eventuell den größten Profit daraus zieht. Alle Unternehmensbereiche sollten einbezogen werden, um gemeinsam einen Umsetzungsplan zu erarbeiten.

Step 3: Testphase sorgt für Vertrauen

Steht der Umsetzungsplan, sollten erste Erfahrungen gesammelt werden. In der Praxis lässt sich das in kleinen Pilotprojekten testen. Das steigert die Motivation, denn der Nutzen ist meistens sofort ersichtlich. Intern sorgt ein Pilotprojekt für Vertrauen – vor allem beim Vertrieb. Dieser muss auf die neue Lösung ge-

schult werden, um sie später überzeugend zu vertreten. Es gilt, mögliche Ängste zu nehmen und Hindernisse aus dem Weg zu räumen.

Step 4: Vernetzungsstrategie für langfristigen Erfolg

Nach dem Test legt die Unternehmensleitung die Vernetzungsstrategie fest. Im Strategiepapier wird der Mehrwert für das Unternehmen und das Ziel der Vernetzung definiert. Die Strategie gibt außerdem vor, ab wann mit welchem Anteil der Kunden und Maschinen digital kommuniziert und inwieweit die Kunden an den Kosten der Vernetzung beteiligt werden sollen.

Step 5: Vorbereitung im eigenen Unternehmen

Change Management ist notwendig, um seit Jahrzehnten geltende Wahrheiten und Verhaltensweisen durch neue zu ersetzen. Letztlich geht es nicht um die Einführung einer neuen Technik, sondern um den Wandel vom Produkt- zum Lösungsanbieter. Das gesamte Management muss an einem Strang ziehen. Insbesondere Vertrieb und Service, auch in den Niederlassungen und Vertretungen, benötigt Unterstützung. Gegenüber den Kunden muss es eine klare Sprachregelung geben.



Abb. 2: Service als USP: Industrie 4.0 vernetzt Maschinenhersteller ist mit allen seinen Kunden und Maschinen weltweit.

Step 6: Vernetzung mit den Kunden

Ein mittelständischer Maschinenhersteller hat typischerweise mehrere 100 oder mehrere 1.000 Kunden. Diese Kunden-Kommunikation zu digitalisieren ist allein von der Masse her eine enorme Herausforderung. Angenommen, man benötigt drei Monate Aufwand, um sich mit einem Kunden und dessen Maschinen zu verbinden, dann würde dies bei 100 Kunden einen Aufwand von 25 Jahren bedeuten. Zum Glück gibt es hierfür Lösungen und Best Practice Beispiele: So schafft es bspw. der Kunststoffmaschinenhersteller Engel Austria jeden Monat die Kommunikation mit 50 weiteren Kunden mit samt all ihren Maschinen zu digitalisieren.

Step 7: Lernen und Anpassen

Die Digitalisierung der Prozesse zwischen Maschinenherstellern und Betreibern ist noch ein Lernfeld. Vernetzungserfahrung gibt es heute oft nur mit proprietären Teleservice-Verbindungen, die für Industrie 4.0 meist nicht zielführend sind. So sorgt ein schrittweises Vorgehen bspw. beginnend mit einem modernen Remote Service dafür, den Anschluss nicht zu verpassen und Step-by-Step voranzukommen.

Vom Produkt- zum Lösungsanbieter

Die Investition in die Digitalisierung der Serviceprozesse rechnet sich schon nach kurzer Zeit. Zum einen baut der Hersteller durch die Vernetzung das margenstarke Servicegeschäft weiter aus und stärkt die Kundenbindung. Zum anderen verschafft er sich einen Wettbewerbsvorsprung, weil er Prozesskosten reduziert, seine Geschwindigkeit erhöht und von reproduzierbaren Prozessen profitiert. Auf Marktanforderungen kann er so viel besser reagieren. Immer mehr Maschinenhersteller wissen aufgrund der Industrie 4.0-Vernetzung jederzeit über relevante Produktionsprozesse ihrer Kunden Bescheid – immer unter Berücksichtigung des umfassenden Schutzes der Produktionsgeheimnisse. So sind sie in der Lage, Kundenbedürfnisse quasi „in Echtzeit“ zu erfüllen. „Unsere Kunden profitieren weltweit von ihrem digitalen Service“, so Peter Barkowsky. „Wenn Maschinenbauer die Vernetzung mit ihren Kunden als strategisches Thema behandeln, dann schreiben sie mit Industrie 4.0 Erfolgsgeschichten.“

Die Autorin

Katharina Lantzke, Symmedia

Kontakt

symmedia GmbH, Bielefeld
Tel.: +49 521 966 55 – 50
eService@symmedia.de · www.symmedia.de

März

ATEX-Richtlinie 94/9/EG ATEX-Richtlinie 2014/34/EU	15. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Rohrleitungstypen, Pumpen- und Armaturenfamilien in ihrer Wechselwirkung	15. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
9.Instandhaltungs- & Servicetagung	15.–16. Mrz.	Duisburg	IHA Internationale Hydraulik Akademie, www.hydraulik-akademie.de/aktuelle-schulungen.html
Moderne Abluftreinigungsverfahren	15.–16. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
LEAN-Werkzeuge: nachhaltig, zielgerichtet und erfolgreich	15.–16. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Hochschulkurs Emulgiertechnik	15.–18. Mrz.	Karlsruhe	KIT, lvt.blk.kit.edu/hsk, www.kit.edu
Rohrleitungen nach EN 13480	16.–17. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen	16.–19. Mrz.	Berlin	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Profinet	16. Mrz.	Dresden	IVG, www.i-v-g.de
Verfahrenstechnische Fließbilder	16. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Fachseminar – Industrie 4.0 in der Prozessindustrie	17. Mrz.	München	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Ergänzungskurs Verfahrenstechnik Modul 3: Reaktionstechnik, Anlagensicherheit	17.–18. Mrz.	CH-Chur	HTW Chur, www.htwchur.ch
Führungstraining für Ingenieure und Techniker	17.–18. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Neuerungen für den betrieblichen Explosionsschutz	17. Mrz.	Augsburg	Dekra Exam; exam-info@dekra.com
Safety Day	17. Mrz.	Reinach	Endress+Hauser (Schweiz), dora.marstik@ch.endress.com
Messpraktikum zur Prüfung ortsveränderlicher Geräte	18. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Explosionsschutz f. Hersteller u. Errichter v. Anlagen in ex.-gefährdeten Bereichen (EN 60079-14)	21.–22. Mrz.	Mannheim	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
20 Jahre Diskussionspapier „Mikroreaktoren für die chemische Technik	24. Mrz.	Frankfurt/M.	Dechema, www.dechema.de/kolloquien
Methodenvalidierungen in der Analytischen Chemie unter Berücksichtigung verschiedener QS-Systeme	30. Mrz.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Service-Grundlagenschulung Füllstand	30.–31. Mrz.	Reinach	Endress+Hauser (Schweiz), dora.marstik@ch.endress.com

April

Sicherer Betrieb von Druckbehälteranlagen und Ähnlichkeitstheorie und Scale-up	4.–5. Apr.	Hamburg	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
20. Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrenstechnik“	4.–6. Apr.	A-Graz	TU Graz, info@praktiker-konferenz.com
Certified Foundation Fieldbus Technical Specialist	4.–8. Apr.	CH-Reinach	Endress+Hauser Messtechnik, info@de.endress.com
Staub-Explosionsschutz	5. Apr.	Bochum	Dekra Exam; exam-info@dekra.com
Fachschulung Explosionsschutz (ATEX)	5. Apr.	Berlin	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Verzahnung und Abgrenzung von BetrSichV und MaschRL	5.–6. Apr.	Frankfurt/M.	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Safety Integrity Level (SIL)	5.–6. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Moderne Lagermanagement	5.–6. Apr.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Service-Praxisschulung Durchfluss	5.–6. Apr.	Weil am Rhein	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Fachschulung Anlagensicherheit (SIL)	6. Apr.	Berlin	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Brandschutz in prozess- und verfahrenstechnischen Anlagen	6.–7. Apr.	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Computational Fluid Dynamics (CFD) für Mehrphasenströmungen	7. Apr.	Frankfurt/M.	Dechema, www.dechema.de/kolloquien
Fachschulung Überfüllsicherung nach WHG	7. Apr.	Berlin	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Praxisseminar: Ersatzteilmanagement in der Instandhaltung	7.–8. Apr.	Hannover	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Service-Praxisschulung Füllstand/Druck	7.–8. Apr.	Weil am Rhein	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Farbstoffanalytik	12./13./14. Apr.	A-Graz/Wien/Vels	Retsch, CEM, Agilent, www.retsch.de.de/aktuelles
Halterungssysteme industrieller Rohrleitungen	11.–12. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Einführung in die Pinch-Analyse	11.–12. Apr.	Luzern	Hochschule Luzern, www.pinch-analyse.ch
Sicherheitstechnik in der Chemischen Industrie	11.–13. Apr.	Frankfurt/M.	Dechema, kurse@dechema.de

Endress+Hauser verzeichnet Wachstum

Endress+Hauser konnte im Geschäftsjahr 2015 seinen Nettoumsatz um 6,6 % auf mehr als 2,1 Mrd. € steigern. Allerdings durchkreuzte die Freigabe des Frankenkurses das Budget gleich zu Jahresbeginn und belastete vor allem den Gewinn. Finanzchef Luc Schultheiss rechnet in seinem vorläufigen Bericht für die Gruppe mit einem um etwa 25 % niedrigeren Ergebnis nach Steuern als 2014. Aber auch die Schwäche des Euro hatte erheblichen Einfluss

auf die konsolidierten Geschäftszahlen. In lokalen Währungen ist der Umsatz der Firmengruppe um weniger als 1 % gewachsen. Für das laufende Jahr schätzt Schultheiss das wirtschaftliche Umfeld als „noch schwieriger“ ein. Der Finanzchef rechnet mit Umsatzwachstum im einstelligen Bereich bei etwa gleich bleibender Rentabilität. Entwickeln sich die Geschäfte wie geplant, soll die Mitarbeiterzahl um etwa 350 steigen. www.endress.com

Rekorderlöse bei Atlas Copco

Der schwedische Industriekonzern Atlas Copco hat im vergangenen Jahr weltweit 102 Mrd. Schwedische Kronen (11 Mrd. €) umgesetzt und damit in absoluten Zahlen ein weiteres Rekordjahr hingelegt: In der Landeswährung gerechnet, ergab sich ein Plus von 9 % gegenüber dem Vorjahr. Zum Jahresende 2015 beschäftigte die Atlas-Copco-Gruppe 43.114 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, etwa 1.000 weniger als zum Ende des Vorjahres. Der Betriebsgewinn stieg um etwa

16 % auf 19,7 Mrd. SEK (2,1 Mrd. €). Sehr gut entwickelte sich das Servicegeschäft in allen Konzernbereichen. Insgesamt sei das Umsatzwachstum allerdings im Wesentlichen auf positive Währungseffekte zurückzuführen. Positiv war das Bild bei den Verkäufen von Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik, mit Ausnahme jedoch der Produkte für die Segmente Öl und Gas (z.B. Turboexpander und Generatoren, wie sie in Köln gefertigt werden). www.atlascopco.de

30 Jahre Feuchtemesstechnik von Liebherr



Seit 1985 entwickelt, produziert und vertreibt Liebherr weltweit effiziente Feuchte- und Wassergehaltsmesssysteme für die industrielle Automation. Anfangs wurden die Feuchtemesssysteme nur für die eigenen Betonmischanlagen verwendet, um die Sandfeuchte im Prozess zu ermitteln. Aus den Erfahrungen in diesem Bereich wurde die Sensorik kontinuierlich weiterentwickelt. Sie findet nun Einsatz in den unterschiedlichsten Industriebereichen. Die Sensorentwicklung bei Liebherr beinhaltet die gesamte F&E (Forschung & Entwicklung) Wertschöpfungskette von der physikalischen Idee bis zur kompletten Lösung. In der Sensorfertigung im Werk

in Bad Schussenried (s. Abb.) werden in einer ESD (electrostatic discharge) geschützten Umgebung alle Sensoren produziert und kalibriert. Das System Litronic-FMS besteht aus dem „intelligenten“ Feuchtesensor, der Auswerteelektronik und einer komfortablen Software. Es erlaubt die optimale Feuchtwertbestimmung sowie die Überwachung des Produktionsprozesses. Neu in der Produktpalette ist Litronic-CCS, eine Schichtdicken- bzw. Flächengewichtsbestimmung. Damit wird direkt in den Produktionsanlagen die Dicke oder das Gewicht des Materials auch in sehr geringen Bereichen (μ oder gr) gemessen. www.liebherr-feuchtemessung.de



EXPLORE THE DYNAMICS OF
POWTECH 2016

19.–21.4.2016
IN NÜRNBERG, GERMANY

IHRE BRANCHE.
IHR NETZWERK. IHRE MESSE.

LAGERN, MAHLEN, DOSIEREN, WIEGEN, SIEBEN, MISCHEN,
ABFÜLLEN: IMPULSE FÜR HÖCHSTE PROZESSSICHERHEIT
UND PRODUKTQUALITÄT



WORLD-LEADING TRADE FAIR
PROCESSING, ANALYSIS, AND HANDLING
OF POWDER AND BULK SOLIDS



IM VERBUND MIT
 **PARTEC 2016**

IDEELLE TRÄGER
 

NÜRNBERG MESSE

Neues Management für die Lewa-Gruppe



Um die Integration der neu aufgestellten Industrial Division voran zu treiben, hat die Lewa-Gruppe zum Jahresanfang ihr Management neu formiert. Die Industrial Division besteht aus der Lewa-Gruppe, Geveke NV, Nikkiso Cryo und dem japanischen Pumpengeschäft von Nikkiso. Sie wird vom Hauptsitz der Lewa-Gruppe in Leonberg aus geleitet. Als neuer CEO wird künftig Peter Wagner (1.v.l.) fungieren,

Hisanao Amino (3. v. l.) wurde als Finanzchef berufen. Stefan Glasmeyer (r.) und Martin Fiedler (2.v.l.) komplettieren die 4er-Spitze. Der Maschinenbauer Wagner war seit 1995 bis zu seinem Wechsel in verschiedenen Funktionen bei Atlas Copco tätig, zuletzt als Präsident der Atlas Copco Gas und Prozess Division. Daneben fungierte er als Aufsichtsratsvorsitzender von Atlas Copco Deutschland. www.lewa.de

Siemens übernimmt CD-adapco

Siemens will die Anteile von CD-adapco übernehmen. Der Kaufpreis beträgt 970 Mio. US-\$. CD-adapco ist ein globales Unternehmen für Simulationssoftware mit Lösungen, die ein weites Spektrum an Engineering Disziplinen abdecken. Dies beinhaltet Fluid Dynamics (CFD), Solid Mechanics (CSM), Wärmeübertragung, Partikeldynamik, Stoffdurchsätze, Elektrochemie, Akustik sowie Rheologie. Im vergangenen Geschäftsjahr hatte CD-adapco über 900 Mitarbeiter und einen Umsatz von nahezu 200 Mio. US-\$ mit für die Softwarebranche üblichen zweistelligen Margen. In den vergangenen drei Geschäftsjahren steigerte CD-adapco seinen Umsatz im Durchschnitt bei konstanten Wechselkursen um jährlich mehr als 12%. Für die Zukunft

erwartet Siemens für das Geschäft ein weiterhin kräftiges Wachstum. Mit der Übernahme will Siemens das Wachstum im digitalen Geschäft vorantreiben und das Portfolio im Bereich der Industriesoftware erweitern. CD-adapco hat seinen Hauptsitz in Melville, New York, USA, und verfügt weltweit über 40 Standorte. Siemens erwartet im fünften Jahr nach Abschluss der Transaktion Synergieeffekte in Höhe eines zweistelligen Millionenbetrages auf das Ergebnis vor Zinsen und Steuern (EBIT), die sich im Wesentlichen aus Umsatzsynergien ergeben. Das Unternehmen wird in das PLM-Softwaregeschäft der Siemens-Division Digital Factory (DF) integriert. DF

www.siemens.com
www.cd-adapco.com

Neue Pumpenbaureihe bei Almatec

Seit Jahresbeginn vertreibt Almatec auf dem deutschen Markt Abaque Schlauchpumpen. Mouvex, der französische Hersteller der Abaque Pumpen, gehört wie Almatec zur PSG, einem Zusammenschluss von Pumpenunternehmen der amerikanischen Dover Corporation. Die Schlauchpumpenbaureihe Abaque eignet sich zum Fördern von schwierigen Chemikalien und Flüssigkeiten, von abrasiven und aggressiven bis hin zu scherempfindlichen und zähflüssigen Medien. Das auf Dauerbetrieb ausgelegte Gehäuse der Abaque-Pumpen besteht aus

Kugelgraphitguss und Stahl mit einem robusten, direktgeflanschten Getriebe. Verfügbare Schlauchmaterialien sind: Naturkautschuk (langlebig und extrem abriebfest), NBR (abriebfest und beständig gegenüber Ölprodukten, FDA zugelassen) und EPDM (beständig gegenüber chemischen Produkten, wie konzentrierte Säuren, Alkohole und Ketone). 13 verschiedene Baugrößen mit max. Fördermengen von 15 bis 77.000 l/h gewährleisten eine genaue Abstimmung auf den konkreten Einsatzfall.

www.almatec.de

International Rotating Equipment Conference 2016

Knapp acht Monate vor Beginn der dritten International Rotating Equipment Conference 2016 sind bereits annähernd die Hälfte aller Stände für die begleitende Fachausstellung vergeben. Dabei konnten die Unternehmen sich erst seit Mitte Dezember 2015 online für einen Stand registrieren lassen. Bei der Vorgängerveranstaltung im Jahr 2012 stellten etwa 70 Unternehmen auf knapp 700 m² aus. Die 3. International Rotating Equipment Conference, die vom 14.–15. September 2016 im Düsseldorf Kongresszentrum stattfindet, bietet Vortrags- und Diskussionssektionen mit Fachbeiträgen. Diese sollen

Lösungen zu nicht geklärten Anwendungsproblemen, Ideen zur Kostenreduzierung im Betrieb und Verbesserung der Kommunikation zwischen den Marktpartnern auf einer neutralen Basis aufzeigen. Organisiert wird die Konferenz, unter deren Dach das Internationale Pumpenanwenderforum, das Internationale Kompressoren-Anwenderforum und die EFRC (European Forum for Reciprocating Compressors) vereint sind. durch die VDMA-Fachgruppen Pumpen + Systeme sowie Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik. www.introequipcon.com

KSB: Umsatz und Ergebnis gewachsen

Für das Jahr 2016 rechnet der KSB Konzern mit einem Wachstum im Auftragseingang, wobei der Verkauf von Standardprodukten und Serviceleistungen die Triebfeder bilden wird. Darüber hinaus stehen Großaufträge aus der asiatischen Energiewirtschaft in Aussicht. Aufgrund des im abgelaufenen Geschäftsjahr 2015 um 2,6% schwächeren Auftragseingangs wird der Konzernumsatz im Jahr 2016 voraussichtlich nicht das Niveau von 2015 erreichen können, in dem er um knapp 155 Mio. € auf 2,336 Mrd. € gestie-

gen ist. Das Plus von 7,1% gegenüber 2014 sei auf größere Bestellungen aus den Vorjahren zurückzuführen. Sie hätten bei Pumpen und Armaturen ebenso zu einem steigenden Umsatz geführt wie die im Berichtsjahr eingegangenen Aufträge im Segment Service. Aufgrund der guten Umsatzentwicklung sowie positiver Währungseinflüsse erwartet der Frankenthaler Konzern laut vorläufigem Geschäftsbericht für 2015 ein Ergebnis vor Ertragsteuern, das erheblich über dem des Vorjahres (72,6 Mio. €) liegen wird. www.ksb.de

30 magnetgekuppelte Pumpen für Anlagenerweiterung

Der Schweizer Pumpenhersteller CP Pumpen AG konnte einen Auftrag des Chemiepark-Betreibers InfraServ Knapsack über 30 Pumpen gewinnen. Eingesetzt werden die Pumpen in einer Erweiterung einer Pflanzenschutzmittel-Anlage der Bayer AG, die im Chemiepark ansässig ist. Infraser Knapsack lagert und wartet die Pumpen. Dem Auftrag vorausgegangen war der Betrieb mehrerer Testpumpen über 24 Monate. „Ps dichtungslose, metallische Magnetkupplungspumpen (MKP, MKP-S und MKTP), entwickelt für die hohen Anforderungen der chemischen und verwandter Industrien, verfügen über eine einteilige, zentral angeordnete Lauffradlagerung, die mit der gepumpten Flüssigkeit optimal geschmiert und gekühlt wird.



Deshalb können auch feststoffbeladene Medien optimal gefördert werden. Durch den sehr kompakten Aufbau der Pumpen werden auch tiefe Temperaturen bis -100 °C mit minimalem Isolationsaufwand sicher beherrscht. Die Pumpen bestehen aus wenigen robusten Einzelteilen. Das intelligente Baukastensystem erleichtert die Montage und senkt die Kosten für Ersatzteile, Unterhalt und Wartung auf ein Minimum.

www.cp-pumps.com

Regionale MSR-Spezialmesse in Frankfurt am Main



In der Jahrhunderthalle in Frankfurt-Höchst wird am 13. April 2016 eine regionale Spezialmesse für Prozessleitsysteme, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik stattfinden. Etwa 150 Fachfirmen der Mess-, Steuer-, Regel- und Automatisierungstechnik zeigen hier von 8:00 bis 16:00 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- u. Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entschei-

dungsträger, die in ihren Unternehmen für die Optimierung der Geschäfts- und Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Workshops sind für die Besucher kostenlos. Der Veranstalter Meorga organisiert seit mehreren Jahren mit großem Erfolg solche regionalen MSR-Spezialmessen. Die nächste wird z.B. am 25. Mai in Leverkusen stattfinden. www.meorga.de

Konferenzprogramm der 20. Praktikerkonferenz steht fest

Das Konferenzprogramm der 20. Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrens-, Abwasser- und Kraftwerkstechnik“ steht im Zeichen von Anwendungsorientierung, Austausch und Zusammenarbeit zwischen Betreibern und Herstellern. Pumpenfachleute von Betreiberfirmen (wie BASF, Berliner Wasserbetriebe, Evonik, Hamburg Wasser, Holborn Europa Raffinerie) und Herstellerfirmen (wie Dickow, Feluwa, KSB, Leistritz, Munsch, Netzsch, Sero, SPX,

Wilo) berichten über zukunftsweisende Entwicklungen und neuartige Konzepte beim Bau, Einsatz oder beim trouble shooting. Die Schwerpunkte der Jubiläumskonferenz an der Technischen Universität Graz sind: Chemische Verfahrenstechnik, Abwassertechnik, Energietechnik, Verschleißschutz, Ex-Schutz und Verdrängerpumpen. Veranstalter der deutschsprachigen Veranstaltung ist Prof. Dr.-Ing. Helmut Jaberg.

www.praktiker-konferenz.com

Neue kostenlose Servicrufnummer hilft Unternehmen

Unternehmern, die die Materialeffizienz in ihrem Betrieb optimieren wollen, steht ab sofort eine neue Service-Hotline zur Verfügung. Unter der kostenlosen Rufnummer 0800 934 23 75 erhalten die Anrufer werktags zwischen 9:00 und 17:00 Uhr erste Informationen für den Einstieg in das Thema, praktische Anregungen und Hinweise zu Beratungs- und Fördermöglich-

keiten. Die neue Telefonhotline ist eine Erweiterung der „Service-Stelle Energieeffizienz“ der Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz. Das neue Modul zu den Themen Ressourcen- und Materialeffizienz, das beim Anruf über eine Tastenkombination gewählt werden kann, wird vom VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) betrieben. www.ressource-deutschland.de

Branchenreport: Deutsche Spezialchemie wird wachsen

Die Spezialchemie wird 2016 in Deutschland durch einen Produktionszuwachs von knapp 3 % weiter an Bedeutung gewinnen. Zu dieser Prognose kommt ein Branchenreport der Commerzbank. Mittelständische Anbieter von Spezialchemikalien – insbesondere Industriechemikalien – profitieren vom hohen Niveau heimischer Forschungseinrichtungen, kompetenten industriellen Partnern sowie einem anspruchsvollen breiten Abnehmerkreis, etwa aus der Kunststoffverarbeitung oder der Automobilindustrie. Die mit industriellem Wachstum einhergehende Zunahme der Kaufkraft in den Schwellenländern und der technologische Fortschritt schaffen zusätzliche Nachfrage nach höherwertigen Chemieprodukten. Die mehrheitlich größeren Unternehmen der Sparte Grundstoffchemie seien durch den Ölpreissrückgang wieder wettbewerbsfähiger. Nach zuletzt mageren Jahren mit

teils hohen Kapazitäts- und Produktionsrückgängen wird für 2016 wieder ein leichter Produktionszuwachs von 0,5 % prognostiziert. Förderlich für die Rentabilität sind zudem Synergien und Produktivitätsvorteile bei in Verbundstrukturen eingebetteten Anlagen. Die Verwendung alternativer Ressourcen wie Erdgas oder nachwachsender Rohstoffe nimmt zu. Da sich die bedeutenden Wachstumszentren der Chemieindustrie von den Industriestaaten in Richtung Schwellenländer oder Regionen mit niedrigen Rohstoff- und Energiekosten bewegen, sehen sich die Unternehmen der Grundstoffchemie zunehmenden Kapazitäten im Nahen Osten sowie den USA ausgesetzt. Für sie wirken sich die höheren Rohstoff- und Energiekosten in Deutschland im Vergleich zur außereuropäischen Konkurrenz nachteilig aus.

www.commerzbank.de

www.vci.de

MEORGA
MSR-Spezialmesse
Rhein-Main



EINLADUNG

Mittwoch, 13. April 2016
8:00 bis 16:00 Uhr

Jahrhunderthalle
Pfaffenwiese 301
65929 Frankfurt am Main

Messtechnik ↔ Steuerungstechnik ↔ Regeltechnik ↔ Prozessleitsysteme ↔ Automatisierung

Führende Fachfirmen der Branche präsentieren ihre Geräte und Systeme und zeigen neue Trends im Bereich der Automatisierung auf. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger die in ihren Unternehmen für die Automatisierung verantwortlich sind.

Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen ist für die Besucher kostenlos.

MEORGA GmbH
Sportplatzstraße 27
66809 Nalbach

Tel. 06838 / 8960035
Fax 06838 / 983292

www.meorga.de
info@meorga.de





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

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

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

Luftverbesserung

Die Reinigung der Umgebungsluft von unerwünschten Schadgasen, z.B. toxischen Gasen in Industrie und Landwirtschaft, kann durch eine trockene Abscheidung mit einem Schüttbett aus partikulären Adsorbentien erfolgen. Entscheidend für die Leistungsfähigkeit der Adsorbentien ist das Zusammenspiel von Trägermaterial, Aktivkomponenten und Additiven. In einer Studie wurden Formkörper durch Extrusion hergestellt, mit Kaliumpermanganat als aktiver Komponente versetzt und H₂S als

Modellschadgases abgeschieden. Die Formkörper wiesen eine ausreichende mechanische Stabilität bei geringem Abrieb auf. Bei den Durchbruchversuchen zeigte sich, dass das Gas nicht bis ins Innere der Extrudate vordringt, sondern in der Nähe der Oberfläche abreagiert.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500111
Edith Goldnik, TU Clausthal
goldnik@icvt.tu-clausthal.de

Adsorptive Wärmetransformation

Die adsorptive Wärmetransformation ist ein interessantes Konzept, bei dem Wärmeenergie auf einem höheren Temperaturniveau, z.B. Solarthermie oder Abwärme aus industriellen Prozessen, einen thermodynamischen Kreisprozess antreibt. Dabei wird das Arbeitsmittel zyklisch aus seinem flüssigen Zustand über die Dampfphase in den adsorbierten Zustand überführt. Um ein umfassendes Bild des Stofftransports in den Adsorbentien zu generieren, sollen experimentelle Verfahren wie Adsorptionsuntersuchungen, NMR-Diffusionsmessungen und IR-Mikroimaging kombiniert wer-

den. Eine Studie, in der die Diffusion von Wasser im Zeolith SAPO-34 untersucht wurde, zeigte, dass die entwickelte Methodik für dieses Ziel geeignet ist. Die ermittelten Diffusionskoeffizienten fielen um etwa zwei Größenordnungen kleiner aus als die Diffusion des flüssigen Wassers bei gleicher Temperatur.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500140
Frank Stallmach, Universität Leipzig
stallmac@physik.uni-leipzig.de

Sorptionsmessungen kalorimetrisch plus volumetrisch

Bei den nahezu adiabaten Systemen in industriellen Anwendungen führt die Wärmefreisetzung bei der Adsorption zu einem deutlichen Temperaturanstieg innerhalb des Adsorbers. Da die Beladung temperaturabhängig ist, sinkt die Kapazität bei steigender Temperatur und kann zu einem vorzeitigen Durchbrechen der Adsorptionsfront führen. Eine simultane Messung der Beladung und der freigesetzten Wärme soll eine neue Messmethodik ermöglichen: Ein volumetrisches Adsorptionsmessgerät wurde durch eine kalorimetrische Messanordnung erweitert, in der die Druckdiffe-

renz zwischen zwei identischen Sensorgasvolumina gemessen wird, die eine Messzelle und eine Referenzzelle umschließen. Bei der Adsorption tritt infolge der Sorptionswärme ein Druckanstieg im Gasvolumen um die Messzelle auf. Aus dem zeitlichen Verlauf lässt sich nach einer Kalibrierung die Sorptionswärme berechnen.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500142
Dieter Bathen, Universität Duisburg-Essen
dieter.bathen@uni-due.de

Positronen charakterisieren Poren

Mithilfe der pseudomorphen Transformation lassen sich auf einfachem Wege bimodale und hierarchische Materialien herstellen, deren Porenvolumen gezielt eingestellt werden kann. An Kieselgelen mit bimodaler Porenstruktur als Modellsystem wurden jetzt vergleichende Untersuchungen mithilfe von Stickstoffadsorption und Positronenlebensdauer-Spektroskopie (PALS) durchgeführt. Die Ergebnisse der Studie belegen, dass die Charakterisierung bimodaler Porensysteme mittels PALS möglich ist. Die

Veränderung der Verhältnisse der Porenvolumina der zwei Porensysteme lässt sich messen und ermöglicht nach einer entsprechenden Kalibrierung auch die direkte Bestimmung des Porenvolumens durch PALS.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500134
Hans Uhlig, Universität Leipzig
hans.uhlig@uni-leipzig.de

Thermochemischer Langzeitwärmespeicher

Eine vielversprechende Technologie sowohl für Power-to-Heat-Anwendungen zur Stromnetzentlastung als auch für die Speicherung solarer Überschusswärme ist die thermochemische Wärmespeicherung. Für einen thermochemischen Langzeitwärmespeicher auf Basis von Wasserabsorption wurde ein Kompositmaterial im Technikumsmaßstab hergestellt. Dazu wurde Zeolith Na-X-Granulat durch Ionenaustausch zunächst in Zeolith Ca-X umgewandelt und dann mit dem hygroskopischen Salz CaCl₂ imprägniert. Die in einer Laborapparatur ermittelte materialbezogene Wärme-

speicherichte des Kompositmaterials erreichte gegenüber den salzfreien Zeolithen Ca-X bzw. Na-X eine Steigerung bis zu 45 % bzw. 68 %. Für Zeolith Na-X wurde zudem ein verfahrenstechnisches Konzept mit Förderung des Speichermaterials durch einen Vor- und Hauptreaktor in einem „Hardware in the Loop“-Prüfstand demonstriert.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500136
Roger Gläser, Universität Leipzig
roger.glaeser@uni-leipzig.de

Gut geglättet

Emissionen organischer Lösemittel aus Chargenproduktionen stellen die Abluftreinigung vor besondere Herausforderungen, da sie auf das Konzentrations- und Volumenmaximum ausgelegt sein muss. Damit sind in der Regel hohe Betriebsmittelkosten verbunden. Glätter können helfen, indem sie Konzentrationsspitzen verringern und den Konzentrationsverlauf vergleichmäßigen. Dabei werden in Zeiträumen mit hohen Konzentrationen Teile der Lösemittel adsorbiert und damit zwischengespeichert, in Phasen mit geringeren Konzentrationen werden sie wieder desorbiert.

Anhand von Technikumsversuchen wurden Glätter auf zeolithischer Basis bei verschiedenen Konzentrationsverläufen getestet und wirtschaftliche Aspekte betrachtet. Glätter kommen nicht nur für die Erstausrüstung, sondern auch für die Nachrüstung bestehender Anlagen in Frage.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500131
Sven Meyer, TU Clausthal
sven.meyer@tu-clausthal.de

Jung, ausgebildet, engagiert . . .

1. Jahrestreffen Young Professionals in der chemischen Industrie



© VDI e.V. / Ludger Wunsch

Eine neue Initiative von Young Professionals für Young Professionals aus der chemischen Industrie hat die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) gestartet. Deren erstes Jahrestreffen findet am 27. April 2016 im Rahmen der Messe Maintenance in Stuttgart statt.

Ziel der in diesem Jahr erstmalig angebotenen Veranstaltung ist es, Berufseinsteigern Hilfestellungen für Probleme anzubieten, die auch über den eigenen „technischen Teller“ hinausgehen. Denn auch mit einer sehr guten fachlichen Ausbildung erleben die meisten Berufseinsteiger unerwartete Hürden, die im Arbeitsalltag überwunden werden müssen. Viele dieser Herausforderungen können trotz betriebsinterner Fortbildungen nicht alleine be-

1. Jahrestreffen der Young Professionals

Der Kostendeckungsbeitrag von 89 € beinhaltet die Vortragsreihe, alle Vorträge auf USB-Stick sowie Bewirtung.

*Anmeldung und Programm unter:
www.vdi.de/prog-young-professionals2016*

wältig werden – und manchmal tut ein Austausch unter Gleichgesinnten auch unternehmensübergreifend einfach gut.

Unter dem Motto „Wir sichern die Zukunft“ wird zur Unterstützung der Young Professionals am 27.04.2016 erstmals ein firmenübergreifender Erfahrungsaustausch mit hochkarätigen Referenten zu Fach- und Karrierefragen stattfinden. Neben ganz konkreten Lösungsvorschlä-

gen für technische Aufgabenstellungen kreisen die Vorträge um Themen wie „Industrie 4.0 und ihre Bedeutung für die Prozessindustrie“, „Herausforderungen der IT Sicherheit“, „Möglichkeiten und Gefahren des Social Engineering“, „Social Skills“ und „Design Thinking in Operational Excellence“. Um einen intensiven Bezug zur Praxis und Austausch mit zukünftigen Partnern, Kunden und Kontraktoren zu ermöglichen, beschließt ein geführter Rundgang auf der Messe Maintenance die Vortragsreihe.

Kontakt

Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen
Tel.: +49 211 6214-266 · gvc@vdi.de

Die nächste Generation von Produkten und Prozessen

Integration, Individualisierung, Globalisierung – diese Trends werden die Biotechnologie und Verfahrenstechnik von morgen prägen. Sie stehen auch im Mittelpunkt des Programms der ProcessNet-Jahrestagung und der 32. Dechema-Jahrestagung der Biotechnologen vom 12. bis 15. September 2016 in Aachen. Vorträge und Poster können bis 31. März 2016 eingereicht werden. Erstmals wird bei der gemeinsamen Tagung auf die Unterscheidung nach verfahrens- und biotechnologischen Themen verzichtet. Themenstränge wie „Vom Gen zum Prozess zum Produkt“, „Bioraffinerien“, „Neue Prozessfenster“ oder „Elektrochemische Verfahren in der chemischen Technik und der Biotechnologie“ spiegeln die Verknüpfung von biotechnologischen und chemischen Schritten in der Entwicklung neuer Prozesse wider. Unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ geht es um individualisierte Produkte, Prozesskontrolle und neue Ansätze in der Aus- und Fortbildung.

<http://processnet.de/jt2016.html>

<http://biotech.dechema.de/jt2016.html>

www.dechema.de



REMBE® Rush Order

**Berstscheiben innerhalb von
24 Stunden**

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made
in
Germany

Titelstory

Das erste seiner Art

Mobile Memosens-Analysenmessgerät für die pharmazeutische und biotechnologische Industrie



Ketty Casonato,
Product Manager Process Analytics, Knick

Das erste tragbare, Memosens-basierte Messgerät zur Flüssigkeitsanalyse von pH/Redox-Werten, Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt, das sich durch GLP-Konformität für den Einsatz in der pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie eignet, stellt jetzt Knick vor.

Bei dem neuen Portavo 908 Multi des Berliner Herstellers von elektronischen Messgeräten ermöglicht nun eine Micro-USB-Schnittstelle zum Druckeranschluss das sofortige Ausdrucken von Kalibrierprotokollen. Zusätzlich zeichnet sich das aktuelle Modell durch neue Funktionen aus. Dazu zählen z.B. eine Dreipunkt-Kalibrierprozedur für pH-Sensoren, ein mehrstufiges Benutzermanagement und Sicherheitsfunktionen, die die Verwendung fehlerhafter Memosens-Sensoren oder versehentliche Verwechslungen ausschließen.

Mobile Messgeräte zur Flüssigkeitsanalyse bieten verschiedene praktische und wirtschaftliche Vorteile. Für Anwendungen an ent-

legenen Standorten zum Beispiel, die nicht kontinuierlich überwacht werden müssen und bei denen die Implementierung einer stationären Messstelle wirtschaftlich nicht sinnvoll wäre, sind sie eine ideale Lösung. Ebenso lassen sich mit mobilen Analysenmessgeräten stationäre Messstellen auf korrekte Kalibrierung und fehlerfreies Arbeiten überprüfen. Auch wenn es bei Messstellen, die an das Leitsystem angeschlossen sind, zu Störungen oder Unterbrechungen der Datenübertragung kommt, ist eine einfache und schnelle Überprüfung lokaler Sensoren und Werte möglich. Nicht zuletzt leisten die tragbaren Geräte eine wichtige Hilfe für die örtliche Be-

stimmung von Prozessstellen, an denen sich eindeutige Messwerte erzielen lassen. Wo Memosens-Sensoren verwendet werden, geht an Geräten aus der Portavo-Serie von Knick kein Weg vorbei: Der Berliner Messtechnikspezialist bietet zur Zeit marktweit die einzigen mobilen Analysenmessgeräte für die moderne Sensortechnologie.

Sensortechnologie für den rauen Industrialltag

Die digitale Sensor-Technologie Memosens ermöglicht ein besonders sicheres und einfaches Handling von Sensoren auch unter erschwerten Umgebungsbedingungen. Bei Memosens-



Abb. 1: Die Memosens-Technologie macht's möglich: automatische Sensorerkennung einschließlich der im Sensorkopf hinterlegten Kenndaten.

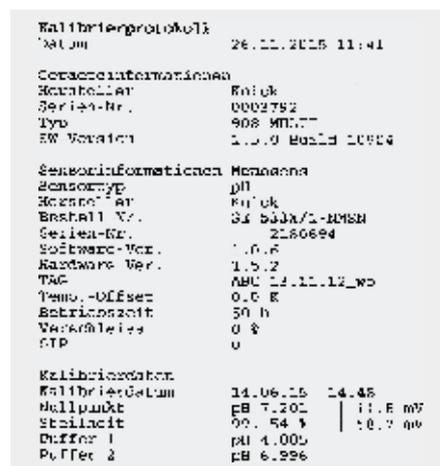


Abb. 2: Kalibrierprotokoll (Beispiel). Durch die lückenlose Dokumentation von Kalibrier- und Prüfdaten werden alle SOP-Vorgaben garantiert eingehalten.

Sensoren dient eine integrierte Elektronik dem Speichern und Auswerten prozessnaher, sensorspezifischer Daten direkt im Sensorkopf. Die Übertragung von digitalisierten Messdaten und Speisespannung erfolgt zwischen elektrochemischen Sensoren und Analysengeräten induktiv und somit kontaktlos. Dadurch sind typische Fehlerursachen der analogen Technik – Feuchtigkeit, Korrosion und Ablagerungen an den Kontakten – ausgeschlossen. Auch Probleme, die aufgrund ungeeigneter Kabel oder unzureichender galvanischer Trennung auftreten können, gehören beim induktiven System der Vergangenheit an. Dank der integrierten Elektronik lassen sich Memosens-Sensoren unter idealen Bedingungen im Labor vorkalibrieren. Auf dieser Grundlage und durch die völlige Unempfindlichkeit der Anschlüsse gegen Schmutz und Feuchtigkeit lassen sich die Sensoren auch unter erschwerten Umgebungsbedingungen vor Ort einfach und unkompliziert installieren. Ein Bajonetverschluss erlaubt das einfache Öffnen und Schließen ohne Kabelverdrehung. Zudem gewährleistet die vollständige galvanische Trennung von Messgerät und Sensorelement auch bei schwierigsten Potenzialverhältnissen sichere Messungen.

Mobil, robust, praktisch, komfortabel

Das mobile Analysenmessgerät für die Memosens-Technologie ist auf die Anforderungen der Praxis zugeschnitten: Das aus hochstabilem Kunststoff gefertigte Gehäuse mit der Schutzart IP 66/67 ist für den rauen Industrie- sowie für den Außeneinsatz ausgelegt und verfügt über einen Köcher, der einen Sensor bei Transport oder Lagerung gegen Austrocknung und mechanische Einwirkungen schützt. Das hochauflösende Farbgrafik-Display ist kratzfest und chemikalienbeständig. Beschädigungen im Feldeinsatz werden durch eine zusätzliche Schutzklappe verhindert, die sich im Labor als Aufsteller für das Gerät nutzen lässt. Zusätzlich verfügt das Gehäuse über einen ausklappbaren Haken, an dem es der Anwender aufhängen kann, um seine Hände frei zu haben. Portavo verfügt über einen für Geräte dieser Art unge-

wöhnlich leistungsfähigen Datenlogger. Datensätze lassen sich wahlweise manuell, ereignis- oder zeitgesteuert aufzeichnen und Messreihen über einen festgelegten Zeitraum anlegen.

Der Anschluss von Memosens-Sensoren zur Messung von pH/Redox-Werten, Leitfähigkeit, gelöstem Sauerstoff oder auch von optischen Sauerstoffsensoren gestaltet sich denkbar einfach: Nach dem Anstecken übertragen die Sensoren den bereits im Sensorkopf digitalisierten Messwert störungsfrei als digitales Signal an das Messgerät. Beim Wechsel eines Sensors werden die sensorspezifischen Daten in das Messgerät geladen, worauf der Betrieb direkt aufgenommen werden kann. Neben Standarddaten wie der Sensor-ID werden Betriebsdaten über die Anzahl der Kalibrierungen, Betriebsstundenzähler für unterschiedliche Betriebskonditionen hinsichtlich Temperatur, Strom, SIP/CIP-Zyklen und Elektrolytbelastung aufgenommen und für das Asset-Management zur Verfügung gestellt. Zur Parametrierung sowie zur Archivierung, Darstellung, Dokumentation und Weiterverarbeitung von Messwerten, Kalibrierprotokollen und -daten mit dem PC stellt Knick die Software MemoSuite und Paraly 112 bereit, in die die Portavo-Daten via USB-Anschluss importiert werden.

Wählerisch und äußerst sicher

Das mobile Gerät stellt sich sofort nach dem Sensor-Anschluss auf den gewählten Parameter ein, alle relevanten Sensordaten sind auf einen Blick erkennbar. Eindeutige Grafiksymbole ermöglichen dabei die intuitive Bedienung und übersichtliche Menüsteuerung.

Sobald ein Memosens-Sensor mit dem Analysenmessgerät verbunden wird, gibt das Sensorface – ein dem Smiley nachempfundenes Icon – einen schnellen Hinweis auf den Sensorzustand. Während der Messung und nach Abschluss der Kalibrierung wird der Sensorzustand angezeigt. Verschlechtert sich der Sensorzustand, gibt das Gerät eine Meldung mit einem Hinweis auf die Ursache aus. Darüber hinaus lassen sich Memosens-Sensoren aufgrund ihrer Fähigkeit, spezifische Kennda-



Abb. 3: Portavo 908 Multi verfügt über ein hochauflösendes Grafik-Display.

ten im Sensorkopf zu speichern, direkt dem Portavo zuordnen: Zu den Kenndaten zählen Sensortyp und Tags, die die jeweilige Messstelle und die betreffende Anlage kennzeichnen, in denen der Sensor eingesetzt wird. Die direkte Zuordnung zum Gerät stellt sicher, dass nur die vorgesehenen Sensoren in der vorliegenden Messstelle eingesetzt werden. Je nach Konfiguration reagiert das mobile Messgerät beim Anschluss des falschen Sensors mit einer Fehlermeldung oder – bei höchster Sicherheitsstufe – mit einer Ablehnung des Sensors.

Zusätzlich verhindert das neue Benutzermanagement unbefugtes Eingreifen in den Betriebsablauf und eine nicht autorisierte Geräteverwendung. Dafür können bis zu vier Benutzerprofile mit unterschiedlichen Zu-



Abb. 4: Die Micro-USB-Schnittstelle des Analysenmessgerätes ermöglicht den direkten Druckeranschluss.

griffsrechten eingerichtet werden. Je nach Erfahrung des betreffenden Nutzers lassen sich Rollenprofile für die Konfiguration von Gerät und Sensor sowie für die Sensorkalibrierung festlegen. Auf diese Weise wird das Risiko unbeabsichtigt veränderter Einstellungen deutlich reduziert.

GLP-konform für Biotech und Pharma

Portavo 908 Multi entspricht den Dokumentations-Richtlinien der in der deutschen Chemikalienverordnung verankerten GLP (Gute Labor Praxis) und ist damit für den Einsatz in der pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie qualifiziert. Das Analysenmessgerät fasst alle relevanten Kalibrier- und Sensordaten übersichtlich zusammen und kennzeichnet sie zur eindeutigen Zuordnung mit Zeit- und Datumstempel. Über die Micro-USB-Schnittstelle lassen sich lokale oder auch Netzwerkdrucker direkt ansteuern, um das Kalibrierprotokoll sofort auszudrucken. Durch die lückenlose Dokumentation von Kalibrier- und Prüfdaten werden alle SOP-Vorgaben garantiert eingehalten. Das

Analysenmessgerät wird von Knick mit dem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 zur Bestätigung der Gerätespezifikation auf Grundlage nationaler und internationaler Messstandards ausgeliefert.

Verbesserte Kalibrierprozedur für pH-Elektroden

Weitere Neuerungen zur Optimierung auf pharmazeutische Anwendungen betreffen die erweiterten oder verbesserten Kalibriermöglichkeiten. Mit der neuen Kalibrierprozedur Cal SOP können pH-Elektroden mit bis zu drei Kalibrierpunkten überprüft werden. Dabei dient der dritte Puffer als Kontrollpuffer, für den der Anwender die maximal erlaubte Abweichung (Delta pH) selbst definieren kann. Für jeden Kalibrierpunkt lässt sich der Puffersatz selektiv auswählen und die Reihenfolge festlegen. Neben handelsüblichen können auch kundenspezifische Pufferlösungen verwendet werden. Während der Kalibrierprozedur wird die Qualität der Elektrode kontinuierlich überwacht, bei Grenzüberschreitungen wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Auch die integrierten Temperaturfüh-

ler von Memosens-Sensoren lassen sich mit diesem mobilen Gerät kalibrieren – eine wichtige Voraussetzung für die Verwendung in der Pharmaindustrie. Mit der Möglichkeit einer Ein-Punkt-Kalibrierung der Temperaturfühler, bspw. nach der Sterilisierung der Sensoren, lässt sich nicht nur eine höhere Sensorgenauigkeit erzielen, sondern auch SOP-Vorgaben sind leichter erfüllbar.

In Kombination mit Leitfähigkeitssensoren ist auch die Konzentrationsmessung von Natriumchlorid (NaCl), Salzsäure (HCl), Natriumhydroxid (NaOH), Schwefelsäure (H₂SO₄) und Salpetersäure (HNO₃) möglich. Induktive Leitfähigkeitssensoren eignen sich zur Messung hoher Konzentrationen mit Masseanteilen bis 100 Gew % besonders gut.

Fazit

Memosens hat einen neuen Standard in der Flüssigkeitsanalyse gesetzt. Neben dem vereinfachten Handling der Sensoren und erhöhter Messsicherheit eröffnet die Digitalisierung der Daten und die Speicherfähigkeit der Sensoren in Kombination mit dem passenden Messgerät neue Möglichkeiten zur sicheren Anwendung in kritischen Bereichen. Dabei bieten die Analysenmessgeräte aus der Portavo-Serie von Knick für alle Ansprüche die passende Lösung: Dazu zählen wirtschaftliche Basismodelle zur Messung von pH oder Leitfähigkeit, eine Ex-Schutz-Version oder Geräte wie Portavo 907 Multi und schließlich das aktuelle, GLP-konforme Portavo 908 Multi, mit denen sich auch optische Sauerstoffsensoren verwenden lassen.

Kontakt

Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG, Berlin
 Carsten Koska
 Tel.: +49 30 801 91 0
 knick@knick.de · www.knick.de
 www.knick-international.com

Präzise Bilder bei schnell bewegten Objekten

Die Basler dart Boardlevel Kameras mit dem e2v Sensor EV76C570 zeichnen sich durch eine herausragende Bildqualität aus. Der Sensor mit 4,5 µm Pixelgröße bietet einen maximalen Bildkreis von 1/1.8 Zoll und ist der größte Sensor in der dart Serie. Die Kameras eignen sich für die industrielle Mikroskopie durch ihre Farbtreue, Farbwiedergabe und der Übertragung in Echtzeit. Das klassische 4:3 Format bewirkt, dass der Bildkreis des Mikroskops durch den des Sensors optimal ausnutzt wird. Mit dem Global Shutter Sensor liefern sie 60 Bilder/s und



mit der manuell anpassbaren ROI kann die Frame-rate noch gesteigert werden. Die dart Boardlevel Kameras eignen sich für Anwendungen in Automation, Mikroskopie, intelligenten Verkehrssystemen (ITS) und sind ideal für den Einsatz in Robotik Vision Anwendungen.

Kontakt

Rauscher GmbH
 Tel.: +49 8142 448410
 info@rauscher.de · www.rauscher.de



© M. Schuppich - Fotolia.com

Faulgase können nicht nur stinken

Gasanalyse zur Prozessüberwachung und für den sicheren Anlagenbetrieb hilft Energieinhalt von Faulgasen nutzen

Faulgase aus Kläranlagen und Abfallverwertungsanlagen gewinnen im Rahmen der Energiewende steigende Bedeutung. Bei der entsprechenden Anlagentechnik spielt die Gasanalyse sowohl für die Prozessüberwachung als auch bei der Sicherung der mit dem Faulgas betriebenen Anlagenteile eine wichtige Rolle. Der Gasanalysator Inca von Union Instruments bietet eine darauf abgestimmte Gerätetechnik.



Peter Kienke,
Geschäftsführer,
Union Instruments



Tobias Rassenhövel,
Produktmanager Inca,
Union Instruments

Faulgas, eigentlich ein eher negativ beladener Begriff, ist in Deutschland zu einer wichtigen Komponente der alternativen Energiegewinnung geworden. Gleiches ist für andere Länder zu erwarten angesichts der Vorgaben durch die europäische Deponie-Richtlinie 1999/31/EG, welche die Ablagerung von Abfällen auf Deponien untersagt und damit neue Verfahren zur Abfallverarbeitung zwingend notwendig macht. Deutschland hat mit seiner Deponieverordnung und der 30. BImSchV (Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen) entsprechend reagiert und u.a. die Rahmenbedingungen für die Zulassung mechanisch-biologischer Abfallbehandlungsanlagen (MBA) vorgelegt. In diesen Anlagen wird das angelie-

ferte Abfallmaterial zur weiteren Behandlung in spezifische Materialströme getrennt: die organischen Anteile werden durch Vergärung und Nutzung des dabei entstehenden Faulgases als Brennstoff energetisch wiederverwendet.

Eine zweite Quelle von Faulgas sind Kläranlagen, bei welchen jedoch die energetische Nutzung des Gases noch keinesfalls durchgängig erfolgt: Schätzungen zufolge ist das in Deutschland erst bei etwa 20 % der ca. 10.000 Anlagen der Fall. Die Umsetzung des Energieinhaltes von Faulgas in nutzbare Wärme und/oder Elektrizität erfolgt – wie in Biogasanlagen – über Brenner zur direkten Feuerung, über Gasmotoren und Gasturbinen oder in Blockheizkraftwerken (BHKW).

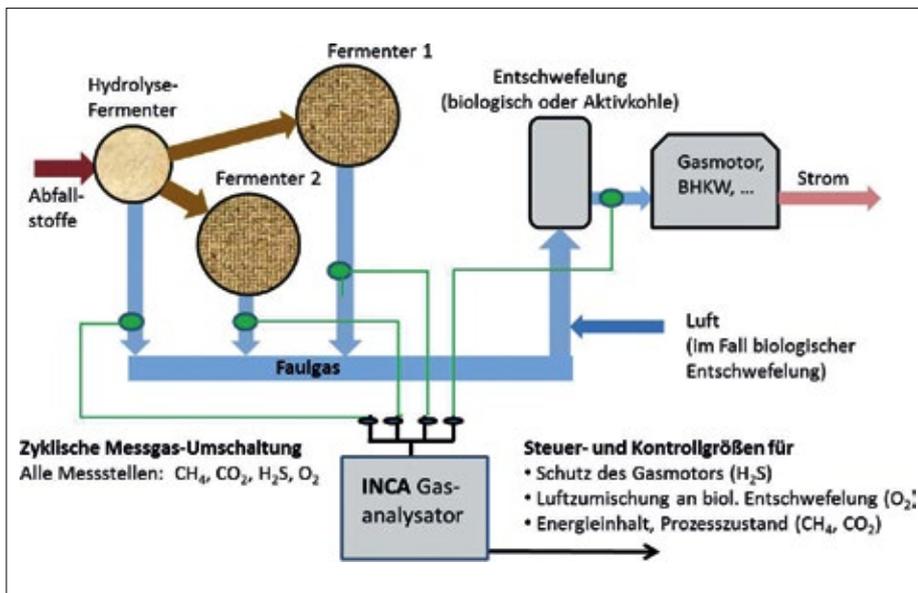


Abb. 1: Typische Gasanalyse-Konfiguration in einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage (MBA) mit vier Messstellen an einem Analysator



Abb. 2: Die Gasanalysatoren INCA eignen sich besonders auch zur Bestimmung stark schwankender Konzentrationen von H₂S, z.B. in Faulgasen

Entstehung und Eigenschaften von Faulgas

Faulgas entsteht durch Gärprozesse in den Faultürmen bzw. Fermentern der jeweiligen Anlagen; es kommt jedoch auch in der Natur in Sümpfen oder stehenden Gewässern vor. Faulgas bildet sich durch Zersetzung organischer Substanzen mittels Bakterien unter Luft- und damit Sauerstoffabschluss (anaerobe Gärung) und ähnelt damit dem Biogas und ist wie dieses ein wertvoller Energieträger. Der Hauptbestandteil von Faulgas mit 30-60 % ist das brennbare Gas Methan mit einem Energieinhalt von ca. 10 kWh/m³. Die übrigen Bestandteile sind vor allem Kohlendioxid (CO₂), Schwefelwasserstoff (H₂S), Wasserdampf sowie Restgase. Die Menge des jeweils entstehenden Faulgases ist abhängig von der Menge an organischem Ausgangsmaterial sowie von Prozessparametern wie Temperatur oder pH-Wert.

Betriebssicherheit durch Gasanalyse

Im Gegensatz zu Methan ist das giftige H₂S ein höchst unerwünschter Bestandteil von Faulgas-

sen, nicht nur wegen seines stechenden Geruchs, sondern speziell auch wegen seiner Eigenschaft, nachgeschaltete Anlagenteile zu beschädigen, den Gärprozess durch Vergiftung der Bakterien zu beeinträchtigen und die Umweltbelastung durch das Abgas zu erhöhen. H₂S greift die Schmiermittel der Motoren an. Die bei der Verbrennung aus H₂S gebildeten Verbindungen Schwefeldioxid (SO₂) bzw. Schwefelsäure (H₂SO₄) beschädigen Anlagenteile und SO₂ schließlich belastet als Teil des Abgases die Umwelt. H₂S kommt in Faulgasen im ppm-Bereich vor, kann jedoch innerhalb dieses Bereiches in Abhängigkeit von den Prozessbedingungen stark schwanken. Dabei können Werte bis 2000 ppm und höher auftreten, während für die Verwendung in Gasmotoren aus den genannten Gründen eine Konzentration von 200 ppm nicht überschritten werden sollte.

Das Faulgas muss daher vor seiner Nutzung entsprechend aufbereitet werden, speziell durch Entfernen bzw. Reduzieren des H₂S-Anteils mittels Aktivkohle oder biologischer Verfahren. Die Kontrolle dieses Vorganges übernimmt die Gasanalyse, die damit sowohl für die ungestörte Faulgasbildung als auch vor allem für den sicheren Betrieb des Gasmotors bezüglich

Beschädigungen sorgt. Neben H₂S werden dabei auch die für die Prozesssteuerung wichtigen Konzentrationen von Methan (CH₄), CO₂ und Sauerstoff (O₂) an verschiedenen Stellen der Anlage einschließlich des Hydrolysereaktors mittels zyklischer Messgas-Umschaltung auf den Gasanalysator bestimmt.

Ein Gasanalysator nach Maß

Die Begriffe Gasanalyse und Gasanalysator beschreiben ein breites Applikationsfeld und sehr verschiedene Geräteausführungen. Die Spanne reicht von einfachen, oft mobilen Geräten bis hin zu umfangreichen Analysensystemen, wie sie in der Prozessindustrie oder in Kraftwerken zum Einsatz kommen. Die Biogasbranche hat einen neuen Typ von Gasanalysator entstehen lassen, der bei vergleichsweise geringen Investitionskosten auf diese Applikation ausgerichtet ist. Herausforderungen dabei sind, neben Messgenauigkeit und Betriebssicherheit, die Beherrschung der bekannt problematischen H₂S-Bestimmung sowie Flexibilität bezüglich Anpassung an die Anlagenstruktur. Ein Beispiel hierfür ist der Gasanalysator Inca von Union Instruments, der sich nach unzähligen Installationen in Biogasanlagen jetzt auch an MBA-Stand-

INCA-Detektoren	Bestimmbare Gas-komponenten und Gaseigenschaft
NDIR-Messsystem	CH ₄ , CO ₂ , CO, C ₂₊
Elektrochemische Messzelle	O ₂ , H ₂ S, H ₂
Paramagnetische Messzelle	O ₂
Akustische Messzelle	Relative Dichte

Abb. 3: Inca-Detektionsverfahren und bestimmbare Messgrößen

Sensorik-Einheit (Beispiele)		Messbereiche					
		CH ₄ [Vol-%]	CO ₂ [Vol-%]	H ₂ S [ppm]	O ₂ [Vol-%]	H ₂ [ppm]	C ₂₊ [Vol-%]
T100	Biogas	0-100	0-100	0-10.000	0-25		
T137	Biomethan	0-100	0-10	0-100	0-25	0-4.000	
T301	Erdgas	80-100					0-20

Abb. 4: Applikationsspezifische Sensorik-Einheiten („T-Modelle“) mit Messkomponenten und -bereichen

orten bewährt, nicht zuletzt wegen seiner besonderen Eignung für eine stabile H₂S-Bestimmung auch bei hohen Konzentrationen.

Inca ist ein modular aufgebauter und flexibel konfigurierbarer Gasanalysator zur Mehrkomponentenanalyse mit besonderer Ausrichtung auf die Untersuchung von Erdgas sowie Bio- und Faulgasen. INCA besteht aus Bausteinen für Probengaszuführung, Probengasaufbereitung, Sensorik (unter Einsatz verschiedener Detektionsverfahren), Steuerung und Datenverarbeitung, aus denen ein auf die jeweilige Applikation zugeschnittenes Analysensystem aufgebaut wird. Das führt zu bestmöglichen Analyseergebnissen, optimierter Kostenlage, kurzen Lieferzeiten und einfacher Nachrüstung von Komponenten. Die eigentliche Messtechnik aus Pumpen, Ventilen, Sensoren u.a. bildet eine eigene Einheit und kann in Gehäusen für Innen- oder Außeninstallation oder Betrieb in Ex-Bereichen montiert werden. Zur Komplettierung stehen optional auch Messgaskühler sowie eine automatische Messstellenumschaltung für bis zu 10 Messstellen zur Verfügung.

Über die Vorzüge dieses Aufbausystems hinaus zeichnet sich Inca durch Technologien aus, die auf einfache Handhabung und hohe Analysensicherheit – d.h. auf besonderen Anwendernutzen – zielen. Dazu gehören Sensormodule, in welchen alle Sensorik-Komponenten wie Messkammer, Lichtquelle (bei optischen Verfahren), Filter sowie die sensitiven Elemente (Detektoren) mit ihrer Elektronik und den Kalibrierdaten zusammengefasst sind. Mehr als 50 derartige Bestückungsvarianten (T-Modelle) für typische Applikationen sind verfügbar. Das ist bei Montage sowie Nachrüstungs- oder alterungsbedingtem Austauschvorgängen von großem Nutzen. Die vor Auslieferung vorgenommene Mehrpunkt-Kalibrierung der Sensoren ergibt eine sehr genaue Kalibrierkurve und ermöglicht damit eine einfache und kostengünstige Nachkalibrierung mit Umgebungsluft. Weiterhin bietet Inca unterschiedliche Betriebsweisen: den kontinuierlichen Betrieb, den schonenden getakteten Betrieb mit oder ohne Wechsel zwischen Probengas und Spülluft, den Betrieb mit Umschaltung auf bis zu 10 Probengasströme und vor allem die patentierte Sensorik für über lange Zeiträume stabile H₂S-Messungen im Konzentrationsbereich von wenigen bis zu 10.000 ppm und höher.

Fazit

Faulgase aus Klär- und Abfallverwertungsanlagen bilden eine noch keineswegs voll genutzte alternative Energiequelle. Ihr Einbezug in die Energiewende ist im Gange, wobei Wirtschaftlichkeit sowie einfacher und sicherer Betrieb wichtige Kriterien für die Bereitschaft der Betreiber zu entsprechenden Investitionen sind. Eine bedeutende Rolle in der Anlagentechnik spielt die Gasanalyse, die sowohl den Prozessablauf der Vergärung und Entschwefelung als auch die Zusammensetzung des am Prozessende bereitgestellten Faulgases überwacht und optimiert und damit den sicheren Betrieb der nachfolgenden Anlagenteile (Motoren, Brenner) gewährleistet. Der Gasanalysator Inca bietet den Betreibern hierfür eine leistungsfähige und sehr kosteneffiziente Lösung.



30 Jahre Innovationen zu Ihrem Nutzen.



Das nennen wir DruckmesstechnIQ

Seit 30 Jahren hat Endress+Hauser immer wieder mit intelligenten Neuerungen die Druckmesstechnik maßgeblich vorangetrieben. Deshalb erlauben wir uns, von der gewohnten Schreibweise einmal etwas abzuweichen.

Ob Sensortechnologie, Bedien- und Ersatzteilkonzepte oder Softwaretools, nachhaltiger Nutzen und Kosteneinsparung: Unsere Kunden stehen im Fokus dieser Innovationen. Die installierte Basis von mehreren Millionen Messstellen weltweit beweist eindrucksvoll, dass immer mehr Endkunden und Anlagenbauer der Druckmesstechnik mit „IQ“ von Endress+Hauser vertrauen.

www.de.endress.com/druckmesstechnIQ



25.-29.04.2016 | Hannover
www.hannovermesse.de

Halle 11, Stand C39

Kontakt

Union Instruments GmbH, Karlsruhe

Tel.: +49 721 680381 0

info@union-instruments.com · www.union-instruments.com

Endress+Hauser
Messtechnik GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein
info@de.endress.com
www.de.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation

Prozessüberwachung

Inline-Analysenmesstechnik zur kontinuierlichen Konzentrationsmessung von Flusssäure, Wasser und Ölen

Auf Flusssäure basierende Alkylierungsanlagen werden in petrochemischen Raffinerien zur Produktion hochleistungsfähiger Treibstoffe benötigt. Nebenprodukte werden in den Anlagen in Isoalkylate umgewandelt, wobei Flusssäure (HF) als Katalysator dient. Aus Sicherheits- und Effizienzgründen erfordern die Anlagen eine kontinuierliche Prozessüberwachung.

Mit Hilfe einer kontinuierlichen Prozessüberwachung lassen sich z.B. Änderungen in der stofflichen Zusammensetzung detektieren, eine optimale Produktqualität bei minimalem Flusssäureverbrauch sicherstellen und das Risiko von „Acid Runaways“, Korrosion und Leckagen reduzieren.

Messen in der Prozessflüssigkeit

Eine Lösung zur Prozessüberwachung hat der Messtechnikhersteller Sensotech in Kooperation mit der Beratungsfirma HF Alkylation Consultants entwickelt. Das Liquisonic 40 HF Inline-Analysesystem, das aus zwei Sensoren und einem Controller besteht, ist zuverlässig, robust, kosteneffizient und anwenderfreundlich. Die Sensoren werden direkt in die vorhandene Hauptleitung der Alkylierungsanlage installiert und messen in der Prozessflüssigkeit simultan die Konzentration von Flusssäure, Wasser und säurelöslichen Ölen. Die Messgenauigkeit beträgt $\pm 0,05$ m% und der Einbau erfordert weder Bypass noch Beruhigungsstrecken. Für die In-



Abb.1: In petrochemischen Raffinerien können durch Inline-Konzentrationsmessung von kritischen Prozessflüssigkeiten die Produktionskosten, Produktqualität und Sicherheit in Alkylierungsanlagen deutlich optimiert werden.

line-Konzentrationsmessung werden ein Schallgeschwindigkeitssensor und ein Dichtesensor eingesetzt, die Ex-zertifiziert und aus korrosionsbeständigem Material (Hastelloy C276) gefertigt sind. Die robuste Konstruktion beinhaltet keine beweglichen Teile oder Fenster zum Prozess, so dass die Sensoren wartungsfrei arbeiten. Das Analysesystem liefert stabile Messwerte. Driftfrei. Und im Sekundentakt aktualisiert.

Die Echtzeit-Informationen werden online dem Prozessleitsystem zur Verfügung gestellt. Der Liquisonic Controller visualisiert und speichert die Daten vollständig. Die Installation und der Betrieb kann im sicherheitsunkritischen Bereich erfolgen. Fernzugriffsoptionen erlauben die Bedienung des Controllers von zum Beispiel dem Labor oder dem PC am Arbeits-

platz. Über 4–20 mA, digitale Ausgänge, serielle Schnittstellen, Feldbus oder Ethernet kann der Controller in das Netzwerk und Prozessleitsystem integriert werden.

Bessere Reaktionszeiten und höhere Sicherheitsstandards

Durch die Inline-Konzentrationsmessung direkt im Prozess können Abweichungen von Referenzwerten sofort erkannt und somit Gegenmaßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden. Dies mindert Risiken und sichert den stabilen Betrieb der Anlage. Im Vergleich zu alternativen Analyseverfahren wie Laboranalysen oder Atline-Systemen überzeugt die Inline-Prozessanalyse durch bessere Reaktionszeiten und höhere Sicherheitsstandards. Darüber hinaus umfasst das Analysesystem geringere Investitionskosten und es besteht keine Leckagegefahr im Gegensatz zu Atline-Systemen. Diese Lösung bietet dem Anwender einen deutlichen Mehrwert und zeigt wie einfach und kosteneffizient die Überwachung von Alkylierungsanlagen sein kann mit maximaler Sicherheit und Langzeitstabilität.



Abb. 2: Die Liquisonic Analysenmesstechnik erfasst die Konzentration von Flusssäure, Wasser und Ölen inline und stellt die Echtzeit-Informationen online zur Verfügung.

Kontakt

SensoTech GmbH, Magdeburg-Barleben
Rebecca Dettloff
Tel.: + 49 39203 514100
info@sensotech.com · www.sensotech.com

Farbe bekennen

Online-Analytik mit colorimetrischen Analysesystemen

Online-Analysatoren ermöglichen eine effektive Prozessüberwachung und -steuerung. Dabei sind die hohe Verfügbarkeit der Messstelle und möglichst geringe Betriebskosten von zentraler Bedeutung. Für diese Ziele wurden sowohl die Analysatoren als auch die Schnittstellen zu Prozessleitsystemen weiter optimiert. Leistungsfähige Software-Tools wie der Common Equipment Record und das W@M Portal von Endress+Hauser unterstützen den Anwender während des gesamten Produktlebenszyklus.



Dr. Guido Mennicken,
Produktmanager
Analysatoren,
Endress+Hauser
Conducta, Gerlingen

Leicht zugängliche Komponenten für eine einfache Wartung

Prozess-Analysatoren dienen häufig dem Schutz von Ressourcen wie Trinkwasser, dem Schutz der Umwelt oder der Optimierung von Produktionsprozessen. Bei diesen Messaufgaben ist die hohe Verfügbarkeit der Messstelle die wichtigste Anforderung. Technisch wurde sie durch automatische Kalibrier- und Reinigungsfunktionen umgesetzt, die den zuverlässigen Betrieb sicherstellen. Außerdem vereinfacht die modulare Gerätearchitektur aus hochwertigen, leicht austauschbaren Komponenten die Lagerhaltung und trägt so zu einer schnellen Reaktionszeit des Service bei.

Die Integration der Liquiline Messumformer in die Analysatorenplattform ermöglicht dieselbe benutzerfreundliche Bedienung, mit der das Anlagenpersonal schon durch andere Analyseparameter wie pH- oder Leitfähigkeitsmessung vertraut ist. Die Analysatoren lassen sich durch

Anschluss von Memosens-Sensoren – ebenfalls dank des Plattformkonzepts – ganz leicht zur Messstation ausbauen. Dieses Konzept ermöglicht zudem die komplette Steuerung der Probenaufbereitung über den Analysator Liquiline System und spart so Zeit bei der Inbetriebnahme und der Bedienung.

Weitere Analyseparameter im Anmarsch

In diesem Jahr führt der Schweizer Messtechnikspezialist weitere Analyseparameter der neuen Analysatorenplattform Liquiline System CA80 in den Markt ein: den Anfang machen die Trinkwasserparameter Nitrit und Chromat. Zusätzlich sind – ebenfalls für den Trinkwasserbereich – Eisen und Aluminium in Vorbereitung. Die Abwasserparameter CSB und Gesamt-Phosphor vervollständigen das Portfolio im Bereich Abwasser. Weitere Parameter sind in Planung.

Liquiline System CA80 Analysatoren verwenden standardisierte, colorimetrische Messprinzipien, die auch im Labor Anwendung finden. Das gibt Anlagenbetreibern die Sicherheit einer hochpräzisen Messung an allen kritischen Kontrollpunkten der Anlage. Im Vergleich zu Labormessungen liefert der Online-Analysator den aktuellen Prozesswert jedoch viel schneller und ermöglicht so eine prompte Reaktion auf variierende Stoffkonzentrationen. In der Grenzwertüberwachung hilft das System, möglichst niedrige Ablaufwerte zu erzielen und die erforderliche Dokumentation für die Wasserbehörden bereit zu stellen.

Probenaufbereitung auf den Punkt

Für jeden kritischen Kontrollpunkt der angebotenen Parameter gibt es die passende Probenvorbereitung. Liquiline System CAT860 ist an



Nitritanalysator im Einsatz im Wasserwerk

die rauen Bedingungen im Kläranlagenzulauf angepasst. Die automatische Rückspülfunktion mit Reiniger und Druckluft verhindert das Verblocken des Keramikfilters. Liquiline System CAT820 ist die flexible Lösung, z.B. für das Belebungsbecken oder den Auslauf. Mit seinen unterschiedlichen Filterhalterungen und der optionalen Druckluftreinigung lässt es sich optimal an die Probennahmesituation anpassen. Für eine kosteneffiziente Probenaufbereitung im Auslauf oder aus Druckleitungen sorgt Liquiline System CAT810. Dieses System gibt Änderungen im Prozess ohne Verzögerung wider und verkürzt so die Reaktionszeit der nachfolgenden Geräte. In der Trinkwasseraufbereitung können die meisten Liquiline System Analytoren als selbstansaugende Variante eingesetzt werden. Sie detektiert Prozessänderungen besonders schnell und ist ohne eigene Probenvorbereitung sofort einsatzfähig.

Geräteverwaltung und Optimierung

Mit dem Common Equipment Record (CER) können alle Daten eines Messgerätes dokumentiert und ausgewertet werden. Neben den eigentlichen Gerätedaten, wie Bestellcode, Seriennummer, Software-Version, Zulassungen usw. können Daten zur Historie des Messgerätes gespeichert werden. Auf diese Weise können Soft- und Hardware-Upgrades, Umbauten, Service-Einsätze und Modifikationen jeder Art dokumentiert und ausgewertet werden. Die Bestellung einer weiteren, identischen Messstelle ist so jederzeit möglich. Der CER bietet außerdem eine gute Übersicht über Wartungs-

aufwände, Ersatzteilkosten und den sonstigen Unterhalt der installierten Geräte.

Life-Cycle-Management

Das Endress+Hauser W@M Portal ermöglicht die Verwaltung und Optimierung der Messtechnik ganzer Prozessanlagen. Es kann lokal auf einem Firmenserver oder in einer vom Hersteller zur Verfügung gestellten Cloud betrieben werden. Im W@M Portal sind Daten zu einzelnen Geräten, zu Service-Aktivitäten, zur Verfügbarkeit und zur Technischen Dokumentation der installierten Basis enthalten. Das Portal bietet Auswertungen bezüglich der Prozesskritikalität und des Instandsetzungsrisikos an. Aufgrund dieser Auswertung können gezielt wichtige Ersatzteile gelagert und Service-Maßnahmen geplant werden. Mithilfe eines Installed Base Audit werden alle installierten Geräte erfasst und die Bedeutung für den Prozess bewertet, sowie der Aufwand und das Risiko einer Instandsetzung evaluiert. Der Kunde gewinnt ein umfassendes Bild der aktuellen Instrumentierung und kann detailliert Optimierungs- und Einsparpotentiale erkennen.

Kontakt

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



Der Überdruck-Leckanzeiger Europress von **Afriso** eignet sich zur Überwachung von doppelwandigen Behältern zur drucklosen Lagerung wasserführender Flüssigkeiten.

Mit dem EE33-M Feuchte und Temperatur Messumformer erweitert **E+E Elektronik** die bewährte EE33 Messumformer-Serie.

Speziell für den Hochtemperaturbereich industrieller Anwendungen hat **Eltherm** den elektrischen Temperaturregler ELTC-15 entwickelt.

Mit ihrem empfindlichen Detektor und ihren HD-fähigen OSX-Präzisionsobjektiven erkennt die HD-Infrarotkamera **Flir** 1030sc Temperaturunterschiede von weniger als 20 mK bei 30 °C.

Die Sensor-Familie **Jumo** Tecline HD für die Messgrößen pH, pH und Temperatur sowie Redox-Potenzial bietet jetzt weitere Varianten.

PR Electronics bietet mit dem 7501 einen druckgekapselten Temperaturmessumformer zur einfachen Programmierung, Überwachung und Diagnose von Prozesswerten direkt vor Ort.

Wika hat den digitalen Temperatur-Transmitter, Typ T15, in Kopf- und Schienenausführung entwickelt: mit leistungsfähigerer Elektronik und optimiertem Gehäusedesign.

Servicekoffer für Druckmesstechnik

Der neue Servicekoffer bietet Platz für bis zu 10 RFID-Druckaufnehmer samt Prozessanschlussadaptern sowie das Lese- und Anzeigegerät und weiteres Zubehör wie Anschluss- und Ladekabel, Netzgerät mit Länderadaptern und Bedienungsanleitungen und Software auf CD-ROM. Bei Bedarf werden die robusten Kunststoffkoffer individuell bestückt und ausgeliefert. Hartschaumeinlagen bieten die notwendige Flexibilität bei der Bestückung, sorgen für den sicheren und dauerhaften Halt der Komponenten und geben dem Instandhalter einen geordneten Überblick. Bei einer weiteren Koffervariante findet nur das Lese- und Anzeigegerät samt Zubehör Platz. Beide Ausführungen sind auch ohne werkseitige Bestückung erhältlich.

Kontakt

Stauff – Walter Stauffenberg GmbH & Co. KG
Tel.: +49 2392 916 154
b.mette@stauff.com · www.stauff.com

Robuster Druckmessumformer im Feldgehäuse

Der neue Druckmessumformer DMU 02 Vario FG ist aufgrund seiner großen Variantenvielfalt an elektrischen Anschlüssen, Ausgangssignalen sowie kunden- und branchenspezifischen Prozessanschlüssen universell einsetzbar. Das Messgerät ist für raue Umgebungsbedingungen geeignet und robust gegen Schläge, Pulsationen und Vibrationen. Die Messtechnik zeichnet sich durch schnelles dynamisches Verhalten, große Langzeitstabilität, Vibrationsunempfindlichkeit und hohe Druckfestigkeit aus. Durch direktes Verschweißen der Messzelle mit dem Prozessanschluss werden Dichtungen überflüssig. Bei offenen Prozessanschlüssen wird kein hydraulisches Übertragungsmittel benötigt, wodurch sich der Messumformer ideal für öl- und fettfreie Anwendungen sowie für Gas- und Fluid-Druckmessungen eignet. Werden im Prozess frontbündige Druckanschlüsse benötigt, wird der Messzelle eine zweite Membran vorgelagert. Die Vario-Membransysteme werden je nach Anwendung mit entsprechenden Übertragungsflüssigkeiten befüllt und ebenfalls



durch Schweißen hermetisch dicht verschlossen. Eine Diffusion des Messmediums in das System oder der Übertragungsflüssigkeit aus dem System ist nicht möglich. Die Messumformer der DMU 02 Vario Serie eignen sich zur elektronischen Druckmessung in den Messbereichen -1/0 bar bis 0/600 bar. Sie vertragen Mediums-Temperaturen von -10 bis 125 °C und liefern 4–20 mA oder 0-10 V Ausgangssignale.

Kontakt

Afriso-Euro-Index GmbH
Geschäftsbereich GBII
„Druck • Temperatur • Füllstand“
Tel.: +49 7135 1020
info@afriso.de · www.afriso.de

Wireless-Manometer zur Verbesserung des Anlagenbetriebs

Das Rosemount-Wireless-Manometer ermöglicht die Ferndatenerfassung von Prozessdaten, bietet den Bedienern aktuelle Informationen in Ihrem Leitsystem über veränderte Prozessbedingungen und verbessert die Sicherheit des Personals durch die Reduzierung von Anlagenrundgängen. Es nutzt felderproben piezoresistive Sensortechnologie zur Erfassung zuverlässiger Druckdaten. Mit der Flexibilität, sich wechselnden Prozessbedingungen anzupassen, bietet das Wireless-Manometer im Vergleich zu traditionellen Manometern eine 150-fache Überdruckfestigkeit. Für eine sichere Prozessumgebung sorgt eine 2-lagige Prozessisolation. Das Wireless-Manometer eliminiert die Schwachpunkte mechanischer Messgeräte durch das Beseitigen der Teile, die verhindern, dass das Gerät bis zu 10 Jahre lang Druck zuverlässig erfasst und anzeigt. Dies reduziert Wartungskosten und Zeitaufwand. Die



große Anzeige mit 11,5 cm Durchmesser ermöglicht die leichte Lesbarkeit im Feld.

Kontakt

Emerson Process Management GmbH & Co. OHG
Tel.: +49 6055 884 241
info.de@emerson.com
www.EmersonProcess.de

Temperaturfenster-Überwachung bei hohen Drücken

EGE bietet mit der Sensorreihe TGM FW Lösungen zur Temperaturfenster-Überwachung mit äußerst robusten Messfühlern, die druckfest bis 250 bar sind. Die Sensoren aus Edelstahl sind steckerseitig in Schutzart IP68 ausgeführt und können in einem Temperaturbereich zwischen -25... +85 °C ein sicheres Prozesstemperaturfenster ab 2 °C (t2-t1) überwachen. Der PNP-Schaltausgang ist aktiviert, solange sich die Temperatur des Mediums im zulässigen Temperaturbereich befindet. Sie kommen z.B. in Prozessen zum Einsatz, in denen das Medium nur in einem definierten Temperaturbereich weiterverarbeitet werden darf. Die Sensoren werden ab Werk mit dem gewünschten Temperaturfenster ausgeliefert. Sie lassen



sich mit einem G½-Gewinde einfach installieren und werden mit einem M12-Stecker angeschlossen. Die Versorgungsspannung beträgt 24 V DC.

Kontakt

EGE-Elektronik Spezial-Sensoren GmbH
Tel.: +49 4346 41580
info@ege-elektronik.com
www.ege-elektronik.com

Messumformer für CO₂, Feuchte und Temperatur

Die CF1 Serie ist die neueste Entwicklung eines preiswerten CO₂ Messumformer mit integrierter Feuchte und Temperaturmessung. Die Geräte besitzen den bewährten Hygromer IN1 Sensor und weisen ein unschlagbares Preis-Leistungsverhältnis auf. Mit dem eleganten Design passt er perfekt in Büroräume, Wohnräume, öffentliche Gebäude usw. Mit der Rotronic SW21/HW4-Software kann ganz einfach die Skalierung verändert und den Messumformer im Bereich Feuchte und CO₂ justiert und kalibriert werden.



Kontakt

rotronic messgeräte gmbh
Tel.: +49 7243 383-250
www.rotronic.de

Miniatur-Widerstandsthermometer jetzt Ex i-zertifiziert

Die Typen TR21, TR31 (OEM) und TR34 der eigensicheren Versionen der neuen Miniatur-Widerstandsthermometer von Wika tragen nun auch das CSA-Prüfzeichen für die Zündschutzart Ex i. Das Siegel der CSA Group (Canadian Standards Association) erleichtert den Einsatz der Thermometer in Nordamerika. Alle drei Gerätetypen haben zudem die Atex- und IECEx-Zulassung. Die neuen Miniatur-Thermometer sind für einen vielschichtigen Einsatz in der Industrie konzipiert. Ihre Konstruktion ist extrem belastbar, für Anwendungen in der sterilen Verfahrenstechnik steht eine autoklavierbare Ausführung zur Verfü-



gung. Alle Typen sind für einen Temperaturbereich von -50 ... +250 °C ausgelegt.

Kontakt

Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG
Tel.: +49 9372 132-0
vertrieb@wika.com · www.wika.de

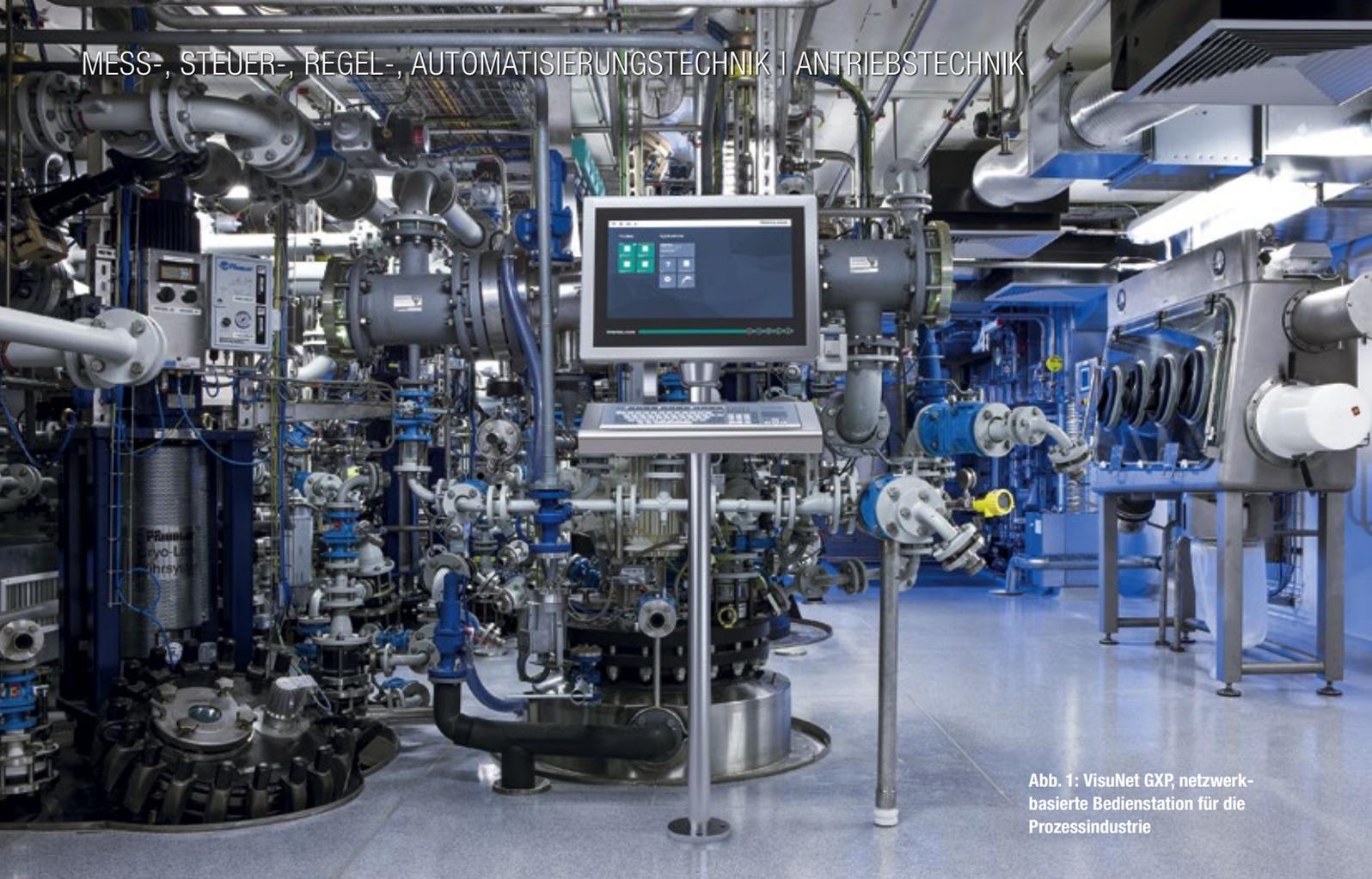


Abb. 1: VisuNet GXP, netzwerk-basierte Bedienstation für die Prozessindustrie

Die Netzwerk-Schnittstelle reicht

Netzwerk basierte Visualisierung und -Bedienung von Anlagen in der Prozessindustrie mit integrierter Thin Client Technologie

Bedienstationen aus Monitor, Tastatur und Maus mit Standard Ethernet Netzwerktechnik bietet Pepperl+Fuchs schon lange und auch in Edelstahl für die Prozessindustrie an. Neu ist die Netzwerktechnik mittels Thin Client basierter Monitore. Für die klassische chemische Industrie stehen die verschiedenen VisuNet Produktlinien zur Auswahl.



Stefan Sittel,
Business Development
Manager HMI
Pepperl+Fuchs

Der PC und die PC-basierte Visualisierung und Steuerung von Anlagen sind heute aus der Prozessindustrie nicht mehr wegzudenken. Immer mehr automatisierungstechnische Systeme verwenden Techniken und Geräte aus der IT-Welt. So sind Ethernet Netzwerke längst Standard in den meisten Anlagen, sei es als Kupferkabel Infrastruktur, mit Lichtwellenleitern und auch als Funknetzwerk (W-LAN). Auch die unteren Feldebene mit SPS und Controller verwenden immer öfter zusätzliche PC-Komponenten, sei es zur Ethernet Kommunikation untereinander oder zum Datenaustausch mit darüber liegenden Scada- und Betriebsmanagement Systemen. Zur Visualisierung und Bedienung des Prozesses kommen auch für Steuerungen vermehrt PC-Module und PC-basierte Softwarepakete unter Windows oder Linux zum Einsatz.

Hardware Komponenten reduzieren

IT-Techniken wie die Virtualisierung von PCs und Servern halten in der Prozessindustrie bei größeren Anlagen Einzug, um die zunehmende Zahl an PC-Hardware Komponenten wieder zu reduzieren, bei gleichzeitiger Flexibilisierung und erhöhter Verfügbarkeit.

Durch diesen seit vielen Jahre anhaltenden Trend hat sich auch die Landschaft für die Bedien- und Anzeigeräte für die Prozessindustrie verändert. Schon immer sind die mechanische Robustheit, chemische Beständigkeit und die große Distanz zum eigentlichen Host-Rechner gängige Anforderungen. Diese sind gepaart mit der Eignung für bestimmte Produktionsumgebungen wie Reinräume oder Atex Ex-Bereiche. Hinzugekommen sind Touch Screen Bedienung, immer größere Auflösung der Displays wegen gesteigener Kom-

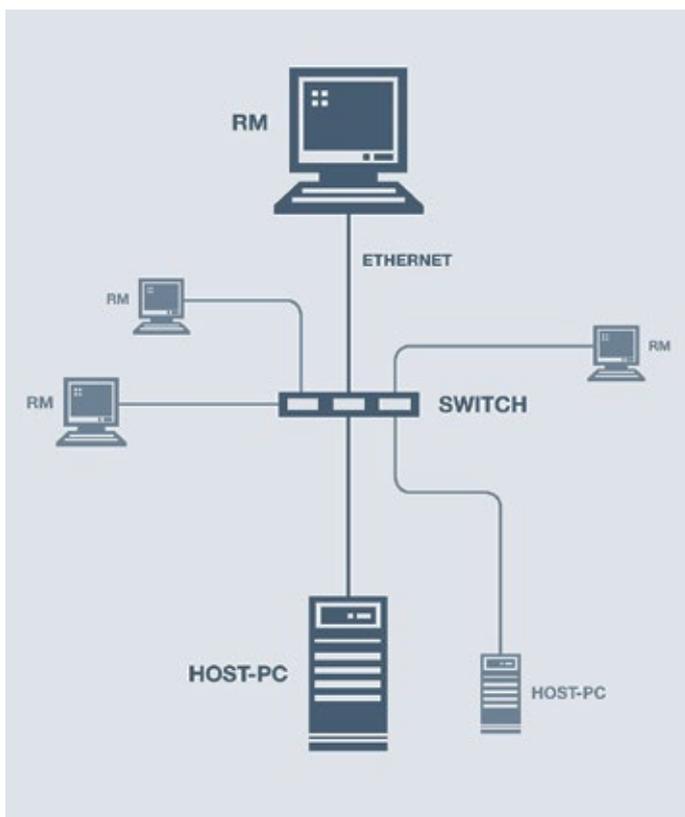


Abb. 2: VisuNet Remote Monitore mit integriertem Thin Client, Bedienstationen im Ethernet Netzwerk

plexität der darzustellenden Prozessinformationen und neue Techniken der Datenverbindung.

War es früher die Punkt-zu-Punkt Verbindung von PC und Monitor mit analogen KVM-Extendern und limitierter Kabellänge, sind es heute netzwerkfähige Monitore mit digitaler Übertragung über nahezu beliebige Distanzen und Wahlfreiheit mit welchem PC oder Server im Netzwerk verbunden wird. Brauchte früher jede Bedienstation einen eigenen PC mit Betriebssystem und Software, reicht heute die Netzwerk Schnittstelle(n) der Monitore für eine Verbindung zu den Host Rechnern. Die Ethernet Netzwerkfähigkeit von Bedienstationen mit integriertem Thin Client ist heute eine notwendige Voraussetzung um sich mit einer Session auf einem Server oder virtualisierten Systemen zu verbinden.

Produktlinien für verschiedene Industrien

Pepperl+Fuchs hat diesen Trend schon früh erkannt und bietet seit mittlerweile 10 Jahren auch Bedienstationen aus Monitor, Tastatur und Maus mit Standard Ethernet Netzwerktechnik an. Die VisuNet Gerätefamilie impliziert Visualisierung in Netzwerken. Schon seit den 90er Jahren werden komplette Lösungen aus Monitor, Gehäuse- und Montagevarianten in Edelstahl für die Prozessindustrie angeboten. Hinzugekommen sind die jeweils aktuellen Bildschirmauflösungen wie zuletzt die Weit-Formate 16:10 und 16:9 „Full-HD“; und eben die Netzwerktechnik mittels Thin Client basierter Monitore. Auch wurden Produktlinien speziell für verschiedene Industrien geschaffen, da jede Branche ihre besonderen Anforderungen hat.

Die VisuNet XT Produktlinie ist speziell für die Outdoor Öl & Gas Industrie konzipiert, mit erweitertem Temperatur Bereich von -40 °C bis zu +65 °C Umgebungstemperatur, hoher mechanischer Robustheit und auch bei hellem Tageslicht lesbaren Displays. Hier sind Ex-Ausführungen für Atex Zone 2 und NEC/CSA Class I Div 2 erhältlich.

Für die klassische chemische Industrie stehen die VisuNet EX1 und die VisuNet IND Produktlinien zur Auswahl. Sie haben ein robustes Edelstahl Gehäuse und eine hohe Beständigkeit gegen Chemikalien und Rei-



Abb. 3: PScan-M, Atex Zone 1/21 zugelassener Funk Barcode Leser



Mit **ViDaTrend** erhält die Prozessindustrie ein leistungsstarkes Werkzeug zur konfigurationsfreien Datenanalyse, dessen innovative und effiziente Methoden insbesondere auf die charakteristischen Eigenschaften von Prozessrohdaten abgestimmt sind.

ViDaTrend nutzt Wavelets zur Datenanalyse und bietet folgende Funktionen:

- Varianzbestimmung
- Entrauschung
- Ausreißerererkennung
- Trenddetektion zur simultanen Suche von stationären und linearen Datentrends

Das Ergebnis: Verbesserte Prozesse durch eine signifikant höhere Informationsausbeute!

Sprechen Sie uns an!



Das **Datenanalysewerkzeug** für eine komfortable und konfigurationsfreie Prozessdatenanalyse
www.ViDaTrend.de

MEGLA GmbH

Feldstraße 34
 58972 Meschede
 Tel.: +49 291-9985-0
 sw@megla.de · www.megla.de





Abb. 4: VisuNet GMP, Doppel-Monitor Lösung mit Barcode- und integriertem RFID Leser

nigungsmittel. Der erweiterte Temperaturbereich von -20°C bis $+50^{\circ}\text{C}$, sowie alle gängigen nationalen und viele internationale Zulassungen für Ex-Bereiche machen sie zu vielseitig einsetzbaren Bediengeräten inmitten der prozesstechnischen Anlagen.

Die VisuNet GMP und die VisuNet GXP Produktlinien haben eine spezielle Auslegung und ein mechanisches Finish für die Life Science Industrien wie Pharma, Kosmetik und Lebensmittel. Diese sind auch in pharmazeutischen Reinräumen, in nicht klassifizierten Produktionsumgebungen und in den Ex-Bereichen Atex Zone 1/21 und Zone 2/22 verwendbar. Immer dann, wenn es um leichte Reinigbarkeit und Desinfektion, geringe Oberflächenrauigkeit der Edelstahl Gehäuse und nahtloses sowie schlankes Design ohne Ablagerungsflächen geht, erfüllen diese Gerätelinien auch die weltweiten GMP Anforderungen (Good Manufacturing Practices) dieser „Regulierten Industrien“.

Bedarfsgerechte Konfiguration

Alle VisuNet Produktlinien unterscheiden sich in ihrer mechanischen Ausführung für die verschiedenen Industrien; die dahinter stehende Technologie, Displaytechnik und die Schnittstellen für lokal angeschlossenen Peripheriegeräte, sind jedoch nahezu identisch. Aus einem Baukastensystem können die Monitor-, Gehäuse- und Montageoptionen bedarfsgerecht konfiguriert werden. Auch die verfügbaren Folientastaturen mit einer antibakteriellen Polyesterfolie oder einer Edelstahlmembran Oberfläche sind an alle VisuNet Produkte anschließbar. Zur Cursorsteuerung stehen neben dem gut reinigbaren Touchpad auch alternativ ein einfach zu bedienender Trackball oder ein Joystick zur Auswahl. Alle Monitore sind entweder als Touch Screen oder mit einer entspiegelten Glasoberfläche wählbar. Neben einer Ausführung mit integriertem Windows 7 Industrie-PC für autarke Bedienstationen sowie heute eher selten nachgefragte Bedienstationen mit integriertem KVM Extender, werden heute überwiegend Netzwerk basierte Remote Monitore mit integriertem Thin Client eingesetzt.

Diese Remote Monitore mit Netzwerkanschluss, optional via Lichtwellenleiter oder W-Lan, bilden heute das Rückgrat der modernen industri-

ellen Prozessvisualisierung und der Prozess- und Produktionssteuerung direkt in der prozesstechnischen Anlage. Zur Darstellung und Bedienung der PC- oder Server-basierten Anwendungssoftware, meist eine Scada oder MES Software, wird eines der Terminal Services Protokolle für Netzwerk Kommunikation verwendet. Am häufigsten wird heute das in alle Microsoft Windows Versionen integrierte RDP Protokoll verwendet. Aber auch andere Verbindungsprotokolle wie VNC oder ICA (Citrix Receiver) sind möglich. Damit können Videodaten und Bedieneingaben digital zwischen Host Rechner und Remote Monitor über ein Ethernet Netzwerk mit Switches und Routern übertragen werden, grenzenlos, zu und von allen dort vorhandenen Host Rechnern.

Abgesicherter Browser

Als Option kann auch ein abgesicherter „Restricted Web Browser“ auf Chrome Basis ohne Fensterrahmen und Funktionsmenüs eingesetzt werden. Er eignet sich für Web Server basierte Anwendungen auf dem Host Rechner, wie sie von einigen Scada und MES Softwareherstellern z.B. auf Basis von HTML5 angeboten werden. Auch hier merkt der Bediener vor Ort nicht, dass er mit einem Browser arbeitet.

Ein intuitives, für Touch Screen Bedienung ausgelegtes Einstellmenü zur Konfiguration des Remote Monitors, die sogenannte RM Shell, erlaubt dem Inbetriebnehmer passwortgeschützt alle Voreinstellungen und die zugelassenen Host Rechner und Sessions zu spezifizieren. Der Anwender merkt davon später nichts mehr: nach dem Einschalten des Monitors verbindet sich der Monitor automatisch und unsichtbar im Hintergrund mit dem Host Rechner, der Anwender sieht direkt seine Applikation auf dem Host Rechner, wie bei einem „normalen“ Monitor auch.

Wichtige Zusatzfunktionen der RM Shell, wie das Umschalten zwischen verschiedenen Host Rechnern per Tastenkombination oder die gleichzeitige Darstellung mehrerer Anwendungen (z.B. DCS und MES) auf einem Doppel Monitor (Extended Desktop) sind ebenso konfigurierbar wie die Spiegelung einer Anwendung auf weitere Monitore bei großen Anlagen mit mehreren alternativen Bedienplätzen. Konfigurationsmenüs für die datentechnische Integration optional anschließbarer Barcode- oder RFID-Leser, wie sie häufig in der Pharma- und Kosmetik- Industrie verwendet werden, oder für optional eingebaute W-LAN Antennen stehen zur Verfügung. All dies ist auch in Atex Ausführung möglich.

Sicher und anpassungsfähig

Wichtig für die Bediensicherheit und Verfügbarkeit sind eingebaute Mechanismen zur Erkennung einer Verbindungsunterbrechung zum Host Rechner und zur konfigurierbaren, automatischen Neuverbindung zu einem alternativen Host Rechner im Netzwerk bei Ausfall eines Host Rechners, ohne weiteres Zutun oder Umverdrahtung.

Für die IT-Sicherheit sorgen die neuesten Versionen der Verbindungsprotokolle, eine eingebaute Firewall und eine mögliche Deaktivierung der USB Schnittstellen für externe Speichermedien. Der interne Flash Speicher des integrierten Thin Client ist mit einem Schreibschutz versehen.

Sollte das Standard Baukastensystem einmal doch nicht ganz zu der Anforderung passen, wie dies z.B. manchmal bei den umfangreichen Randbedingungen in der Life Science Industrie der Fall ist, können auch kundenspezifische Anpassungen angeboten werden. Meist sind dies mechanische Änderungen, insbesondere für die Montage der Geräte in der Produktionsanlage. Ein Solution Engineering Center für HMI steht dazu jeweils für Europa, Amerika und Asia-Pacific zur Verfügung.

Kontakt

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

Mischen, Destillieren, Filtern und Abfüllen

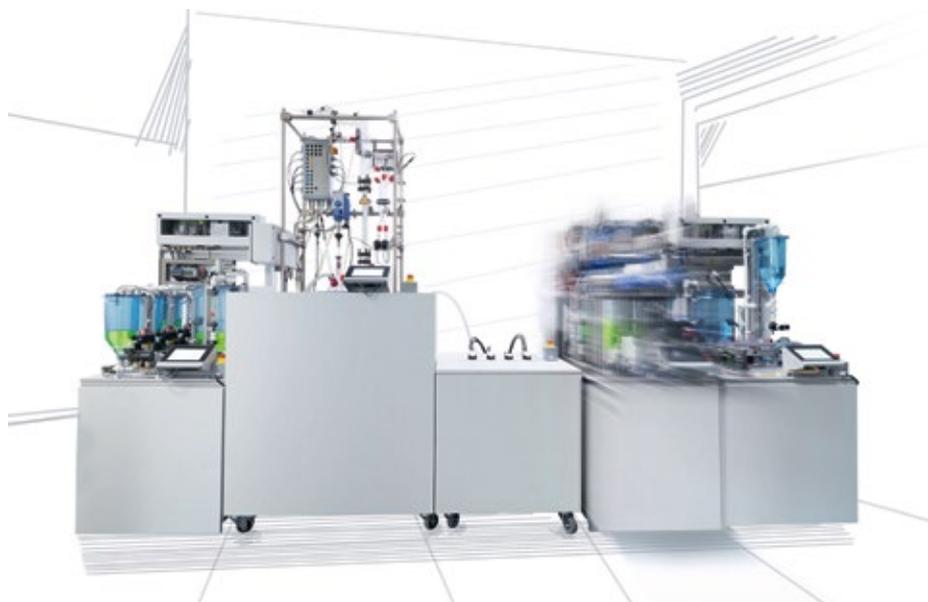
Lösung für die Automatisierung modularer Prozessanlagen

Mit Dima (Dezentrale Intelligenz für Modulare Anlagen) hat Wago eine herstellerunabhängige Lösung für die Automatisierung modularer Prozessanlagen präsentiert, die das Engineering des Automatisierungssystems einer Anlage deutlich verkürzt. Zur SPS Ende November vergangenen Jahres stellte das Mindener Unternehmen den ersten Prototyp vor.

Gemeinsam mit der Technischen Universität Dresden und der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg hat Wago den im November 2014 erstmals vorgestellten Dima-Ansatz in einer prototypischen Anlage realisiert. Die Dima-Anlage von Wago besteht aus vier Modulen. Jedes Modul bildet dabei einen typischen verfahrenstechnischen Prozessschritt ab: Mischen, Destillieren, Filtern und Abfüllen. Jedes der vier Anlagenmodule ist mit einer eigenen Steuerung, einem PFC200 von Wago, ausgestattet.

Kundenindividuelle Dienste und Bedienbilder möglich

Über den PFC200 werden alle Abläufe innerhalb des Moduls gesteuert: Unter anderem die



Historie der dezentralen Intelligenz für Modulare Anlagen

Zur Hauptsitzung der Namur im November 2014 hat Wago gemeinsam mit der Technischen Universität Dresden und der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg einen Ansatz für die Automatisierung modularer Prozessanlagen präsentiert. Dima (Dezentrale Intelligenz für Modulare Anlagen), verkürzt das Integrationsengineering einer Anlage deutlich und erleichtert einen späteren Umbau der Anlage. Herzstück des Dima-Ansatzes ist das MTP (Module Type Package): eine neue Definition für die Beschreibung von verfahrenstechnischen Anlagenmodulen. In diesem Modulbeschreibungsmo-
dell wird die Information abgelegt, die zur anwenderunabhängigen Integration eines Anlagenmoduls in das Prozessleitsystem einer Anlage notwendig ist.

Im Frühjahr 2015 hatte sich die Interessengemeinschaft Namur dazu entschieden, den Dima-Ansatz von Wago zu übernehmen und weiterzuentwickeln. Ziel soll es dabei sein, das von Wago vorgestellte MTP in den Bereichen Prozessführung, Visualisierung, Alarmmanagement und Diagnose auszu-
spezifizieren.

Kommunikation zu den Feldgeräten, die mittels unterschiedlicher Protokolle realisiert werden kann, die Überwachung von Verriegelungen innerhalb des Moduls sowie die Berechnung von modulinternen Regelkreisen.

Die Programmierung der Steuerungen erfolgt mittels der neuen Engineering-Software e!Cockpit von Wago. Durch die Verwendung von e!Cockpit kann der Modulhersteller das zur Integration des Moduls in eine Anlage erforderliche MTP (Module Type Package) automatisch aus dem Quellcode der Modulsteuerung generieren. Dabei können kundenindividuelle Dienste und Bedienbilder ausgewählt und exportiert werden.

Die Versorgung der Anlagenmodule wird über den Backbone realisiert, an den die Module sternförmig mit Versorgungsleitungen angeschlossen sind. Über diese Leitungen werden sowohl die erforderlichen Medien als auch alle erforderlichen Informationen transportiert. Im Backbone befindet sich entsprechend auch das Prozessleitsystem der Anlage. Es dient der Prozessführung, Visualisierung und Bedienung der Gesamtanlage. Die Kommunikation zwischen den Modulen und dem Leitsystem des Backbones erfolgt über OPC-UA.

Prozessleitsystem Zenon von Copa-Data

In der prototypischen Dima-Anlage wird das Prozessleitsystem Zenon der Firma Copa-Data eingesetzt. Zenon verfügt über eine MTP-Schnittstelle und liest darüber die erforderlichen Informationen des Moduls ein. Um diesen Vorgang so effizient wie möglich zu gestalten, haben Copa-Data und Wago gemeinsam ein MTP-Handling- und Managementsystem entwickelt, mit dem der Nutzer verschiedene MTPs einlesen und nachverfolgen kann, welche Artefakte im Prozessleitsystem durch welches MTP erzeugt wurden. Das sichert eine konsistente und fehlerfreie Arbeitsweise, die dem Anwender zu jeder Zeit den Überblick über den aktuellen Status quo seiner Anlage gibt.

Kontakt

Wago Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden

Tel.: +49 571 8870

info@wago.com · www.wago.com

Jeder Punkt der Glasfaser ist ein Sensor

**Verteilte faseroptische Temperaturmessung und ihre
Anwendungen in der chemischen Verfahrenstechnik**



Dr. Dirk Samiec,
Vertrieb Optische
Technologien, Polytec



**Dipl.-Ing. (FH)
Jochen Grimm,**
Strategisches Produkt-
marketing, Polytec



**Ellen-Christine Reiff,
M.A., Redaktionsbüro
Stutensee**

Faseroptische Sensorsysteme von Polytec werden für die Messung von Temperaturen und mechanischen Größen wie Dehnung eingesetzt. Ihre Stärke spielen die Systeme insbesondere dort aus, wo man eine sehr große Anzahl von Messstellen benötigt, bei gleichzeitig kompakter Bauform und geringer thermischer Masse. Der Beitrag beschreibt typische Anwendungen: bei Temperaturmessungen zur Optimierung von Kondensationsprozessen, in Verdampfern und Rohrreaktoren.

Temperaturmessungen sind in der chemischen Verfahrenstechnik unentbehrlich. Reaktionsverläufe lassen sich damit räumlich und zeitlich genau überwachen und steuern. Herkömmliche elektrische Messverfahren kommen allerdings schnell an ihre Grenzen, da sie als Punktsensoren einzeln verdrahtet werden müssen und sich daher aufgrund baulicher Beschränkungen nur an wenigen ausgesuchten Messstellen positionieren lassen. Somit werden steile Temperaturgradienten oder unvorhersehbare „Hot Spots“ aufgrund der zu geringen Sensordichte einfach nicht erfasst.

Lückenloses Temperaturprofil

Verteilt messende, glasfaserbasierte Lösungen erschließen hier völlig neue Möglichkeiten. Entlang einer einzigen Sensorfaser befindet sich eine Vielzahl von Temperaturmesspunkten, wenn nötig mit Millimeterabstand. Alle Sensoren werden gleichzeitig ausgelesen und liefern ein lückenloses Temperaturprofil. Sie lassen sich selbst bei sehr beengten Platzverhältnis-

sen gut implementieren, sind einfach zu handhaben, robust und widerstandsfähig. Mittlerweile belegen zahlreiche Anwendungen, dass die Technik auch hält, was sie verspricht. Typische Einsatzbereiche gibt es z.B. bei Temperaturmessungen zur Optimierung von Kondensationsprozessen, in Verdampfern oder Rohrreaktoren.

Faseroptische Sensorsysteme werden seit vielen Jahren in verschiedensten Disziplinen für die Messung von Temperaturen und mechanischen Größen wie Dehnung eingesetzt. Da lediglich Licht als Übertragungsmedium in der Glasfaser dient, erschließen sich viele Anwendungen, die der klassischen elektrischen Sensorik verschlossen bleiben, wie bspw. in HF- und Mikrowellenfeldern, Hochspannungsumgebungen, Ex-Schutzbereichen, Kernspinsonanzanlagen (MRT), chemisch aggressiven Umgebungen und Plasmaanlagen. Ihre ganze Stärke spielen die Systeme insbesondere dort aus, wo man eine sehr große Anzahl von Messstellen benötigt, bei gleichzeitig kompakter

ter Bauform und geringer thermischer Masse. So kann eine einzige, wenige Gramm schwere Faser mit einem Durchmesser von 150 µm Hunderte Sensoren enthalten und gleichzeitig als Signalweg dienen.

„Unendlich“ viele Messstellen

Im Prinzip bestehen die Systeme aus zwei Komponenten: einer Ausleseeinheit und der daran angeschlossenen, passiven Sensorfaser. Die Ausleseeinheit sendet Licht in die Faser und analysiert die reflektierten oder zurück gestreuten Anteile. Dabei wird zwischen punktförmig und verteilt messenden Systemen unterschieden. Punktförmige Sensorlösungen haben die eben genannten Besonderheiten, messen aber wie ihre elektrischen Pendanten jeweils an einer definierten Messstelle. Für die chemische Verfahrenstechnik und artverwandte Disziplinen bedeuten dagegen die verteilt messenden Systeme eine echte Innovation, da hiermit komplette Temperaturprofile mit dichter Messpunktfolge erfasst werden können.



Abb. 1: Versuchsstand mit Glattrohrkondensator an der TU Braunschweig

Dazu müssen keine speziellen Sensoren in die Faser eingebracht werden. Vielmehr wird das vom Fasermaterial selbst zurück gestreute Licht ausgewertet, um die gewünschte Information über die Temperatur zu erhalten. Die gesamte Faser wird damit zum Sensor. Dabei lassen sich zwei Arten unterscheiden, die je nach Anwendungsfall zu bevorzugen sind: Systeme, die auf dem Raman- bzw. Brillouin-Effekt basieren, eignen sich für Messstrecken bis zu einigen 10 km bei Messpunktabständen auf der Faser von bis zu 12,5 cm. Die zweite Gruppe bilden Systeme, die auf der Auswertung der Rayleigh-Streuung basieren (s. Kasten) und mit Auflösungen im Millimeterbereich bis zu 50 m lange Messstrecken erlauben. Damit ist praktisch jeder Punkt der Glasfaser ein Sensor. Herkömmliche Verfahren würden dafür Hunderte oder Tausende konventioneller Punktensensoren mit zugehörigen Leitungen benötigen, ein kaum akzeptabler Installations- und Kostenaufwand. Im Bereich der chemischen Verfahrenstechnik finden faseroptische Systeme, die auf der Rayleigh-Streuung basieren, deshalb regen Anklang. Oft sind sie die einzige Möglichkeit, wie die folgenden Anwendungsbeispiele belegen.

Optimierung von Kondensationsprozessen

Die TU Braunschweig hat in Zusammenarbeit mit der britischen Firma CalGavin Ltd., Alcester, Untersuchungen zum Wärmeübergang und Druckverlust an einem 2 m hohen Kondensationsreaktor (Glattrohrapparat) am Beispiel der Kondensation von Hexanol durchgeführt. Der Kondensationsverlauf in den Röhren des Reaktors wird maßgeblich durch die Auslegung der Kühlung beeinflusst. Um Temperaturmess-

© TU Braunschweig

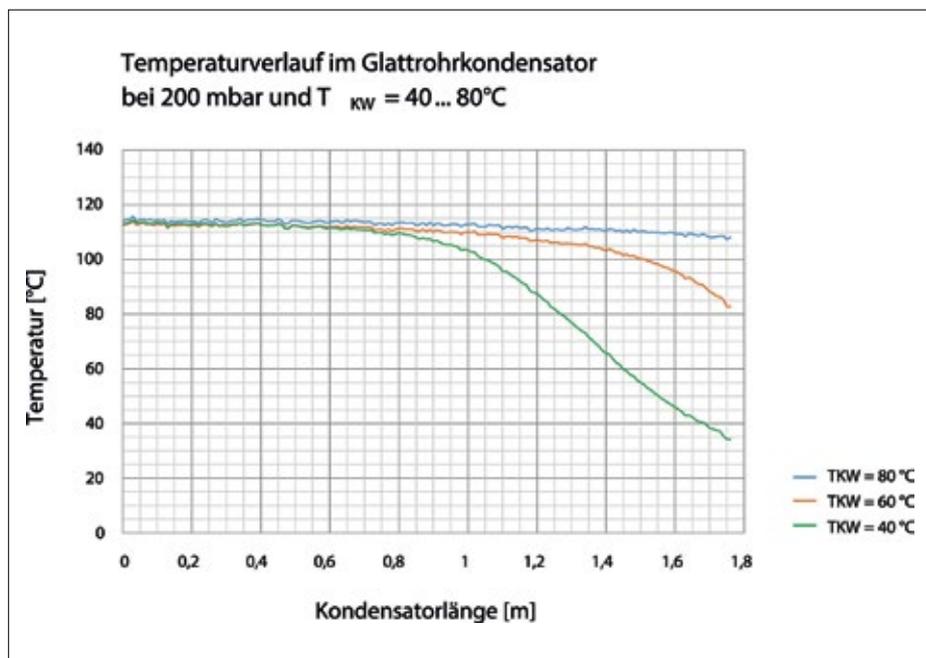


Abb. 2: Temperaturverlauf des Hexanols im Glattrohrkondensator bei verschiedenen Kühlmitteltemperaturen

werte als Basis für die Optimierung zu erhalten, wurde in mehreren Röhren über die gesamte Kondensatorlänge jeweils eine kapillargeführte Glasfaser verlegt. Dieser Eingriff ist minimal-invasiv, der Einfluss auf die Strömungsbedingungen in dieser Anwendung vernachlässigbar gering. Die gemessenen Temperaturprofile und deren zeitlicher Verlauf beschreiben das Kondensationsverhalten sehr gut, sowohl wenn die Reaktorgeometrie variiert wird als auch bei Veränderung der Betriebsparameter Druck und Durchfluss am Einlass des Kondensators.

Die Temperaturprofile wurden mit einem verteilt messenden faseroptischen System (ODi-SI-A von Polytec) mit einer Ortsauflösung von einem Millimeter bestimmt. Die Abbildung 2 verdeutlicht den Einfluss der Kühlwassertemperatur (TKW) auf den Kondensationspunkt im Reaktor. Bei 40°C Kühlwassereintrittstemperatur ist ab einer Länge von ca. 0,8 m die Kondensation fast abgeschlossen. Anschließend wird nur noch die Gasströmung in der Mitte des Rohrs abgekühlt, was im Temperaturabfall zu erkennen ist. Bei einer Kühlwassereintrittstemperatur von 60°C ist dieses Abknicken merklich später und bei 80°C gar nicht mehr zu sehen. Das bedeutet, dass bei 80°C der Kondensator nicht mehr in der Lage ist, den eintretenden Hexanol-Dampf vollständig zu kondensieren. Diese Erkenntnis hilft maßgeblich bei der Optimierung der Anlagen- und Betriebsparameter und trägt letztlich zur Erhöhung des Stoffumsatzes bei.

Untersuchung in einem Naturumlauferdampfer

Die Hochschule der Bundeswehr in Hamburg setzte ebenfalls ein solches faseroptisches

System für Messungen in einem Naturumlauferdampfer ein. Solche Verdampfer werden in der chemischen Industrie oft als Sumpfheizung von Destillationskolonnen und in Dampfkraftwerken eingesetzt. Sie kommen ohne Pumpen aus, da die Umlaufströmung durch anteiliges Verdampfen des Massenstroms entsteht. Im Projekt wurden Untersuchungen zu lokalen Wärmeübergängen und Strömungen unter Variation der Betriebsparameter mit anschließender Modellbildung durchgeführt. Dazu wurde u.a. die Methode der hoch ortsaufgelösten, faseroptischen Temperaturmessung verwendet. Ein besseres Verständnis der Wechselwirkungen sollte den Gesamtprozess stabilisieren, den Stoffumsatz erhöhen und somit eine Kostenreduktion im laufenden Betrieb schaffen.

Das Herzstück des Verdampfers besteht aus einem senkrecht angeordneten Rohrbündel mit definiert beheizbaren Wänden. In eines der Rohre wurde eine 4 m lange, kapillargeführte Sensorfaser bis zum Sumpf des Verdampfers verlegt. Die Edelstahl-Kapillare ist mit 0,8 mm Außendurchmesser nur minimal strömungsinvasiv. Sie ist zudem chemisch inert und bis weit oberhalb von 100 bar druckbeständig. Da Temperaturen bis 700°C verlässlich bestimmt werden können, ist die Messanordnung auch für andere Typen von Rohrreaktoren geeignet. Bild 4 zeigt den Temperaturverlauf vom oberen Austritt des Dampfes bis zum 4 m tiefer gelegenen Eintritt des Kondensats. Bei konstantem Betriebsdruck des Prozessfluids von 1 bar variierte der Druck des Heizdampfes zwischen 2 und 5 bar. Dabei wurde eine räumliche Verschiebung des Maximums im Temperaturprofil festgestellt. Die Ortsauflösung der Messung betrug 5 mm. Der

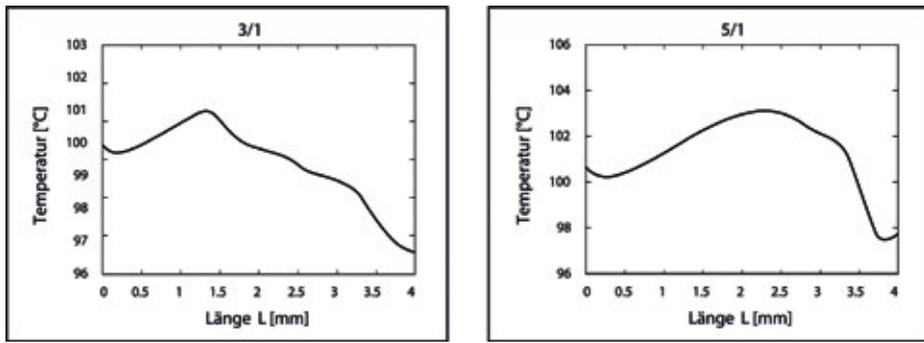


Abb. 3: Verschiebung des Temperaturmaximums bei Veränderung des Drucks; links 3 bar, rechts 5 bar.

Druck am Austritt von 1 bar stimmte sehr gut mit den gemessenen 100 °C (Siedepunkt von Wasser) überein. In Richtung Eintritt stieg der Druck auf ca. 1,4 bar an, was einer Absenkung der Temperatur um 3 bis 4 °C entspricht. Die verteilte Temperaturmessung bestätigte dies.

Kühlsystem-Untersuchungen bei Atomreaktoren

Die Panda-Einrichtung am schweizerischen Paul-Scherrer-Institut untersucht Kühlsysteme für passive radioaktive Zerfallswärme und das Verhalten von Sicherheitsbehältern einfacher Siedewasserreaktoren bei Störfällen. Panda ist modular aufgebaut. Dadurch kann für wechselnde Applikationen das Verhalten von Druckkesseln, Wasserbecken oder Kondensatoren nachgestellt und systematisch untersucht werden. Das Gesamtvolumen der Kessel beträgt ca. 460 m³, ihre Höhe erreicht 25 m. Die maximalen Arbeitsbedingungen liegen bei 10 bar und 200 °C. In die Kessel können Luft, Helium und Wasser eingespritzt werden sowie Dampf, der mit max. 1,5 MW beheizt wird. Damit wird die Testumgebung auf die spezifizierten Umgebungsbedingungen gebracht.

Zur ortsaufgelösten Temperaturmessung wurde wieder eine Sensorfaser von Polytec in einer Edelstahl-Kapillare waagrecht durch den unteren Teil eines Druckkessels über einem Kernsprühling verlegt. In verschiedenen Untersuchungen blies man dann Heißluft und Dampf zwischen 15 und 50 g/s ein. In Abbildung 5 ist

exemplarisch die radiale Temperaturverteilung im Kessel mit 2 Temperaturmaxima aufgetragen. Nach der Entfernung des Kernsprüh-rings sah die Temperaturverteilung im Kesselquerschnitt durch die veränderten Strömungen deutlich anders aus.

Frühere Messungen wurden mit ca. 300 Thermoelementen durchgeführt und waren wegen der geringeren Messpunktdichte deutlich weniger aussagekräftig. Mittels der faser-optischen Messungen konnten bei deutlich geringerem Installationsaufwand sehr viel aussagekräftigere Ergebnisse in kürzerer Zeit geliefert werden.

Faseroptische Sensorsysteme eröffnen damit für die Verfahrenstechnik – speziell im Bereich der Temperaturmessung – Möglichkeiten, die weit über die herkömmlicher Verfahren hinausgehen.

Faseroptische Sensorik nutzt die Rayleigh-Strahlung

Bei der Rayleigh-Sensorik wird Laserlicht in die Glasfaser eingekoppelt und das vom Fasermaterial rückgestreute Rayleigh-Licht mit hoher Auflösung über ein optisches Messverfahren räumlich abgetastet. Im Ergebnis erhält man ein charakteristisches Muster entlang der Faser, den sogenannten Fingerprint, der für jeden Abschnitt unterschiedlich, aber äußerst stabil und reproduzierbar ist. Ursache hierfür sind lokale Brechzahlschwankungen und Defekte, die sich statistisch über die Faser verteilen. Bei äußere-



Abb. 4: Panda ist modular aufgebaut. Dadurch kann für wechselnde Applikationen das Verhalten von Druckkesseln, Wasserbecken oder Kondensatoren nachgestellt und systematisch untersucht werden.

ren Dehnungs- oder Temperaturänderungen wird dieser Fingerprint in eindeutiger Weise auseinander- oder zusammengeschoben, so dass die Änderung des lokalen Rayleigh-Musters in Temperatur oder Dehnung umgerechnet werden kann. Da jeder Punkt der Faser für diesen Effekt empfindlich ist, stellt die gesamte Faser in voller Länge einen verteilt messenden Sensor dar. Die erreichbare räumliche Auflösung beträgt 1 mm. Bei einer Messlänge von 70 m entspricht dies einer Anzahl von 70.000 Sensoren. Bei Verwendung spezieller Fasern ergibt sich ein Temperaturmessbereich bis zu +700 °C. Der Dehnungsbereich liegt bei über 15.000 Microstrain bei einer Auflösung von ca. 1 Microstrain.

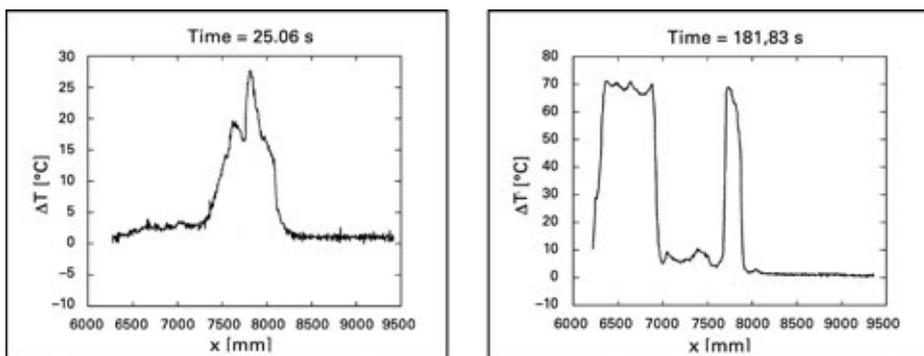


Abb. 5: Bei der zweiten Messung (rechts) ist eine deutliche Änderung der Strömung und Temperaturverteilung aufgrund des entfernten Düsenaufsatzes erkennbar

© Bundeswehnhochschule Hamburg

© Paul-Scherrer-Institut

Firmeninfo

Polytec begann bereits in den 70er Jahren mit der Entwicklung und der Fertigung eigener, laserbasierter Messgeräte. Heute nimmt das Unternehmen mit Stammsitz in Waldbronn bei Karlsruhe im Bereich der optischen Schwingungsmessung mit Laservibrometern eine weltweit führende Position ein. Zum Programm gehören auch Systeme für die Oberflächenmesstechnik, die analytische Messtechnik sowie die Prozessautomation. Polytec vertreibt zudem Hightech-Produkte und Lösungen anderer Hersteller.

Kontakt

Polytec GmbH, Waldbronn
 Tel.: +49 7243 604 3680
 info@polytec.de · www.polytec.com

Salz im Kreislauf

Wiederverwendung von Prozessabwasser in der Kunststoffproduktion

Der Werkstoffhersteller Covestro testet in der Kunststoffproduktion ein umweltfreundliches Verfahren zur Wiederverwendung von salzhaltigem Prozessabwasser. Eine entsprechende Pilotanlage am Standort Krefeld-Uerdingen wurde Ende Januar 2016 symbolisch in Betrieb genommen. Sie wird bei der Herstellung des Hochleistungskunststoffs Polycarbonat eingesetzt.

Bei Covestro wird nun erstmalig in Deutschland salzhaltiges Industrieabwasser im Rahmen einer industriellen Pilotanlage wiederverwertet. Solches vorgereinigtes Salzwasser wird üblicherweise in Gewässer eingeleitet, im konkreten Fall in den Rhein, der unmittelbar am Werk verläuft. Mit Hilfe der neuen Anlage kann jetzt ein Teil des Abwassers zur Produktion von Chlor in der Elektrolyse wiederverwendet werden. Chlor wiederum ist einer der wesentlichen Rohstoffe bei der Herstellung von Polycarbonat und anderen Kunststoffen.



Abb. 1: Der Produktionsexperte Björn Draber überprüft die Funktionsweise der neuen Pilotanlage am Standort Krefeld-Uerdingen.

Wiederverwendung in der Chlor-Herstellung

Dank des neuen Verfahrens lassen sich bei der Chloralkali-Elektrolyse jetzt pro Jahr bis zu 30.000 t Salz und 400.000 t sogenannten vollständig entsalztes Wasser einsparen.

Das entspricht der Vermeidung von 6.200 t CO₂-Äquivalenten jährlich. Pro Stunde kann die Einleitung von bis zu 70 m³ salzhaltigen Abwassers in den Rhein vermieden werden; in entsprechendem Umfang werden Trinkwasserressourcen geschont.

Covestro hat die Chloralkali-Elektrolyse bereits durch energiesparende Verfahren optimiert. So kann der Strombedarf durch den Einsatz der vom Unternehmen mitentwickelten Sauerstoffverzehrkathoden-Technologie gegenüber dem Standardprozess um weitere 30 % gesenkt werden. Würden bspw. alle deutschen Chlor-Hersteller dieses marktreife Verfahren flächendeckend einführen, ließe sich der gesamte Energieverbrauch des Landes um 1 % senken. Das entspricht etwa dem jährlichen Energiebedarf der Großstadt Köln.

Die Produktion von Polycarbonat hat am Standort Krefeld-Uerdingen, wo derzeit etwa 1.100 Covestro Mitarbeiter beschäftigt sind, eine lange Tradition. 1953 entdeckte der Chemiker Dr. Hermann Schnell das Polycarbonat Makrolon, dessen industrielle Herstellung fünf Jahre später dort begann.



Abb. 2: Knopfdruck zur symbolischen Inbetriebnahme der NaCl Recyclinganlage in Krefeld-Uerdingen – vorgenommen durch die Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit, Dr. Barbara Hendricks (m.), unterstützt von Covestro Vorstand für Innovation Dr. Markus Steilemann (l.) und NRW Standortverbundleiter Dr. Klaus Jaeger. Das Bundesumweltministerium hat das Projekt als hervorragendes Beispiel für die Umsetzung des Kreislaufgedankens in der Industrie mit etwa 740.000 € gefördert. Die gesamten Investitionskosten belaufen sich auf etwa 3,7 Mio €.

Kontakt

Covestro AG, Leverkusen
 Jochen Klüner
 Tel.: +49 214 6009 3741
 jochen.kluener@covestro.com · www.covestro.com

So gut wie eine Drahtgitterkonstruktion

Gasflaschen sicher und sauber lagern im Außenbereich nach der TRGS 510

Das Safe Gasflaschen-Lager der Typenreihe LIF von Säbu bietet die Vorteile eines geschlossenen Lagersystems vereint mit denen einer Drahtgitterkonstruktion. Gase, die schwerer sind als Luft, können gezielt entweichen durch eine Unterlüftung des Bodens und den dreiseitig angebrachten Lüftungskiemen. Die gelagerten Gasflaschen bleiben sauber und geschützt.



Safe steht für Sicherheit in der Gefahrstofflagerung, insbesondere bei der Lagerung von Druckgasflaschen im Freien. Der Gesetzgeber fordert mit der TRGS spezielle Sicherheitsmaßnahmen bei der Lagerung von Druckgasen: eine ausreichende Belüftung muss gegeben sein, die Druckgasflaschen müssen gegen Umfallen gesichert und geschützt vor fremdem Zugriff gelagert werden.

Die geschlossene Konstruktion mit stabiler Tür und Sicherheitsschloss der Safe Gasflaschencontainer schützen die Gasflaschen vor Witterungseinflüssen, Diebstahl und Manipulation durch Fremde. Die Sicherung der Gasflaschen erfolgt durch verstellbare Haltevorrichtungen und Kettensicherungen. Durch umfangreiches Zubehör (z.B. Gitterrostebenen oder Fachebenen) können verschiedene Flaschengrößen gelagert werden. Lieferbar ist das Gasmagazin mit und ohne Boden. Ohne Boden besonders praktisch für das ebenerdige Einräumen und Entnehmen der Druckgasflaschen. (siehe Abb.)

Dieser Gasflaschencontainer verfügt neben einer Statik nach Eurocode über eine langlebige, rundum verzinkte Konstruktion. Wird der Container mit Boden ausgeführt, besteht dieser aus einem verschweißten und verzinktem

Rahmen. Seitenwände, Dach und Tür sind aus verzinkten Trapezblechen gefertigt. Die integrierten Regenrinnen auf den Längsseiten des Daches leiten Regenwasser kontrolliert ab.

Der Safe Gasflaschencontainer verfügt über eine vom TÜV geprüfte konstruktive Eigenbelüftung. Er entspricht so auch ohne Lüfter der TRGS 510, Nr. 2 und es können brandfördernde, brennbare oder neutrale Gase gelagert werden. Wird das Gasflaschenlager in der Nähe von Anlagen und Einrichtungen aufgestellt, von denen eine Brandförderung ausgehen kann, muss nach der TRGS 510, Abschnitt 10.3 ggf. ein Sicherheitsabstand von 5 m um die Druckgasbehälter eingehalten werden. Jeder Betreiber eines Gasflaschenlagers ist verpflichtet eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Das Safe Gasflaschenlager ermöglicht es den in der TRGS geforderten Mindestabstand von 5 m zu bestehenden Gebäuden bei einer entsprechend festgestellten Gefährdung zu unterschreiten.

Kontakt

Säbu Morsbach GmbH, Morsbach
Stefan Weitershagen
Tel.: +49 22 94 6 9423
safe-cit@saebu.de · www.saebu.de



Bürkert Fluid Control Systems stellt jetzt mit BürkertPlus einen Rundum-Service über die gesamte Lebensdauer industrieller Anlagen zur Verfügung.

Colder Products stellt seine Kupplungen der DPC-Serie für intuitives und gleichzeitiges Verbinden und Trennen zweier Schlauchverbindungen mit nur einem Handgriff vor.

AS-Schneider hat für einen Kunden aus der Erdölbranche einen individuellen Ventilblock auf Basis der bewährten VariAS-Baureihe entwickelt.

Mit den elektromotorischen Sitzventiltypen 3360/3361 bietet **Bürkert** ein zuverlässiges und wirtschaftliches Prozessregelventil an.

Witt erweitert sein Armaturenprogramm und präsentiert mit dem Gasfilter 77 eine Version inklusive BAM-Prüfung für Sauerstoff.

Längsschaugläser von **Sommer & Straßburger** bestehen aus dem Einschweißflansch, totaumarmer Dichtung, Schauglas aus Borosilikat, Kompressionsdichtung und Spannflansch mit Schrauben. Die richtige Dichtungsgeometrie vermeidet Glasbrüche.

Mantelsiebe der Baureihe SBM von **Stauff** bestehen aus bis zu drei ineinander gesteckten zylindrischen Filtereinsätzen verschiedener Durchmesser. Daraus ergibt sich eine möglichst große Filterfläche bei gleichzeitig geringem Platzbedarf.

Das Edelstahlatastaturen-Sortiment von **GETT** wurde um die TKV-084-FIT-Reihe ergänzt, die drei kompakte Versionen für den Einsatz im anspruchsvollen Industriesektor umfasst. Zudem ist sie als LABS-freie Variante verfügbar.

Das Abfüll- und Verschleißsystem **Flexicon** FF30 kann pro Stunde bis zu 1.200 Flaschen mit einem Durchmesser von bis zu 50 mm und einer maximalen Höhe von bis zu 110 mm befüllen und verschließen.

Mit der SeccoMix1 bietet **Eagle Burgmann** eine Wellenabdichtung für Rührwerke, die in Mischern, Rührwerken, Trocknern und Filternutschen eingesetzt werden kann.

Die Klickdrossel aus der **Eisele** Basicline gehört zum Ganzmetall-Anschlusskomponenten-Sortiment für Druckluft, Gase und Flüssigkeiten und ist Teil eines leicht montierbaren Baukastensystems.

Abb. 1: Weil Klärschlamm nicht nur wichtige Nährstoffe für Pflanzen sondern auch schädliche Schwermetalle und mögliche Krankheitserreger enthält, ist seine Ausbringung in der Landwirtschaft heute vielerorts untersagt.



Phosphat im Kreislauf führen

Rückgewinnung aus Klärschlamm mit Thermo-katalytischem Reforming-Verfahren

Eine Forschungsanlage für Thermo-katalytisches Reforming (TCR) wurde in der Schweiz Ende Juli auf dem Gelände des Abwasserverbandes Altenrhein in Betrieb genommen. Das vom Fraunhofer-Institut Umsicht entwickelte Verfahren dient zur Zersetzung von Klärschlamm. Dabei wird Kohle erzeugt, mit Hilfe derer Phosphor zurückgewonnen werden soll. Der Betreiber der Anlage, die von Susteen Technologies geliefert wurde, ist die Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Die Forscher wollen einen Weg finden, die Nährstoffe des Klärschlammes zurückzugewinnen und andere, belastete Reststoffe abzuscheiden.

Im Klärschlamm sind wichtige Nährstoffe für Pflanzen wie Phosphat ebenso enthalten wie schädliche Schwermetalle, bspw. Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink. Zudem können Krankheitserreger wie Viren, Bakterien und Parasiten in den Abwässern vorkommen. TCR tötet Pathogene, wertvolle Nährstoffe hingegen lassen sich in der erzeugten Kohle binden. Ziel der Forscher ist die Rückgewinnung der in der Kohle enthalte-

nen, wertvollen Mineralien für den Einsatz in der Landwirtschaft. Dabei untersuchen sie mit weiteren Partnern die Pflanzenverfügbarkeit des Phosphors in der Kohle und das . Weiterer Untersuchungsgegenstand ist die Entfernung von Schwermetallen.

Phosphat als lebensnotwendiger Rohstoff

In der Schweiz gilt seit 2006 ein Ausbringungsverbot für Klärschlamm in die Landwirtschaft.

Seitdem wird dieser überwiegend thermisch verwertet, das Phosphat verbleibt in der Asche bzw. der Schlacke und wird deponiert oder bei der Zementherstellung im Zement gebunden.

Phosphat ist ein knapper aber lebensnotwendiger Rohstoff. Weltweit wird für die Jahre zwischen 2020 und 2030 mit dem Höhepunkt des Abbaus der natürlichen Phosphatvorkommen gerechnet. Umso bedeutender ist es, Phosphat zukünftig im Kreislauf führen zu



Abb. 2: Die TCR-Anlagen von Susteen Technologies werden in Containern direkt an ihren Einsatzort geliefert und dort in Betrieb genommen.



Abb. 3: Die TCR-Anlage wird im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm eingesetzt.

können und nachhaltig zu recyceln. Aus diesem Grund forschen die Wissenschaftler der FH Nordwestschweiz an nachhaltigen Verfahren zum Phosphorrecycling.

Auf dem Gelände des Abwasserverbandes Altenrhein wird die Schmutzwasserbehandlung für etwa 120.000 Menschen durchgeführt und insgesamt etwa Klärschlamm von 320.000 Menschen aufgenommen. Vor Ort existiert bereits eine effiziente Klärschlamm-trocknung. Der getrocknete Klärschlamm wird derzeit in Zementwerken thermisch verwertet. In einem aktuell von der Schweizer Kommission für Technologie und Innovation geförderten Projekt untersucht die FHNW mit weiteren Partnern die Pflanzenverfügbarkeit des Phosphors in der Pyrolysekohle sowie die Möglichkeit zur Schwermetallabreicherung.

Herstellung von Kohle

Die Wissenschaftler von Fraunhofer Umsicht entwickelten gemeinsam mit der Universität Bologna ein Testverfahren für TCR-Kohle, um diese von anderen Kohlen zu unterscheiden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Kohle frei von organischen Belastungen ist.

Firmeninfo

Die Susteen Technologies GmbH ist eine Ausgründung des Fraunhofer-Instituts Umsicht. Sie betreibt die Entwicklung von Biomasseanwendungen auf Basis der TCR-Technologie und bietet das Design und die Lieferung von TCR Reaktoranlagen an. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat dem Unternehmen aus Sulzbach-Rosenberg eine exklusive, weltweite Lizenz an der TCR-Technologie für die Behandlung von Biomasse erteilt.

Eine Einschränkung bei der Verwendung der TCR-Kohle bildet allerdings eine mögliche Schwermetallbelastung, welche primär abhängig vom Einsatzgut ist. Grundsätzlich bietet TCR eine außerordentlich flexible Technologieplattform für die Verwertung von organischen Reststoffen und zur Herstellung von energiereichem Öl, Gas und Koks. Sie eignet sich somit zur Lösung von Entsorgungsproblemen und zum Recycling von Nährstoffen.

Die TCR-Technologie wurde von Fraunhofer Umsicht am Institutsteil in Sulzbach-Rosenberg entwickelt, wo die Ingenieure die erste Anlage vor der Auslieferung abnahmen.

Start in den Markt

»Mit der Auslieferung der ersten Anlage haben wir bewiesen, dass TCR bereit für den Start in den Markt ist«, freut sich der Geschäftsführer von Susteen, Thorsten Hornung. »Diese Laboranlage ist ein wichtiger strategischer Schritt. In der zweiten Phase vollziehen wir den Scale-up, das heißt, wir fertigen derzeit eine Anlage im Großmaßstab mit einem Durchsatz von 300 kg/h Biomasse.«

Der Autor

Thorsten Hornung MBA,

Chief Executive Officer, Susteen Technologies

Kontakt

Susteen Technologies GmbH, Sulzbach-Rosenberg

Thorsten Hornung MBA

Tel.: +49 172 697 1181

thorsten.hornung@susteen.de · susteen-tech.com

Fachhochschule Nordwestschweiz

Jan Stemann

Tel.: +41 61 467 4801

jan.stemann@fhnw.ch · www.fhnw.ch

Rundstäbe aus virginalem PTFE

Reichelt Chemietechnik hält innerhalb seines Programms "Halbzeuge" eine große Auswahl an engtoleriertem Rundmaterial aus virginalem PTFE mit der Shore-Härte D zwischen 55° und 59° am Lager sowohl aus extrudiertem als auch aus formgepresstem PTFE. Vollstäbe aus extrudiertem PTFE (virginal) sind mit Durchmessern zwischen 6 mm 120 mm in Längen von 250 mm, 500 mm und 1000 mm lieferbar, Vollstäbe aus formgepresstem PTFE (virginal) mit Durchmessern zwischen 130 mm und 210 mm in Längen von 150 mm und 300 mm. Das gesamte Lieferprogramm für Vollstäbe aus virginalem PTFE ist im Handbuch THOMAPLAST II (Halbzeuge) von Reichelt Chemietechnik auf der Seite 84 ausführlich dargestellt.

Polytetrafluorethylen (PTFE) ist dank seiner außergewöhnlichen Produkt-Eigenschaften, zu denen höchste Stabilität gegenüber Chemikalien, Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Öle und Benzine, ein nahezu universell einsetzbarer Konstruktionswerkstoff. Insbesondere für jene Zweige des Pumpen-, Apparate- und Maschinenbaus, bei denen hohe Korrosionsfestigkeit von ausschlaggebender Bedeutung ist, stellt PTFE einen unverzichtbaren Werkstoff dar, der kaum durch einen anderen Kunststoff ersetzbar ist. PTFE ist ungiftig und physiologisch unbedenklich, nicht brennbar, witterungsstabil und zudem völlig hydrophob, so dass es selbst bei hoher Luftfeuchte her-



vorragende elektrische Isolationswerte zeitigt. PTFE ist daher auch für den Einsatz an Außenanlagen bestens geeignet.

Virginales PTFE ist amorph. Es ist rein-weiß, frei von jeglichen Zusatzstoffen und im weiten Temperaturbereich zwischen -200 °C und +260 °C dauerhaft einsetzbar. Obwohl der schwere perfluorierte Poly-

kohlenwasserstoff technisch zu den Thermoplasten zählt – seine Dichte liegt deutlich über 2,1 g/cm³ – lassen seine intramolekularen Besonderheiten formgebende Verfahren aus der Schmelze nicht zu. PTFE wird deshalb durch Pressverfahren oder Sintern von PTFE-Pulvern zu kompakten Halbzeugen verarbeitet. Großtechnisch bevorzugt sind Pressverfahren, wie das Extrudieren, das kontinuierliche Strangpressen zu Vollstäben, oder das Formpressen, das Verpressen des virginalen PTFE-Pulvers in zylindrische Formen. Die technischen und chemischen Eigenschaften beider PTFE-Qualitäten sind gleich. Sie unterscheiden sich lediglich in den verfügbaren Abmessungen und ihren Maßhaltigkeiten.

Das formgünstige Rundmaterial kann problemlos weiterverarbeitet werden. Hierfür bieten sich alle spanabhebenden Verfahren an. Außerdem ist PTFE mittels spezieller Primer-Kleber-Formulierungen, wie dem Thomasann-PTFE-Kleber, einem Kontaktkleber auf synthetischer Kautschukbasis, auch sicher verklebbar.

Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.,

Heidelberg

Hardy Borghoff

Tel.: +49 6221 3125 31

hborghoff@rct-online.de · www.rct-online.de

Anlagenausfälle vermeiden

Neues System vereinfacht und verbessert vorbeugende Instandhaltungsprogramme

Das cloud-basierte System aus Software und Wireless-Messgeräten Fluke Connect Assets gibt Instandhaltungsmanagern eine umfassende Übersicht über alle wichtigen Komponenten einer Anlage. Dadurch können unerwartete Ausfallzeiten der Anlage reduziert, Kosten gesenkt und die Effizienz der Teams verbessert werden.



Asset-Analyse: Einfacher Vergleich von komplexen Daten aus den Anlagen

Ungeplante Stillstandzeiten aufgrund von Anlagenausfällen können Hersteller bis zu 3 % ihres Gewinns kosten (gemäß dem U.S. Federal Energy Management Program). Manuelle Methoden zur Beobachtung des Anlagenzustandes für die Rückverfolgung von Problemen und die Vorhersage von Ausfällen sind zeitraubend und anfällig für Fehler und unvollständige Daten. Viele schon auf dem Markt befindliche computergestützte Instandhaltungsmanagementsysteme sind teuer und komplex und erfordern bei der Implementierung erhebliche IT-Ressourcen.

Nach Ansicht des Herstellers Fluke werden die Connect Assets die Art und Weise, wie innerhalb der Anlageninstandhaltung Dokumentation, Berichtswesen und Management durchgeführt werden, ändern.

Das Cloud-basierte System aus Software und Wireless-Messgeräten gibt Instandhaltungsmanagern eine umfassende Übersicht über alle wichtigen Komponenten einer Anlage – einschließlich Sollwerten, Historie, Verlaufsdaten und aktuellen Messergebnissen, aktuellem Status und vorhergehenden Inspektionsdaten. So können sie ein vorbeugendes oder ein zustandsbasiertes Instandhaltungssystem



Fluke Connect wurde konzipiert, um Instandhaltungsmanagern die Arbeit zu erleichtern. Komplexe Anlagen werden einfach mit einer umfangreichen Anzeige aller Geräte von einem Standort aus überblickt, um Probleme schnell zu erkennen und Mitarbeiter effizienter einzusetzen.

einfach mit minimalen Investitionen einrichten und pflegen.

Richtige Historie und Verlaufsdaten

Es ist das einzige System mit Erfassung der Messdaten von mehr als 30 Wireless-Messgeräten aus der Fluke Connect Serie über WLAN, wodurch die manuelle Aufzeichnung von Messungen überflüssig wird. Dadurch können Instandhaltungsmanager davon überzeugt sein, dass Historie und Verlaufsdaten für die Anlagen richtig sind.

Die Funktionsmerkmale des Systems gestatten Instandhaltungsmanagern, mehrere Arten von Messdaten für die Prognose (bspw. elektrische Größen, Schwingungsdaten, Wärmebilder) alle in einem Programm zu analysieren, nebeneinander in einem visuellen Format, das eine einfache Erfassung ermöglicht. Tatsächlich sei dies die erste Software, mit der man mehrere Messarten in einem System vergleichen könne, sodass man Korrelationen leicht erkennen und Probleme aufzeigen könne. Diese intuitiv erfassbare Anzeige für mehrere Messungen verbessere die produktive Nutzung der Daten und die Möglichkeit, ein Problem aufzuzeigen, da jede Messart

einen anderen Aspekt des Anlagenzustandes aufzeigt, und sie zusammen ein kompletteres Bild darstellen.

Alle Instandhaltungsteams können Daten über ihre Smartphones erfassen und teilen, unabhängig von ihrem Standort: AutoRecord zeichnet die Messungen automatisch auf, lädt diese in den Cloud Speicher und ordnet sie anschließend einem bestimmten Gerät zur Freigabe und Analyse zu. Techniker können mit ihren Kollegen zusammenarbeiten und Probleme besprechen, während Sie Daten und Bilder in Echtzeit mit ShareLive Videoanrufen teilen, sodass die Problemlösung, Entscheidungsfindung und Genehmigungen beschleunigt werden.

Der Autor

Stefan Kohler, Marketing Manager DACH

Kontakt

Fluke Deutschland GmbH, Glottertal
Produktinformation Tel.: +49 7684 800 9545
Tel.: allgemein: +49 69 2 2222 0200
info@de.fluke.nl · www.fluke.de
<http://connect.fluke.de/>

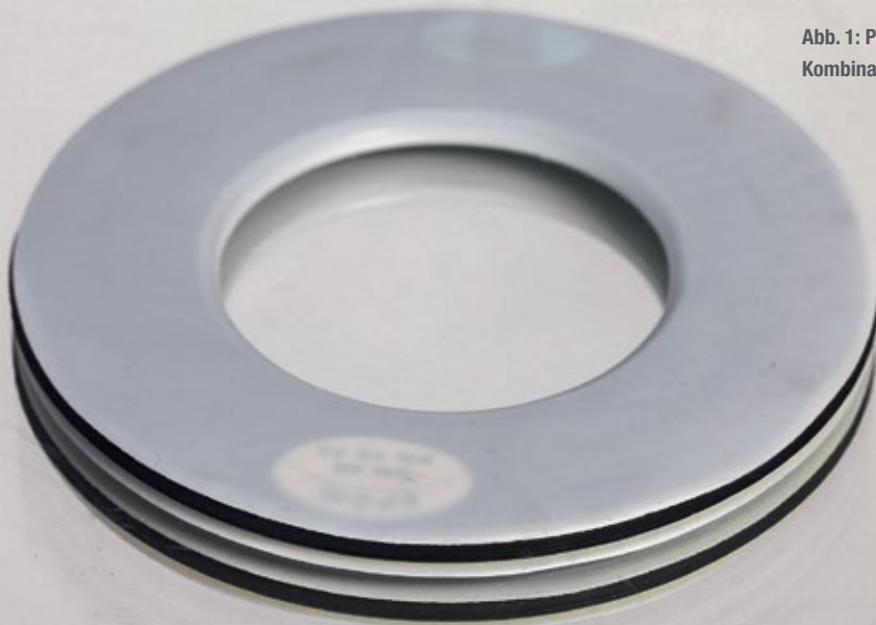


Abb. 1: PTFE+Gummi-Stahl-Kombinationsdichtung

Kombi-Produkte als Lösung

PTFE-Umhüllung für Gummi-Stahl-Basisdichtung

Mit einer PTFE-Hüllendichtung wird die chemische Beständigkeit von PTFE mit den positiven Eigenschaften von Gummi-Stahl-Dichtungen kombiniert. Speziell beim Einsatz in Kunststoff-Rohrleitungen bietet sich ein großes Standardisierungspotential für Anlagen in der chemischen und der Lebensmittelindustrie.

Eine typisch mittelständische Tugend ist, das Ohr immer am Kunden zu haben. So kann beim Vor-Ort-Betreuungsgespräch der Passus „Ach, wissen Sie, was uns letztes passiert ist...“ den Anstoß liefern, diesem Kunden eine neue Lösung zu präsentieren und damit ebenso dem Gesamtmarkt. In dieser exemplarischen Form geschehen in einem Unternehmen der chemischen Industrie. In den Anlagen des Unternehmens waren Gummi-Stahl-Dichtungen verschiedener Qualitäten eingebaut, je nachdem, welche Anforderung das geförderte Medium an die Dichtung stellte. Wartungstechniker mussten folglich beim Austausch von Dichtungen darauf achten, wieder die gleiche Qualität einzubauen.

Gummi-Qualitäten unterscheiden

Da aber auf den ersten Blick die Gummi-Qualität nur schwer unterscheidbar war, weil alle Dichtungen in schwarzer Farbe vorlagen, kann sich der Leser unschwer vorstellen, was passiert ist: Der Techniker hat eine Dichtung geringerer Qualität eingebaut mit dem Ergebnis eines Anlagenstillstandes. Und jeder Betrei-

ber weiß, dass das im Verhältnis zu den Kosten einer Dichtung exorbitant teuer ist.

Darüber hinaus ließ sich feststellen, dass in der chemischen Industrie generell zunehmend auch Rohrleitungen und Flansche aus thermoplastischen Kunststoffen wie Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polyvinylidenfluorid (PVDF) sowie aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) eingesetzt werden, da diese unter anderem Vorteile hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit aufweisen. Diese Werkstoffe erlauben jedoch nur geringe Schraubenkräfte, da sonst die Flansche unzulässig verformt werden. Die maximal zulässige Flächenpressung bei Flanschen aus thermoplastischen Kunststoffen liegt z.B. bei ca. 10 MPa. Um solche Flansche technisch sicher abzudichten, braucht es speziell für diesen Einsatzzweck optimierte Dichtungen.

Ein Kombi-Produkt

Gummi-Stahl-Dichtungen sind hier schon eine gute Grundlage, doch je nach Medium ließ die chemische Beständigkeit zu wünschen übrig oder es stand bei Lebensmitteln der Kontakt

zwischen Gummi und dem Medium in Frage, bei dem möglicherweise Dichtungsbestandteile ins Lebensmittel übergehen könnten.

Seitens Kudernak als Dichtungs- und PTFE-Spezialist hatten die Ingenieure daher vorgeschlagen, eine PTFE-Umhüllung für Gummi-Stahl-Dichtungen zu entwickeln und mit dieser „zu verheiraten“, da das Kombi-Produkt mit seinen umfassenden Eigenschaften die beste Lösung darstellt.

Um nicht unter der PTFE-Umhüllung auf Qualitätsthematiken eingehen zu müssen, hat sich Kudernak zur Zusammenarbeit mit der Firma Klinger entschieden, deren hochwertige KGS-Dichtungen Standards setzen zur sicheren Abdichtung bei niedrigen Flächenpressungen.

Optimiertes Dichtprofil

Dabei stabilisiert ein evulkanisierter Stahlring den Dichtring und verhindert das Aufreißen der Dichtung z.B. bei einem Druckstoß, so dass die Dichtungen als ausblassicher gelten. Außerdem haben Klinger Gummi-Stahl-Dichtungen vom Typ KGS/TK (TK steht für thermo-

plastische Kunststoffe) ein speziell für die Anwendung im Kunststoff-Flansch optimiertes Dichtprofil mit zusätzlicher Dichtlippe, die bereits bei Flächenpressungen ab ca. 1 MPa für eine sichere Abdichtung sorgt.

Bei dem neuen Kombinationsprodukt legt Kudernak eine zusätzliche Hülle aus virginalem PTFE um die Gummi-Stahl-Dichtung, so dass dadurch eine universelle chemische Beständigkeit erreicht wird. Die PTFE-Hülle ist am Innendurchmesser geschlossen, sie schützt das Medium vor Verunreinigungen durch herausgelöste Dichtungsbestandteile und ist FDA-konform, was zusätzlich einen Einsatz in der Lebensmittelindustrie ermöglicht. Im Standardfall wird für den Gummi-Stahl-Part als Elastomerkwerkstoff EPDM eingesetzt mit guter Säuren- und Laugenbeständigkeit, es sind jedoch auf Wunsch auch andere Kombinationen, z.B. mit FKM, möglich. Sind sowohl die PTFE-Hülle als auch der Einlagewerkstoff medienbeständig, gilt die Kombination als redundante Lösung.

Fazit

Mit der PTFE-Hüllendichtung wird die chemische Beständigkeit von PTFE mit den positiven Eigenschaften von Gummi-Stahl-Dichtungen kombiniert. Speziell beim Einsatz in Kunst-

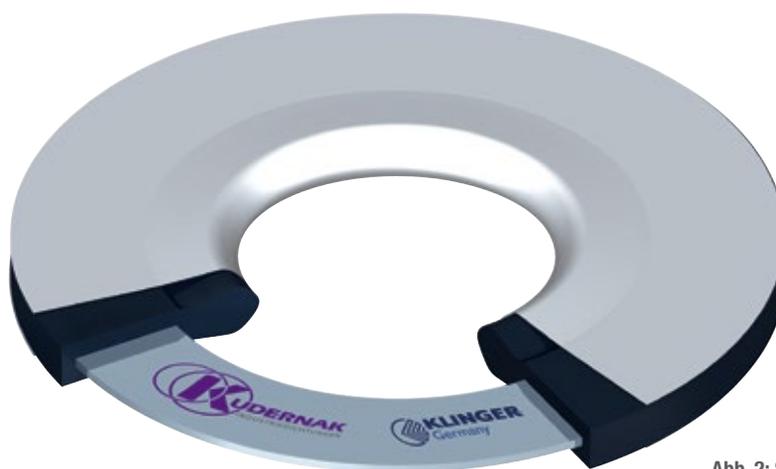


Abb. 2: Schnittbild durch die Kombidichtung

stoff-Rohrleitungen bietet sich ein großes Standardisierungspotential für Anlagen in der chemischen und der Lebensmittelindustrie.

Ein positiver Nebenaspekt für das eingangs geschilderte Szenario ist, dass die Kombi-Dichtung für hochwertigen Einsatz nun „die Weiße“ ist und für den einfachen Fall „die Schwarze“, eine optische Unterscheidbarkeit, die den Wartungstechnikern die Arbeit erleichtert und das Risiko eines ungeplanten Anlagestillstandes weiter senkt.

Der Autor

Jörn Jacobs, Fachjournalist(bdfj), IHW Marketing

Kontakt

Kudernak GmbH, Rödermark
Tel.: +49 6074 84310
info@kudernak.de · www.kudernak.de

Professionelles O-Ring-Werkzeug

Der Anwender in der Technik kennt das Problem: O-Ringe ohne Beschädigungen in die engen Einbauträume zu installieren oder die festsitzenden O-Ringe ohne Beschädigung an der Maschine aus den Nuten zu demontieren, ist häufig eine langwierige und vor allem schwierige Aufgabe. Nicht selten kommen als Hilfswerkzeuge Schraubenzieher oder einfache Kunststoff-Werkzeuge zum Einsatz. Diese sind oft ursächlich für Beschädigungen oder in der Handhabung unbefriedigend. Hier bietet der unabhängige Dichtungshersteller C. Otto Gehrckens jetzt eine professionelle Lösung für Anwender an. Mit dem neuen 5-teiligen O-Ring Werkzeugsatz aus hochwertigem Edelstahl gelingt die Montage oder Demontage von O-Ringen deutlich leichter, schneller und sicherer. Die hochwertigen Edelstahl-Instrumente, bestehend aus Spitzwerkzeug, Abziehhebel, Druck- und Zugwerk-



zeug als auch einem flachköpfigen Abziehwerkzeug sind präzise gearbeitet und bieten für die meisten Montage-/Demontage-Anwendungen eine wirksame Hilfe.

Kontakt

C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG
Tel.: +49 4101 50020
h.wrage@cog.de · www.cog.de

Messen 2016

PaintExpo
Karlsruhe
Halle 1 Stand 1301

Powtech
Nürnberg
Halle 3 Stand 385

robust & leistungsstarke

PUMPEN

www.jesspumpen.de

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

Für Öle,
Chemikalien,
brennbare Medien
und hochviskose
Flüssigkeiten

JESSBERGER GmbH
Jägerweg 5
D-85521 Ottdornbrunn
Tel: +49 (0) 89 - 66 66 33 400
Fax: +49 (0) 89 - 66 66 33 411
info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de



Abb. 1: Industriearmaturen, wie sie z.B. in der Öl- und Gasindustrie zum Einsatz kommen, sind oft extrem niedrigen Umgebungstemperaturen ausgesetzt.

Coolle Ventile

Sicher und funktionsfähig bis minus 55 Grad Celsius

Ventile und Ventilblöcke der Armaturenfabrik Franz Schneider sind in einer speziellen Arctic Operations Ausführung auch bei Temperaturen bis $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ problemlos einsetzbar.

Ob in Alaska, Kanada, Norwegen oder Russland: Industriearmaturen, wie sie z.B. in Chemieanlagen oder der Öl- und Gasindustrie zum Einsatz kommen, sind oft extrem niedrigen Umgebungstemperaturen ausgesetzt. Konstrukteure stellt das vor große Herausforderungen: Denn nicht alle Gehäuse- und Dichtungsmaterialien sowie Schmierstoffe sind für den Betrieb unter diesen Bedingungen geeignet.



Abb. 3: Ob Alaska, Kanada, Norwegen oder Russland: Industriearmaturen sind oft extrem niedrigen Umgebungstemperaturen ausgesetzt.

Bei der Konstruktion der Arctic Operations Ventile werden nur Materialien verwendet, die auch bei extrem niedrigen Temperaturen einen sicheren und zuverlässigen Betrieb garantieren. Das fängt schon bei der Auswahl des passenden Gehäusewerkstoffs an: Während austenitische Edelstähle eine ausreichend hohe Tieftemperaturbeständigkeit aufweisen, sind andere Werkstoffe wie etwa Messing ungeeignet, da sie bei Kälte leicht spröde werden. In Verbindung mit dem hohen Druck, dem Industriearmaturen oft ausgesetzt sind, würde das schnell zu Beschädigungen und Leckagen führen.

Die Gehäuse- und Spindelabdichtungen sind aus PTFE oder Graphit. Diese sind nicht nur beständig gegenüber den meisten Prozessmedien, sondern auch gegen extreme Kälte. Eine leckagefreie, blasendichte Abdichtung der Arctic Operations Ventile ist damit sichergestellt.

Neben der Dichtheit der Ventile ist auch ihre Funktionsfähigkeit wichtig: Bei Bedarf müssen sie sich jederzeit mühelos öffnen und schließen lassen. Dazu sind übliche Ventilgewinde mit einem Schmierstoff versehen, der für eine reibungsarme Bewegung sorgt. Viele Schmier-



Abb. 2: Arctic Operations Ventile von AS-Schneider sind auch bei Temperaturen bis $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ problemlos einsetzbar.

stoffe sind jedoch aufgrund ihrer temperaturabhängigen Viskosität nicht für den Einsatz bei derart niedrigen Temperaturen geeignet, dies kann zu einem „Einfrieren“ des Ventils führen. AS-Schneider nutzt daher zur Reibungsreduzierung seiner Arctic Operations Ventile eine spezielle Beschichtung. Diese kommt im Bereich der Spindelgewinde zum Einsatz und sorgt hier für eine Trockenschmierung, welche die Beweglichkeit des Ventils auch bei Temperaturen bis zu $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ aufrechterhält.

Die Autorin

Anastassija Kinstler,

Armaturenfabrik Franz Schneider

Kontakt

Armaturenfabrik Franz Schneider
GmbH + Co. KG, Nordheim

Tel.: +49 7133 101 187

a.kinstler@as-schneider.com · www.as-schneider.com

Kostenblase Druckluft

Eine Netzoptimierung kann systemische Mengen-/Energiekosten halbieren



Sonderteil
Kompressoren
Luftdrucktechnik

Der Dortmunder Spezialist für Druckluftnetze Metapipe hat systemische Fakten (Luftmenge/Luftqualität/Fließdruck) von Druckluftnetzen zusammengetragen. Mit deren Kenntnis, dem Willen zur Verantwortung bei Betreibern und Planern vor dem Hintergrund einer Fülle an Literatur ist es ziemlich einfach, im Druckluftbereich ab 2000 kW Nennleistung über 2 Mio. Euro pro Jahr zu sparen.

KONTAKT:

Metapipe GmbH, Dortmund

Tel.: +49 231 52 79 95

druckluft@metapipe.de

www.metapipe.de · www.blue-air-motion.de

Weitere Themen

- *Ausgeweitetes Verdichtersortiment* S. 42
- *Vakuumentchnik hilft Wasser sparen* S. 47
- *Elastomerfreie Kompressorendichtungen* S. 48



Kostenblase Druckluft

**Eine Netzoptimierung kann
systemische Mengen-/
Energiekosten halbieren**

Der Dortmunder Spezialist für Druckluftnetze Metapipe hat systemische Fakten (Luftmenge/Luftqualität/Fließdruck) von Druckluftnetzen zusammengetragen. Mit deren Kenntnis, dem Willen zur Verantwortung bei Betreibern und Planern vor dem Hintergrund einer Fülle an Literatur ist es ziemlich einfach, im Druckluftbereich ab 2000 kW Nennleistung über 2 Mio. Euro pro Jahr zu sparen.



Meinolf Koch,
Metapipe

Dass Druckluft im Gegensatz zur landläufigen Meinung 20- bis 40-mal teurer ist als ein Elektroantrieb, liegt an dem Verhältnis zwischen aufgenommener Sekundärenergie und abgegebener Nutzenergie von max. 5 %. Der Rest von 95 % fällt an Fortwärme bzw. adäquat teurer „Umweltheizung“ an.

Die kostengünstigste Druckluft ist die, die gar nicht produziert wird

Es ist ein Trugschluss bzw. mehr eine Übersprungshandlung, dass z.B. unbemerkte, „verpuffte“ Druckluft durch die derzeit populäre „Wärmerückgewinnung“ genutzt werden kann. Hier wird nur mit Zusatzinvestitionen teure Fortwärme gegen billigere auf Gas-/Ölbasis ersetzt. Das größte Einsparpotenzial liegt in der Luftmenge, die eigentlich nicht produziert werden muss.

Druckluft-Effizienz heißt systemische Kostenhalberung durch Verringerung der Volumenströme, Vermeidung von Über- und Unterverdichtung, Verwirbelungen durch ungeschickte Leitungsführung oder Druckabfall durch unterschiedliche Leitungsquerschnitte, durch Leckageluft und „Druckfresser“ sowie Reduzierung der Wartungskosten gegen null.

Energiekosten alleiniger Maßstab systemischer Druckluft-Effizienz – nur wer weiß, was er will, setzt die Signale richtig

Primär für alle Investitionsentscheidungen innerhalb der komplexen Querschnittstechnologie Druckluft sind nur die Energiekosten entscheidend. Dagegen sind die Investitionskosten völlig nachrangig.

Im Verständnis von Beschaffern ist dies sicher oft schwer zu verstehen. Bei den heute überall betonten Lebenszyklus-Kostenrechnungen (LCC), bestehend aus Inspektions-, Betriebs- und Entsorgungskosten einer definierten Nutzungsdauer (z.B. 50 Jahre) und eines Sicherheitskoeffizienten (z.B. 2,5), ist dieser Zusammenhang eine Selbstverständlichkeit.

Voraussetzung sind aber die der Beschaffung zugrunde liegenden Parameter exzellenter Lasten- und Pflichtenhefte, ergänzt durch die Kenntnis technischer und energetischer Zusammenhänge der Drucklufttechnik.

Transparenz zur Effizienz

Ausgangspunkt aller Planungs- und Sanierungsmaßnahmen sollte die Bedarfsseite (Point of Demand) sein, während die Effizienz sich an

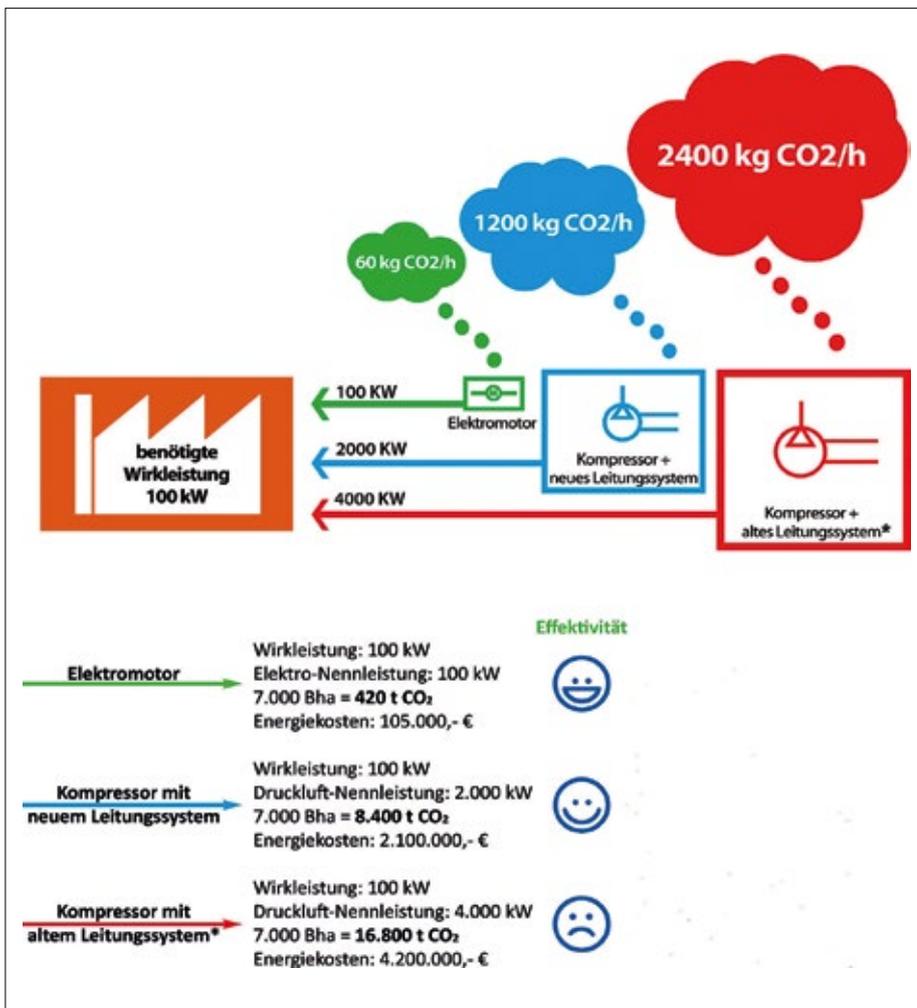


Abb. 1: Energiekosten im Vergleich vom elektrischen Antrieb zu optimal konfigurierter Druckluftgestaltung

der Stromaufnahme der Verdichterstation zeigt (Point of Efficiency).

Der oft praktizierte Effizienzstart über neue Kompressoren, neue Steuerungen führt leicht zur Verzettlung bei der komplizierten Komplexität und ist zwar signifikant, aber ohne positive systemische Relevanz. Er ändert nichts an Leckagen, zu hoher Verdichtung, unterschiedlichen Druckabfällen etc.

Die kilometerlangen Rohrleitungen, in 5–10 m Höhe oder unterflur verlegt, über Jahrzehnte gewachsen, völlig aus dem Fokus verschwunden, weder in Verlauf noch in der Leistung dokumentiert, gehören oft planungs- und wartungsmäßig zum Heizbereich, was bei der Betrachtung des Kompressors als Heizkessel überraschend schlüssig scheint, sie neutralisieren alle Verbesserungen im Verdichterbereich.

Die Verdichterseite hat also in diesem Zusammenhang auf die kostenrelevanten systemischen Schwachpunkte innerhalb der Druckluftkette überhaupt keinen Effizienzeinfluss, indem sie:

- keine Leckagen reduziert (von 30–50 %). Wir kennen aus Veröffentlichungen und Examenarbeiten auch Leckagen von 60 bis 85 %. Die spezifische Leckagerate für absolute Dichtigkeit liegt bei $QL < 10^{-10}$ mbar l/s.

- keine Überverdichtungen zurücknimmt, z.B. von 10 auf 6,5 bar, das wären ca. 35 % Einsparung zzgl. "artificial demand."

Alle vorgenannten Hauptverlustquellen werden allein bestimmt durch sklerotische Druckluftnetze.

Planung – von der Ahnung zum Wissen

Die Auswahl eines hocheffizienten Druckluftnetzes beginnt auf der Basis des ermittelten Volumenstroms und der Verdichtungsstufe mit einer dokumentierten Dimensionierungsrechnung.

Die Netzauswahl nach den Kriterien Werkstoff, Art der Rohrverbindungen, einfache Montage, keine Wartungskosten sollte sich zuerst auf die absolute, spaltlose Dichtheit (spezifische Leckagerate $QL < 10^{-10}$ mbar l/s) konzentrieren.

Spalthaltige Verbindungen mit spezifischen Leckageraten, z.B. $QL < 10^{-5}$ mbar l/s sind aus mechanischen, temperaturmäßigen und chemischen Gründen der Medien Druckluft/Stickstoff/Vakuum zu vermeiden, zumal sie oft erheblich teurer sind als spaltlose Verbindungen.

Bei den Kosten sollten niedrigste Lebenszykluskosten (LCC) den Ausschlag geben, z.B. sollten Standzeiten von z.B. 25 oder 50 Jahren wichtig sein, ebenso wie Sicherheitskoeffizien-

ten und der Entfall von Wartungskosten. Für die Erstauswahl hilft ein Preisspiegel für Druckluftrohrsysteme im Internet.

Rechtlich sollte der Planer das moderne Ordnungsrecht in Form verbindlicher Energieanforderungen berücksichtigen, z.B. Energiemanagementsystem ISO 50001, Ökodesign-Richtlinie, Druckgeräterichtlinie, CE-Kennzeichen, Betriebssicherheitsverordnung (Schwachstellenanalyse) und Brandschutzkriterien.

Dadurch reduziert sich für den Planer/Betreiber der Dokumentationsaufwand und gibt Sicherheit hinsichtlich des Standes der Technik auf dem Weg zu Industrie 4.0.

Der Königsweg zu „Best Practice“

Wer eine Druckluftverteilung auf der Basis konzentrierter, praxisnaher Bedarfsermittlung mit funktionsbasierten Erweiterungsmöglichkeiten nicht nur nach dem Stand der Technik, sondern auch unter Einbeziehung der Kriterien von Ökologie und Ökonomie plant, sollte nicht vergessen, dass bei Ausschreibungen Energieeffizienz (-kosten) ein Vergabekriterium ist.

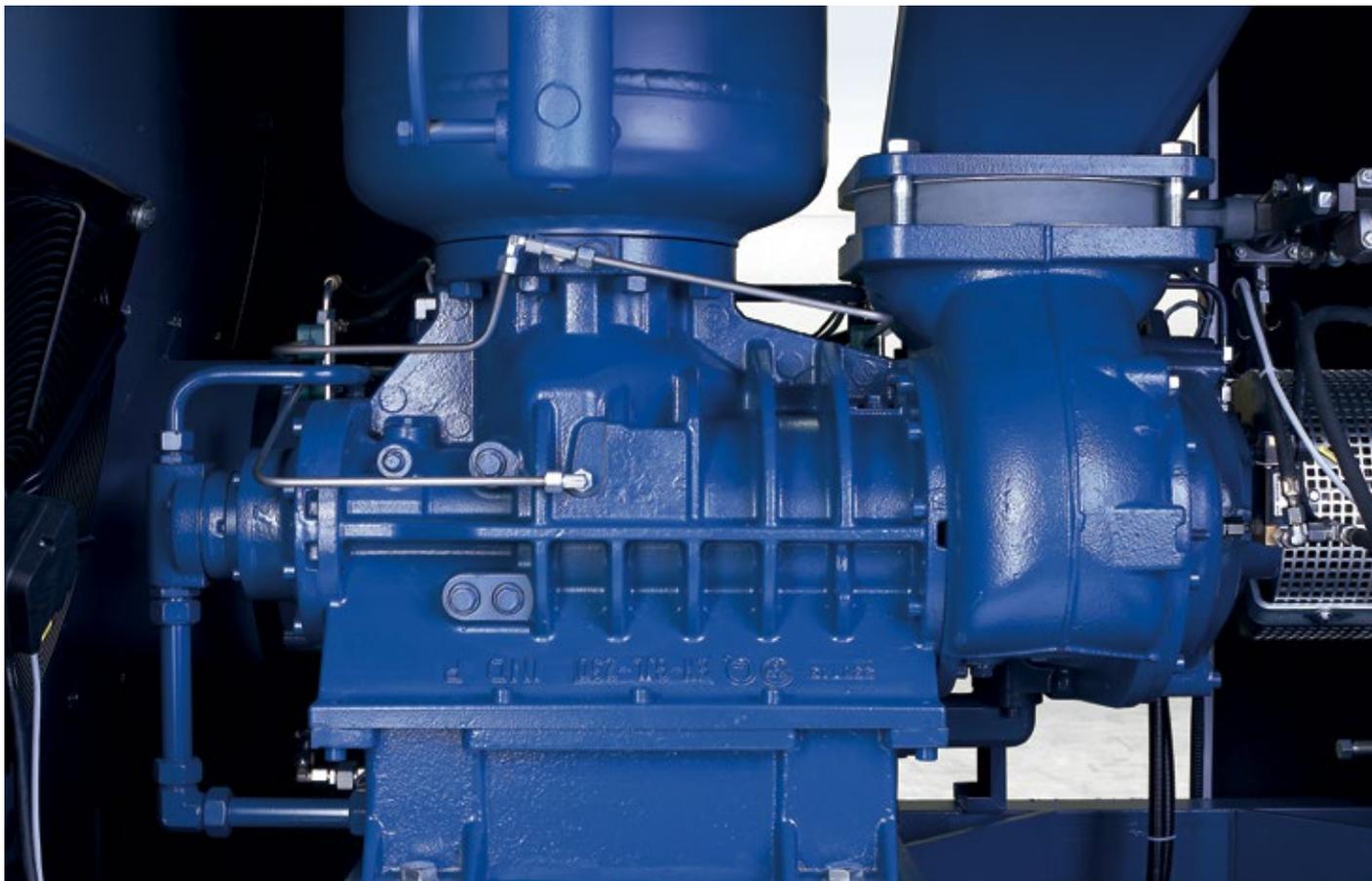
Sanierungsbeispiel: Der Verfasser hat bei einem in einem Vortrag auf dem Internationalen Kompressorforum in Karlsruhe 2004 mit besonderem Fokus auf die Druckluftenergie dargestellt, wie über 10 Jahre bei einer Produktionssteigerung von 50 % die Primärenergie um 30 % zurückgeführt werden konnte, u.a. konnte mittels 99 Maßnahmen ergab sich ein Einsparpotenzial von 15 Mio. Euro erzielt werden. Wesentlichen Anteil hatte die Effizienzoptimierung der Druckluft mit einer Netzlänge von 25 km. Die Verdichtung wurde auf 6,5 bar zurückgefahren, der maximale Druckabfall betrug 0,4 bar und die Leckagen 12 %.

Ausgangspunkt und Ergebnis:

Wir stellen Betreibern und Planern gern kostenlos unseren Leitfaden Druckluft 2.0 sowie ein Regelwerk Druckluft zur Verfügung, beraten ebenfalls kostenlos bei Dimensionierungsrechnungen und Konfiguration erweiterbarer Druckluftnetze (Baukasten).

Kontakt

Metapipe GmbH, Dortmund
 Tel.: +49 231 52 79 95
 druckluft@metapipe.de
 www.metapipe.de · www.blue-air-motion.de



Ausgeweitetes Verdichtersortiment

Neue Schraubenkompressoren für die Delta Screw Baureihe

Die Ende vergangenen Jahres vorgestellte, überarbeitete Generation der Verdichteraggregate Delta Screw E-Kompressor wird nun um zwei weitere Baugrößen erweitert. Die neuen Modelle VM 30 und VML 35 decken dabei den unteren Volumenstrombereich der Serie ab und bilden eine Ergänzung zu den Delta Screw Aggregaten mit Riemenantrieb.

Die Schraubenverdichter-Aggregate der Delta Screw Baureihe sind ganz auf die Erfordernisse der Praxis zugeschnitten. Sie eignen sich für die trockene und saubere Verdichtung von Luft, neutralen Gasen und Sondergasen und werden weltweit in zahllosen Industrieanwendungen wie in der pneumatischen Förderung oder chemischen Prozessen eingesetzt.

Das Thema Energieeffizienz steht für die Maschinenfabrik aus Aerzen bei der Konstruktion einer neuen Baureihe an erster Stelle. Dank zahlreicher Anpassungen der Schallhau- benarchitektur und Nutzung speziell auf das System abgestimmter Komponenten, konnte bei der neuen Kompressorserie eine Energie- einsparung von bis zu 6 % erzielt werden.

Das überarbeitete strömungsoptimierte Kühlkonzept sorgt außerdem für einen weiteren Pluspunkt in der Energiebilanz. Durch Zu- führung der Prozessluft über Ansaugkanäle von außen, wird der Wirkungsgrad des Ver- dichteraggregats noch einmal wesentlich ver- bessert.

Schwingungsmessung und -analyse

Eine wichtiger Bestandteil der Delta Screw Serie ist das umfangreiche Zubehörprogramm. Gerade bei anspruchsvollen Anwendungen in Zusammenhang mit hohen Systemdrücken oder reaktiven Produktionsbereichen sollte die höchstmögliche Sicherheit gewährleistet



Abb. 2: Über Druckhalteventile und Überstromregler können überflüssige Volumina abgebaut oder Druckschwankungen vermieden werden.



Abb. 1: Verdichteraggregate Delta Screw E-Kompressor VM45E.

sein. Eine Schwingungsmessung und -analyse ermöglicht es, Schäden der Verdichterstufe schon frühzeitig zu erkennen.

Mit Hilfe von SPN-Nippel hat der Kunde die Möglichkeit, durch Nutzung eines vorhandenen Messsystems, auftretende Normabweichungen eigenständig zu identifizieren. Alternativ können Vibrationssensoren an eine vorhandene AERtronic-Steuerung angeschlossen und die Messwerte dargestellt werden. Eine permanente Überwachung des Aggregates kann aber auch vollständig und automatisch durch ein angebundenes Schwingungsanalyse-System erfolgen. Der Kunde ist somit in der Lage nebst Schwingungsmessung selbständig eine Analyse auf Rotorlagerebene durchzuführen. Als letzte Ausbaustufe überwacht „Delta Real Time Monitoring“ die Schwingungen, den Druck und die Temperatur der Maschine über Sensoren. Alle Messwerte von bis zu acht Diagnose-Einheiten werden hier in Echtzeit in einem eigenen Schaltschrank zusammengeführt und sofort per Internet, Ethernet oder GSM-Modem zu einem speziellen Server beim Hersteller übertragen, wo sie jederzeit überwacht, Trendabweichungen erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Optional verfügen VM- und VML- Verdichter über Druckhalteventile und Überstromregler um überflüssige Volumen abzubauen oder Druckschwankungen zu vermeiden, die das gesamte Aggregat nachhaltig schädigen können.

Das Zubehörprogramm ist vollständig auf den Kundenprozess und das Verdichteraggregat abgestimmt. Das flexible Konzept der Baureihe Delta Screw erlaubt außerdem maßgeschneiderte Sonderlösungen wie z.B. Sondermotoren oder Schallhauben für besondere Umweltbedingungen.

Ein Gesamtsystem ist nur so gut wie seine einzelnen Komponenten

Nur ein funktionierendes Gesamtsystem führt zu einem Ergebnis, das den Kunden begeistert. Und ein Gesamtsystem ist nur so gut wie seine einzelnen Komponenten. Deshalb nimmt Zubehör einen großen Stellenwert ein. Namhafte Partner liefern hochwertige Produkte zu, die die Schraubenverdichter der Baureihe Delta Screw ergänzen – und zwar zu Preisen, die sich für den Anwender rechnen.

Das Zubehör-Sortiment umfasst z.B. eine ganze Reihe von Schmierstoffen. Neben dem millionenfach bewährten Standardöl Delta

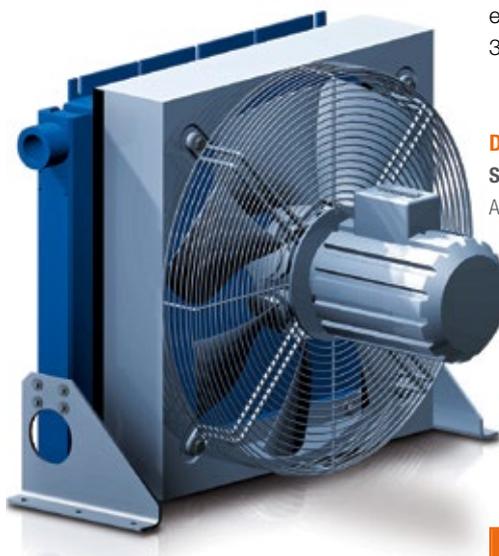


Abb. 3: Je nach Bedarfsfall kommen individuell abgestimmte Zyklonabscheider und Kondensatableiter als Nachkühler zum Einsatz.

Lube 06 sind auch Sonderöle für die Lebensmittelindustrie und auf Wunsch sogar silikonfreie Produkte verfügbar.

Aerzen setzt Filterpatronen der Klasse EU4 ein. Wünscht der Kunde eine noch bessere Filtrierung, so lassen sich die einfach zu wechselnden Filterpatronen auch in EU5 oder EU7 bestellen.

Die Nachkühler für die Schraubenverdichter Delta Screw überzeugen mit besonders geringen Druckverlusten und maximal zulässigen Temperaturen von bis zu 280 °C. Das Portfolio umfasst ein breites Spektrum an Optionen, darunter auch Luft-/Luft-Nachkühler. Je nach Bedarfsfall kommen individuell abgestimmte Zyklonabscheider und Kondensatableiter zum Einsatz, die für geringste Druckverluste ausgelegt sind und stets eine effiziente Lösung für temperaturkritische nachfolgende Prozesse darstellen. Als besonderes Highlight ist eine eigene Luft-/Luft-Nachkühlerbaureihe erhältlich, die sich wahlweise mit einer effizienten Drehzahlregelung des Lüfters ausstatten lässt. Diese richtet sich nach der Solltemperatur des Mediums – so lassen sich ein zu tiefes Herunterkühlen der verdichteten Luft und entsprechend hohe Kondensatmengen vermeiden.

E-Kompressor Baureihe

Die neue Baureihe des E-Kompressor umfasst insgesamt 6 Baugrößen im Volumenstrombereich von 330 m³/h bis 7.000 m³/h und Antriebsleistungen von 30 kW bis 400 kW. VM 30 und VML 35 decken hierbei einen Volumenstrom von 330 m³/h bis 2.590 m³/h und einem maximalen Differenzdruck von 2 bzw. 3,5 bar ab.

Der Autor

Sebastian Meißler,

Aerzener Maschinenfabrik, Aerzen

Kontakt

Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen

Tel.: +49 5154 81 9970

sebastian.meissler@aerzener.de · www.aerzen.com

Hohe Liefermenge und Energieeffizienz bei extrem leisem Lauf

Neue öleinspritzgekühlte Schraubenkompressoren – Neuer Maßstab in der 11-kW-Leistungsklasse

Die neuen Boge C 16 F(D)-Kompressoren ermöglichen hohe Energieeinsparungen und können mit ihrem großen Regelbereich stark schwankende Druckluftbedarfe bedienen. Ein schallgedämmter Ansaugfilter und ein solides Grauguss-Gehäuse sorgen bei voller Arbeitslast für einen extrem leisen Lauf – so lassen sich die Maschinen auch direkt am Arbeitsplatz betreiben. Die optionale intelligente Maschinensteuerung focus control 2.0 erlaubt die Anbindung von bis zu vier Kompressoren sowie die Einbindung in Industrie 4.0 Anwendungen.



Die Boge C 16 F(D) bietet die höchste Liefermenge im Segment der 11-kW-Kompressoren – und das trotz eines extrem niedrigen Drehzahlniveaus. Dafür verantwortlich ist die Kompaktverdichterstufe aus der effilence-Familie des Bielefelder Herstellers, die dank des hocheffizienten IE3-Motors für Bestwerte bei der spezifischen Leistungsaufnahme sorgt. Aufgrund der minimalen Leistungsaufnahme und der äußerst geringen Strömungsverluste erzielen die riemengetriebenen Kompressoren Spitzenwerte in Sachen Energieeffizienz. Spitzenwerte werden auch beim Schalldruckpegel erzielt – die C 16 F(D) gehört zu den leisesten Maschinen ihrer Klasse.

Gerade bei schwankendem Druckluftbedarf zeigt sich der Vorteil der integrierten Frequenzregelung: Der Frequenzumrichter sorgt für einen kontinuierlichen Volumenstrom im Regel-

bereich von ca. 25 bis 100 % Die Liefermenge wird stets an die jeweiligen Betriebsverhältnisse angepasst. Sinkt der Druckluftbedarf, wird auch der Energieverbrauch des Kompressors abgesenkt. So werden Leerlaufzeiten praktisch ausgeschlossen. Die neuen Schraubenkompressoren erlauben dadurch eine Energieersparnis von bis zu 30 %.

Die Konstruktion der C-Baureihe ist gleichermaßen intelligent und einfach angelegt: Sämtliche wartungsrelevanten Teile sind leicht zugänglich angeordnet, was die Wartungszeiten minimiert. Durch die Ausstattung mit weiteren Optionen, zum Beispiel einem Kältetrockner oder der intelligenten Maschinensteuerung focus control 2.0, werden die Maschinen zu flexiblen Alleskönnern. Nicht zuletzt können Kunden zwischen verschiedenen Ausführungen wählen: Die Modelle der Baureihe sind mit einem Höchstdruck von 8, 10 und 13 bar und mit 0,46 bis maximal 1,99 m³ pro Minute Liefermenge erhältlich.

die Anbindung von bis zu vier Kompressoren. Über das hochauflösende Farbdisplay lassen sich Informationen komfortabel ablesen und die kapazitiven Tasten in Touchscreen-Manier machen die Bedienung denkbar einfach. Eine RFID-Schnittstelle sorgt für eine berührungslose Anmeldung von autorisiertem Betriebspersonal am Gerät. Ob Status-Anzeige, Netzdruck, Systemdruck, Auslastung, Last- und Leerlauf oder Verdichtungsendtemperatur – dank klarer Struktur mit Maschinensymbolik können Anwender schnell und einfach über das Touchpad zwischen den Anzeigen wechseln.

Firmeninfo

Das international tätige Familienunternehmen Boge Kompressoren beschäftigt 750 Mitarbeiter, davon rund 450 am Stammsitz in Bielefeld, und wird von Wolf D. Meier-Scheuven und Thorsten Meier geführt.

Intelligente Kompressorsteuerung

Optional lässt sich die C 16 F(D) mit der modular aufgebauten focus control 2.0 Steuerung ausrüsten, die sich im Zeitalter von Industrie 4.0 ideal in die moderne vernetzte Produktion einbinden lässt. Die Maschinensteuerung erlaubt

Kontakt

Boge Kompressoren
Otto Boge GmbH & Co. KG, Bielefeld
Matthias Eichler
Tel.: +49 5206 60115
m.eichler@boge.de · www.boge.de

Sparsam und sauber

Kompressoren mit Dieselpartikelfilter



Das schwäbische Unternehmen Südstrahl stellt seit 11 Jahren Trockeneisstrahl-Geräte und -Maschinen her. Mit dem Ziel weniger und sauberere Emissionen zu erzeugen setzt man für die Druckluftversorgung auf Maschinen von Compair.

„Unsere Anlagen werden an unserem Standort in Tamm bei Ludwigsburg produziert und was wir nicht selbst herstellen, wird im näheren Umfeld von namhaften deutschen Zulieferern beschafft.“ sagt Andreas Gschweng, der für die Entwicklung der Geräte mitverantwortlich ist. Er deutet auf das geöffnete Gehäuse eines Strahlgerätes und weist auf den Elektromotor und die Steuer- und Regelkomponenten, die bevorzugt ihren Ursprung in Baden-Württemberg haben.

„Wir legen großen Wert auf Zuverlässigkeit und vor allem die Wirtschaftlichkeit unserer Geräte. Mehr Leistung und Effizienz mit einem geringeren Verbrauch an Trockeneispellets ist eines der Merkmale, mit dem wir uns von unserem Wettbewerb abheben. Aus diesem Grund haben wir uns bei der Druckluftversorgung für die neue Baureihe DLT0705 von Compair entschieden. Ein Kompressor, der ebenfalls in Deutschland hergestellt wird

und trotz kompakter Abmessungen mit enormer Sparsamkeit bei gleichzeitig hoher Leistung auffällt.“

Für Einsätze in Umweltzonen geeignet

Im Vergleich zu der vorherigen, ebenfalls schon als sparsam bekannten Baureihe DLT0704 überzeugt die Baureihe DLT0705 durch noch einmal bis zu 10 % geringeren Kraftstoffbedarf. Das kommt den als sparsam bekannten Schwaben natürlich gelegen und dabei ist die DLT0705 auch noch mit einem modernen Dieselmotor mit einem Dieselpartikelfilter ausgestattet, der den Ausstoß an gesundheitsschädlichen Rußpartikeln deutlich reduziert. Der DPF Diesel Partikelfilter erfüllt die aktuelle EU Abgasnorm Stufe IIIB und ist damit für Einsätze in Umweltzonen geeignet.

Druckvarianten bis 14 bar sind in dieser Baureihe verfügbar. Die Südstrahl empfiehlt

für ihre Eisstrahlmaschinen die 12 bar Ausführung. Die Bedienung der Maschine ist einfach. Das Info-Display befindet sich am Heck direkt über den Anschlusshäfen. Unter der weit zu öffnenden Haube sind der Luft- und Kraftstofffilter, der Wasserabscheider, die Regelventile und alle weiteren Wartungspositionen gut zugänglich. Eine Sichtprüfung ist so schnell durchgeführt.

Kontakt

CompAir Drucklufttechnik, Simmern
Zweigniederlassung der Gardner Denver
Deutschland GmbH
Tel.: + 49 6761 8320
marketing.simmern@compair.com
www.compair.de

Die nächste Stufe der Kompressorleistung

Neue Schraubenkompressoren – Modelle bieten bis zu 13 % höhere Effizienz

Die ersten Baugrößen der Next Generation R-Serie öleingespritzter Schraubenkompressoren von Ingersoll Rand sind nun mit den Modellen RS30 und RS37 verfügbar. Laut Hersteller sind sie zuverlässiger und weisen verlängerte Wartungsintervalle sowie niedrigere Lebenszykluskosten auf.

„Unsere Kunden stehen unter einem noch nie dagewesenen Druck, die Prozesse optimieren sowie die Produktivität und Energieeffizienz erhöhen zu müssen“, so Eric Seidel, Vice President für das weltweite Produktmanagement von Druckluftsystemen- und Dienstleistungen bei Ingersoll Rand. „Die Next Generation R-Serie stellt die nächste Stufe der Kompressorleistung dar. Sie kann den Energieverbrauch unserer Kunden drastisch senken und gleichzeitig eine zuverlässige Versorgung mit Druckluft gewährleisten, um für einen reibungslosen Betrieb zu sorgen.“

Leistung und technische Vorteile: Effizienz, Zuverlässigkeit, Luftvolumenstrom

Die neuen Druckluftkompressoren verbessern die Leistung durch einen modernen Verdichter. Die neue Verdichterkonstruktion beruht unter anderem auf einem optimierten Rotorprofil, das im Vergleich zu Vorgängermodellen eine um bis zu 13 % höhere Effizienz bietet.

Das neue Rotorprofil ermöglicht auch den besten Luftvolumenstrom der Klasse mit einem bis zu 11 % höheren Luftstrom gegenüber Vorgängermodellen. Der optimierte Luftstrom sorgt für eine zuverlässige Druckluftversorgung, was die Ausfallzeiten minimiert und die Produktionseffizienz erhöht, sogar unter extremen Betriebsbedingungen. Eine verbesserte Lageranordnung und ein besseres versiegeltes Antriebssystem erhöhen sowohl die Leistung als auch die Zuverlässigkeit noch weiter und senken den Wartungsbedarf.

Die Kompressoren dieser Serie sind robust. Sie halten extremen Bedingungen stand und bieten dem Benutzer die benötigte Leistung, einschließlich einer fortschrittlichen Motorkonstruktion. Diese ist für den Betrieb in anspruchsvollen Umgebungen optimiert. Als Schutz für wertvolle Investitionen gibt es Optionen für hohe oder niedrige Außentemperaturen.

Das neu überarbeitete, anhand von Analysen modellierte Luftstrom- und Leitungssystem stellt einen nur geringen Druckabfall sicher und



trägt so ebenfalls zur Energieeffizienz bei. Dies führt zu einem niedrigeren Energieverbrauch und senkt die Betriebskosten sowie den Lärmpegel, was zu einer sichereren und angenehmeren Arbeitsumgebung führt.

Anpassung aus der Ferne

Die Next Generation R-Serie ist mit der Steuerung der Xe-Serie ausgestattet, die einen einfachen Remote-Zugriff auf das Druckluftsystem gewährt und dessen Regelung über einen gängigen Webbrowser möglich ist. Benutzer können Informationen zur Kompressorleistung und zu Ereignissen per E-Mail erhalten, Kompressoreinstellungen aus der Ferne anpassen und zu vorbeugenden Wartung Kompressoren automatisch ein- oder ausschalten.

Die neue Kompressorserie verbessert auch die Zuverlässigkeit mit Progressive Adaptive

Control (PAC)-Systemssoftware, die wichtige Leistungsparameter ständig überwacht und die Einstellungen automatisch an die Anforderungen der Anwendung anpasst. Die adaptive Steuerung verfügt über eine integrierte Leistungsanalyse für einen großen Bereich an Lastanforderungen, wodurch die Ausfallrisiken minimiert werden.

Kompressoren der Next Generation R-Serie bieten dem Kunden auch Kosteneinsparungen hinsichtlich Ausrüstung und Betrieb, indem sie dafür sorgen, dass die Feuchtigkeit der Ausblasluft auf einem Minimum gehalten wird. Dadurch wird der Bedarf an nachgeschalteten Trocknern reduziert.

Kontakt

Ingersoll Rand
Mike Hall
Tel.: +32 475 343463
MikeA.Hall@irco.com · www.ingersollrand.com
www.ingersollrandproducts.com/RS-series

Wasser sparen bei der Abfüllung

Mit Vakuumtechnik Ressourcen schonen

Dass auch Abfüllanlagen einen beachtlichen Beitrag zu den Einsparungen an Wasser und Energie leisten können, hat Gardner Denver und seine Produktgruppe Elmo Rietschle mit der Entwicklung einer Lösung bewiesen, die ohne Zuführung von Frischwasser auskommt.

Bei der Nutzung des hochwertigen Rohstoffs Wasser steht die Industrie vor wachsenden Herausforderungen. Für Brauereien z.B. ist Wasser zu einem so entscheidenden Kostenfaktor geworden, dass alle Bereiche der komplexen Anlagentechnik auf Maßnahmen zur Verbrauchreduzierung untersucht werden müssen.

Kostenfaktor Wasserverbrauch

Der durchschnittliche Wasserverbrauch der internationalen Brauindustrie liegt bei rund 4,3 l pro produziertem Liter Bier. Einer der größten Bauereikonzerne hat sich bis 2017 das Ziel gesetzt, im Durchschnitt nur noch 3,2 l zu verwenden. Einen Verbrauch von unter 3 l erreichen nur wenige Brauereien. Bei vielen kleinen und mittleren Betrieben liegt er deutlich über dem Durchschnitt, und der Kostenfaktor „Wasserverbrauch“ ist für Brauereien ohne eigene Quelle besonders kritisch.

Dass auch die Abfüllanlagen einen beachtlichen Beitrag zu den Einsparungen an Wasser und Energie leisten können, hat Gardner Denver und seine Produktgruppe Elmo Rietschle mit der Entwicklung einer Lösung be-

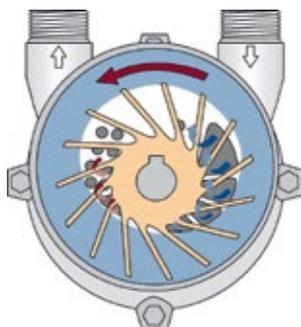


Abb. 2: Die Flüssigkeitsringvakuumpumpen arbeiten öl- und verschleißfrei, denn Laufrad und Gehäuse berühren sich nicht. Der hohe Wirkungsgrad wird durch die isotherme und pulsationsfreie Verdichtung erreicht.



Abb. 1: Wassersparende Vakuumtechnik in der Getränkeabfüllung mit L-BL2-Aggregat.



Abb. 3: Die komplett in Edelstahl ausgeführte L-BL Vakuumanlage mit patentierter Abluftkühlung, Zweikammer-Vorabscheider und CIP-Verrohrung.

wiesen, die ohne Zuführung von Frischwasser auskommt. In herkömmlichen Anlagen haben sich Flüssigkeitsringvakuumpumpen zur Erzeugung des Vakuums bewährt, müssen jedoch ständig mit Wasser gespeist werden. Auf den Wasserbedarf wollten die Ingenieure von Elmo Rietschle verzichten, nicht jedoch auf die technischen Vorteile dieser Pumpentechnologie.

Kühlung im Kreislauf

Gelöst wurde das Problem mit der L-BL2-Serie, einer maßgeschneiderten Anlagentechnik zur Erzeugung des Vakuums für Füllsysteme, bei der die Kühlung in ein Kreislaufsystem integriert ist, das ohne kontinuierlichen Wasserbedarf auskommt. Die Praxiserfahrungen mit dieser Anlagentechnik zeigen, dass die Einspar-

ungen beim Frischwasserbedarf erheblich sind und zur Senkung der Betriebskosten beitragen.

In diesem Kreislaufsystem arbeiten, je nach Größe, eine oder zwei Flüssigkeitsringvakuumpumpen, die auf einem Edelstahlrahmen montiert sind. Aufgrund ihres Wirkprinzips sind die Pumpen im Unterschied zu anderen Vakuumerzeugern in der Lage, feuchte Gase oder Dämpfe mit zusätzlich anfallenden Flüssigkeitsmengen zu fördern. Durch die isotherme und pulsationsfreie Verdichtung wird ein hoher Wirkungsgrad erzielt, und da dieses Pumpenprinzip mit nur einem bewegten Bauteil arbeitet, ergibt sich eine lange Lebensdauer bei geringem Wartungsaufwand.

Die Anlagen sind mit einem Zweikammer-Vorabscheider ausgerüstet. Er dient zur Abscheidung von angesaugtem Schaum und kann während des laufenden Prozesses entleert werden. Die komplette Vakuumanlage ist in Edelstahl ausgeführt. Sie ist mit für den CIP-Prozess notwendigen Ventilen und Füllstandsensoren ausgestattet. Die hohe Anlagenverfügbarkeit kann mit den Doppelaggregaten 2BL2801 und 2BL2901 noch gesteigert werden.

Kontakt

Gardner Denver Schopfheim GmbH, Schopfheim
Linda Booz
Tel.: +49 7622-392-287
Linda.Booz@gardnerdenver.com
www.gd-elmorietschle.de

Elastomerfreie Kompressorendichtung

Für Hochdruckanwendungen und extreme Temperaturen

Die elastomerfreie, gasgeschmierte EagleBurgmann Gleitringdichtung wurde speziell für extreme Anforderungen mit niedrigen und hohen Temperaturen sowie Hochdruckanwendungen entwickelt.

Hochwertige Komponenten wie Polymer-Nebendichtelemente (U-cups) und dynamische Sekundärdichtungen aus Wolframkarbid machen die Gleitringdichtung zu einer zuverlässigen Universaldichtung für eine breite Palette von Anwendungen, z.B. in der Öl-/Gasindustrie (LNG-/FPSO-Schiffe), in Pipelines, in Raffinerien oder in der petrochemischen Industrie. Selbst die höchsten Drücke bewältigt sie ohne Probleme.

Der universelle Druckeinsatzbereich der Dichtung erstreckt sich von 0 bar bis 450 bar. Stabile Leckageraten und ein sicheres Betriebsverhalten zeichnen die PDGS in allen Betriebsbereichen aus. Im Tieftemperatureinsatz zeigt sie eine ausgezeichnete Beweglichkeit der speziell dafür entwickelten dynamischen Nebendichtungen. Sie erfüllen alle Anforderungen wie Nachsetzverhalten, Extrusionsbeständigkeit, Temperatur- und chemische

Beständigkeit. Eigenschaften, die der Kompressordichtung eine hohe Betriebssicherheit verleihen.

Kontakt

**EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG,
Wolfratshausen**

Tel.: +49 8171 23 14 53
ellen.klier@de.eagleburgmann.com
www.eagleburgmann.com

Technische Merkmale

- Verschleiß- und kontaktfreier Betrieb
- Hohe Gasfilmsteifigkeit
- Optimierte aerodynamische 3D Gasnuten mit Selbstreinigungseffekt
- Optimale Gleiteigenschaften im Start-/ Stop Betrieb durch DLC Beschichtung
- Verfügbar in verschiedenen Materialien für optimale chemische Beständigkeit, auch verfügbar mit der EagleBurgmann DiamondFace Beschichtungstechnologie
- Einzel-, Doppel-, Tandemdichtung und Tandem mit Zwischenlabyrinth lieferbar
- Ausgeführt als montagefertige Einheit
- Lagerölabdichtungen wie Labyrinth, Radialsplaltdichtungen oder CobraSeal optional
- Unempfindlich gegen explosive Dekompression

Einsatzgrenzen PDGS

Wellendurchmesser d_n	29 ... 355 mm (1,14" ... 13,98")
Betriebsdruck p	0 bar ... 450 bar (6.525 PSI)
Betriebstemperatur t	-170 °C ... 230 °C (-274 °F ... +446 °F)
Gleitgeschwindigkeit v_g	0,6 ... 200 m/s (2 ... 656 ft/s)



Die elastomerfreie Kompressorendichtung PDGS für Hochdruckanwendungen und extreme Temperaturen mit der aerodynamischen Lagerölabdichtung CSR



Anlagentechnik

Armaturen



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



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

Dampfkesselvermietung



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

Dichtungen



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

Pumpen



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



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



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



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



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

Pumpen, Exzentrerschneckenpumpen



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

Pumpen, Fasspumpen



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

Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

Regelventile



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

Reinstgasarmaturen



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

Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

Strömungssimulationen



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

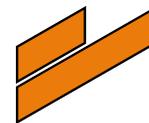
Ventile



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

Ingenieurbüros

Biotechnologie



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

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

ProMinent Dosiertechnik GmbH
Im Schuhmachergewann 5-11
D-69123 Heidelberg
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617
info@prominent.de
www.prominent.de

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider



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

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

Rührwerke

JAHNS

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

Tropfenabscheider

ALINO-IS
Alino Industrieservice GmbH

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

Vibrationstechnik

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

Zentrifugen

Flottweg
Separation Technology

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

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

Durchflussmessung

GEMÜ®

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

Gasanalysen

**Fresenius
Umwelttechnik**

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

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten

HAMILTON

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

pH-Messung

HAMILTON

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

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten

HAMILTON

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

Ventile

GEMÜ®

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

Wasseranalytik

HAMILTON

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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen

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

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

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

Trockner

PiNK®

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

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com

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

Vakuumtrockner

PiNK®

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

Verdampfer

GIG KARASEK
system solutions for evaporation and biopharma

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

Wärmekammern



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

Aerzener Maschinenfabrik	42	Endress + Hauser	8, 9, 19, 21	KIT Karlsruher Inst. f. Technologie	8	Seipenbusch particle engineering	50
Afriso	22, 23	Envirotec	50	Knick Elektronische Meßgeräte	Titelseite, 14	SensoTech	20
Alino	49, 50	Flexicon	32	KSB	11, 49	Sommer & Straßburger	32
Allweiler	49	Flexim	4	Lewa	10	Stauff Walter Stauffenberg	22, 32
Almatec Maschinenbau	10	Flir	22	Liebherr	9	Susteen Technologies	33
Armaturenfabr. F. Schneider	32, 38	Flottweg	50	Lutz-Pumpen	49	Symmedia	6
Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik	9	Flowserve Flow Control	49	Megla	25	Technische Universität Graz	11
Beinlich Pumpen	49	Fluke Deutschland	35	Meorga	11	Technische Akademie Wuppertal	8
Boge Kompressoren	44	Gardner Denver Schopfheim	47	Metapipe	40	TU Clausthal	12
Bürkert	32	GDCh	8	Netter Vibration	50	TU Graz	8
C. Otto Gehrckens	37	Gebrüder Stöckel	49	NSB gas processing	50	Union Instruments	17
CD- adapco	10	Gemü	49, 50	Nürnberg Messe	9	Universität Duisburg-Essen	12
Certuss Dampfautomaten	50	GETT	32	Palas	50	Universität Leipzig	12
Colder Products	32	GIG Karasek	50	Pepperl + Fuchs	24	VDI	13
Commerzbank	11	Goudsmit Magnetics Systems	50	Pink Therosysteme	50	VDI Wissensforum	Teil-Beilage
CompAir Drucklufttechnik ZN d. Gardner Denver Deutschland	45	Hamilton Bonaduz	50	Polytec	28	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	10
Covestro Deutschland	31	Haus der Technik	8	PR Electronics	22	Vega Grieshaber	2. Umschlagseite
CP Pumpen	9	Hochschule Luzern	8	Proceng Moser	49	Venjakob	50
Dechema	8, 13	hs-Umformtechnik	49	ProcessNet	8	Vogelbusch	49
Dekra Exam	8	HTW Chur	8	Prominent Dosiertechnik	49	Wago Kontakttechnik	27
E+E Elektronik	22	IHA Internationale Hydraulik Akademie	8	Pumpen Center Wiesbaden	49	Wika	22, 23
Eagle Burgmann Germany	32, 48	IHW Marketing	36	Rauscher	16	Will & Hahnenstein	50
EGE – Elektronik Spezial-Sensoren	23	Ingersoll Rand	46	RCT Reichelt Chemietechnik	34, Beilage	Witt	32
Eisele	32	IVG	8	Rembe Safety + Control	13	Witte	49
Eltherm	22	Jahns Regulatoren	49, 50	Rotronic Messgeräte	23	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Emerson Process Management	23	Jessberger	41, 49	Säbu Morsbach	32		
		Jumo	22				

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
Philip Carpenter

Director

Roy Opie

Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

Chefredakteur

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

Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich
volker.oestreich@wiley.com

Carla Backhaus
c.backhaus@backhausweb.de

Redaktionsassistentz

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

Fachbeirat

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

Erscheinungsweise 2016

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



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2016

10 Ausgaben 212 €, zzgl. MwSt.
Schüler und Studenten erhalten
unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung
50% Rabatt.
Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der
VDI-Gesellschaft für Chemieingenieurwesen
und Verfahrenstechnik (GVC) ist der Bezug
der Mitgliederzeitschrift CITplus enthalten.
CITplus ist für Abonnenten der Chemie
Ingenieur Technik im Bezugspreis enthalten.
Anfragen und Bestellungen über den Buch-
handel oder direkt beim Verlag (s.o.).

Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

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

Bankkonto

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

Herstellung

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

Anzeigen

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

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

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

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

Sonderdrucke

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

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen
in der Verantwortung des Autors. Manuskripte sind
an die Redaktion zu richten. Hinweise für Autoren
können beim Verlag angefordert werden. Für un-
aufgefordert eingesandte Manuskripte übernehmen
wir keine Haftung! Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quel-
lenangaben gestattet.

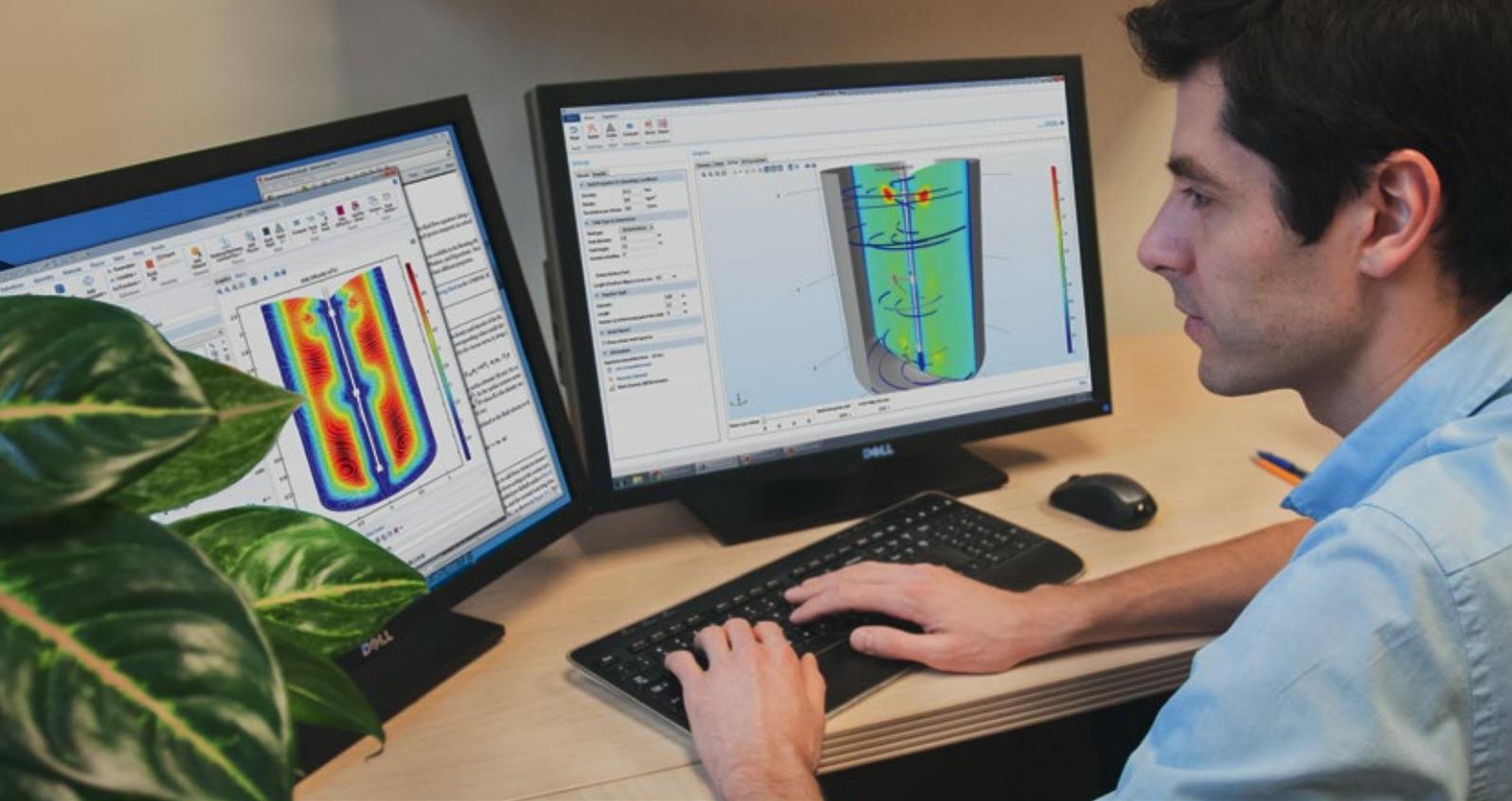
Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und
inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das
Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter
oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig
oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen
gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,
sowie Dritten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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

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



MULTIPHYSIK FÜR ALLE

Die Entwicklung im Bereich der numerischen Simulation physikalischer Systeme hat einen wichtigen Meilenstein erreicht.

Simulationsingenieure entwickeln nun Individuell zugeschnittene Simulationswerkzeuge (Applications) mit dem Application Builder in COMSOL Multiphysics®.

Mit einer lokalen Installation von COMSOL Server™ können diese Applications innerhalb des ganzen Unternehmens (oder der gesamten Organisation) genutzt und weltweit ausgeführt werden.

Lassen Sie Ihr Unternehmen von der Leistungsfähigkeit der numerischen Analyse profitieren.

comsol.de/application-builder

