

Sonderteil
SPS IPC
Drives

Titelstory:

Hier beißt sich Zucker die Zähne aus

Substanzielle Kalk- und Energieeinsparungen
in der Zuckerproduktion durch erhöhte
Messstellenverfügbarkeit

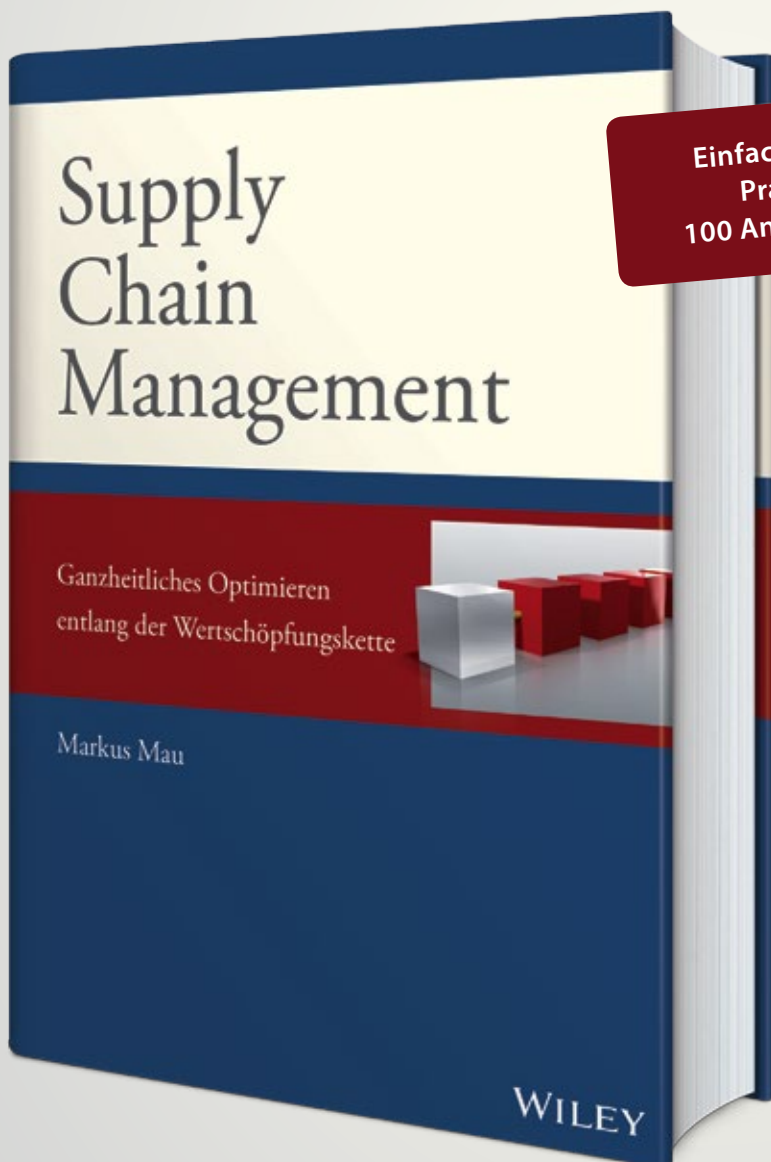
© Volker Prasuhn (wikipedia)/Knick

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

- | | |
|---|--|
| <p>13 Industrie 4.0 –
Hype oder Herausforderung?</p> <hr/> <p>24 Eingriffsfreie Clamp-on-Ultraschall-
Durchflussmessung</p> <hr/> <p>26 Produktforum Durchflussmessung</p> <hr/> <p>28 Effiziente Anlagensicherheit</p> <hr/> | <p>31 Lösungsplattform der
Prozessautomatisierung</p> <hr/> <p>34 Mit integriertem Engineering
hin zu Industrie 4.0</p> <hr/> <p>37 Kontrollwägen</p> <hr/> <p>40 Pumpenrohrleitungssysteme auslegen</p> <hr/> <p>44 Luft aus dem Container</p> <hr/> |
|---|--|

Schritt für Schritt das **Supply Chain Management** kennen lernen

Markus Mau zeigt, wie Einsparmöglichkeiten und Prozessoptimierung im Supply Chain Management in der Praxis realisiert werden können. Eine umfassende Fallstudie stellt Vorgehensweise und Strategieranwendungen vor und bietet konkrete Handlungsvorschläge.



Einfacher Transfer in die
Praxis durch über
100 Anwendungsbeispiele

Markus Mau

Supply Chain Management

Ganzheitliches Optimieren entlang
der Wertschöpfungskette

2015, 1. Auflage

Ca. 280 Seiten. Gebunden.

Ca. **€ 49,99**

ISBN: 978-3-527-50858-7



Mitmenschlichkeit und Solidarität



Im Atrium unseres Weinheimer Verlagsgebäudes hängt eine wechselnde Anzahl von Flaggen. Derzeit sind es 39 von Ländern aus allen Kontinenten, mit Ausnahme der Antarktis. Mindestens ein Arbeitskollege stammt aus einem dieser Länder. Trotz der daraus resultierenden Vielfalt der unterschiedlichsten Sitten und Gebräuche sind mir in den zurückliegenden Jahren keine wirklichen interkulturellen Probleme zu Ohren gekommen. (Als Problem kann man die Annahme eines neuen australischen Kollegen wohl nicht bezeichnen, der dachte, die Kleingartenanlage mit ihren vielen kleinen Schreberhäuschen nebenan könnte vielleicht das deutsche Qualitätsäquivalent zu einem Slum sein.) Toleranz und Integri-

on sind in einem internationalen Unternehmen gelebte Selbstverständlichkeit.

Solche Unternehmen haben deshalb zumeist auch keine Berührungsängste mit dem Fremden; sie leisten in der aktuellen Flüchtlingsproblematik konkrete Hilfe. Bereits in unserer Septemerausgabe haben wir über ein richtungweisendes Pilotprojekt der mittelhessische Friedhelm Loh Group berichtet, die zusammen mit dem Lahn-Dill-Kreis das Thema Qualifizierung von Flüchtlingen für eine Ausbildung angegangen ist. Es sollte „Potenziale nutzen, Chancen geben, Perspektiven eröffnen und aus Flüchtlingen gute Fachkräfte machen“. Acht junge Menschen haben im Juli ein dreimonatiges Vorbereitungspraktikum bei Rittal, der größten Tochtergesellschaft des mittelständischen Familienunternehmens, beendet. Zwei der Flüchtlinge konnten in ein Ausbildungsverhältnis übernommen werden und haben im September ihre Ausbildung zum Maschinen- und Anlagenführer begonnen.

Ein Weltkonzern wie die BASF kann hierbei natürlich noch in ganz andere Größenbereiche vorstoßen. Mit dem neuen Programm „Start Integration“ bietet der Chemiegigant Flüchtlingen, die eine hohe Aussicht auf ein Bleiberecht in Deutschland haben, innerhalb des eigenen Ausbildungsverbunds konkrete Perspektiven für den Einstieg ins Berufsleben. Im 4. Quartal dieses Jahres begannen die ersten 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmer des modular aufgebauten Programms. In einem ersten Schritt geht es dabei um das sich gegenseitig Kennenlernen. Abhängig von den fachlichen und persönlichen Kompetenzen schließen sich weitere Module und individuelle Maßnahmen zur Integration der Flüchtlinge ins Berufsleben an. Die Möglichkeiten reichen laut BASF von Maßnahmen zur Berufsorientierung über eine Ausbildung bis hin zum Direkteinstieg in den Arbeitsmarkt der Metropolregion Rhein-Neckar.

Einen anderen Weg zu helfen hat Atlas Copco gewählt und dem Flüchtlingshilfswerk der Vereinten Nationen (UNHCR) eine Million Schwedische Kronen (ca. 107.000 €) gespendet (siehe S. 19 in dieser Ausgabe). Und zudem hat der schwedische Industriekonzern seine Mitarbeiter zum Spenden aufgerufen mit der Ankündigung, deren Beitrag noch einmal zu verdreifachen.

Und auch die Gewerkschaftsmitglieder der IG BCE, um nur ein weiteres Beispiel zu nennen, sind einem Spendenaufruf gefolgt. Sie haben mit 125.000 € Hilfsprojekte des Kinderhilfswerks terre des hommes unterstützt. Damit solle den schwächsten Opfern von Krieg und Verfolgung, den Kindern sowohl in Deutschland als auch in den nahöstlichen Krisenregionen geholfen werden.

„Mit populistischen und tendenziell fremdenfeindlichen Parolen löst man kein Problem. Wir wollen kein gesellschaftliches Klima des Misstrauens, sondern Mitmenschlichkeit und Solidarität“, sagt der IG-BCE-Vorsitzende Michael Vassiliadis. Dem kann ich mich nur anschließen.

Ihr
Wolfgang Sieb
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)

 FLEXIM

www.flexim.de
info@flexim.de



20 TITELSTORY

Hier beißt sich Zucker die Zähne aus

Substanzielle Kalk- und Energieeinsparungen in der Zuckerproduktion durch erhöhte Messstellenverfügbarkeit

Weil sich die Prozesse für die Zuckergewinnung während der vier Monate dauernden Kampagne nicht unterbrechen lassen, sind in der Zuckerindustrie höchste Verfügbarkeit und einfache Wartung der Sensortechnik gefordert. Unverfälschte Messwerte bestimmen nicht nur die Prozessqualität, sondern bilden überdies die Grundlage für wesentliche Kalk- und somit Energieeinsparungen. Wechselarmaturen und die digitale Memosens-Sensortechnologie von Knick bewähren sich seit Jahren als optimale Lösung zur pH-, Sauerstoff- und Leitfähigkeitsmessung unter Extrembedingungen.

**Knick Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG, Berlin**

Carsten Koska

Tel.: +49 30 80191 0 · Fax: +49 30 80191 200

knick@knick.de · www.knick.de

27

Sonderteil
SPS IPC
Drives



THEMA

6 Identische Strukturen

Neue ISO-Versionen erleichtern Aufbau und Zertifizierung von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen
Lloyd's Register Quality Assurance

REPORT

13 Industrie 4.0 – Hype oder Herausforderung?

Synopsen zum 6. Jahrestreffen der Betriebsingenieure: Trend und Innovationen in der betrieblichen Praxis
L. Woppowa, VDI-GVC

18 Innovationsmotor oder laues Lüftchen?

Kolloquium im Chemiapark Gendorf zu Industrie 4.0 in der Chemiebranche
T. Rosendorfer-Süß, InfraServ Gendorf Technik

KOMPAKT

7, 10, 17, 19

Wirtschaft und Produktion

8, 9 **Termine**

12 **Forschung und Entwicklung**

MESS-, STEUER-, REGELTECHNIK-AUTOMATION- ANTRIEBSTECHNIK

20 Titelstory:

Hier beißt sich Zucker die Zähne aus

Substanzielle Kalk- und Energieeinsparungen in der Zuckerproduktion durch erhöhte Messstellenverfügbarkeit
C. Koska, Knick Elektronische Messgeräte

24 **Vier für ein Fünftel**

Eingriffsfreie Clamp-on-Ultraschall-Durchflussmessung von Mineralöl
J. Sacher, Flexim

23 **Produkt**

von Comsol Multiphysics

PRODUKTFORUM DURCHFLUSSMESSUNG

- 26 Produkte**
von Festo, Meister Strömungstechnik,
PMT Partikelmesstechnik,
Systec Controls Mess- und Regeltechnik

SONDERTEIL SPS/IPC/DRIVES

- 28 Effiziente Anlagensicherheit –
ein Widerspruch?**
Mit Mitteln der Prozessleittechnik
sicherheitsrelevante Prozessgrößen überwachen
H.-P. Meier, Endress+Hauser
- 31 Lösungsplattform der
Prozessautomatisierung**
Industrielle Kommunikation ist Schlüsseltechnologie
für Industrie 4.0 und Modularisierung
P. Wenzel, Profibus Nutzerorganisation
- 34 Mit integriertem Engineering
hin zu Industrie 4.0**
Der Weg zur profitablen, sicheren und
hochverfügbaren Anlage
M. Dubovy, Rösberg Engineering
- 37 Kontrollwiegen**
Mit vernetzten Kombisystemen die
Linieneffektivität steigern
J. Meier, Mettler-Toledo
- 39 Produkte**
von Aucotec und Evon

PUMPEN-KOMPRESSOREN- DRUCKLUFT

- 40 Pulsationsstudien**
Präzise Auslegung von
Pumpenrohrleitungssystemen
M. Patow und M. Klingig, Lewa
- 44 Luft aus dem Container**
Modulare Anlage liefert Chemieunternehmen
Druckluft und Stickstoff
T. Preuß, Turmpresse / Atlas Copco
- 43, 47 Produkte**
von EagleBurgmann, Sera und Vacuubrand

- ab 58 **Bezugsquellenverzeichnis**
- 51 **Firmenindex**
- 51 **Impressum**

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage der Technischen Akademie Wuppertal, die einem Teil der Auflage beiliegt.

Bausteine für die Energie- wende

Entwicklung neuartiger Komponenten für Brennstoffzellen

Brennstoffzellen sind die optimalen elektrochemischen Energiewandler: sie erzeugen aus wasserstoffhaltigen Medien Strom, Wärme und Wasser und arbeiten leise und emissionsarm. Im Blickpunkt eines aktuellen Projekts der industriellen Gemeinschaftsforschung steht die Direktmethanol-Brennstoffzelle (DMFC) als Energielieferant für mobile, stationäre und portable Anwendungen.

Die Leistungsdichte einer DMFC hängt sehr stark von den Betriebsbedingungen ab. Derzeit liegt diese zwischen 80-150 mW cm⁻² bei Betriebstemperaturen zwischen 50-80 °C und Atmosphärendruck. Bei höheren Temperaturen steigt die Leistung, allerdings müssen das Methanol und die Luft verdichtet werden. Dieses kostet zusätzlich Energie, erhöht die Betriebskosten und verschlechtert den Wirkungsgrad.

Wissenschaftler der Universität Stuttgart, des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg und des Dechema-Forschungsinstituts Frankfurt entwickeln neue Zell-Komponenten für einen Temperaturbereich von 100 – 150 °C. Neue Membranen auf

Basis von mikrophasenseparierten Block-Co-Polymeren, einem Gewebe zur mechanischen Verstärkung der Polymermembran, erhöhen die chemische, mechanische und thermische Stabilität und verringern die unerwünschte Diffusion von Methanol. Kombiniert mit leistungsfähigen Katalysatoren sowie optimierten Medienverteilerstrukturen sollen diese den Betrieb der Kathode bei Atmosphärendruck ermöglichen. Damit wird die DMFC zu einem attraktiven regenerativen System, das wetter- und zeitunabhängig Strom liefern kann.

**IGF-Vorhaben:
17955**
Entwicklung neuartiger MEA
Komponenten für MT DMFC,
betrieben bei atmosphärischem
Kathodendruck

Kontakt

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

ISO - Normen neu strukturiert

Neue ISO-Versionen erleichtern Aufbau und Zertifizierung von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen

Die Internationale Organisation für Normung (ISO) hat die Schlüssel -Management-Normen ISO 9001 (Qualität), ISO 14001 (Umwelt), OHSAS 18001 (ISO 45 001 Arbeits – und Gesundheitsschutz) überarbeitet. Aufbau und Zertifizierung von integrierten Managementsystemen wird für Unternehmen dadurch einfacher, dass beide Normen identische Strukturen, weitgehend einheitliche Kerntexte, Begriffe und Definitionen aufweisen.

Die neuen Standards sind zukunfts ausgerichtet, haben wesentliche Anpassungen erfahren und sind innerhalb von 3 Jahren nach der Veröffentlichung, im Rahmen eines Übergangprozesses, zu adaptieren. Die ISO 9001:2015 und die ISO 14001:2015 wurden im September dieses Jahres veröffentlicht.

Anpassung an die neue High-Level-Structure

Die wichtigste Änderung gegenüber den bisherigen Normen ist die Anpassung an die neue High-Level-Structure (HLS). Dies ist ein generisches Format, an das alle zukünftigen ISO Normen angepasst werden. Dadurch wird Organisationen die Erweiterung und Integration mit anderen ISO Normen erleichtert. Die wesentlichen Vorteile sind: Effizienzvorteile durch verbesserte Risikoerkennung und Priorisierung, Reduzierung der Redundanzen und der Bürokratie, Verbesserung der Audit-Effizienz.

Jede Organisation, jedes Unternehmen ist einzigartig. Daher hängt es von verschiedenen Faktoren ab, inwieweit man von der Novellierung und den neuen Normen profitiert. Wesentliche Faktoren sind der eigene Ehrgeiz, der Reifegrad des Managementsystems und die Komplexität des Geschäfts.

Wie bereiten sich Unternehmen auf diese Novellierung vor?

1. Trainer

Trainer können erforderliche Kenntnisse über die Normen vermitteln und auch auf spezielle Fragestellungen wie z.B. Risikomanagement eingehen. Insofern helfen sie, dass eine optimale Vorbereitung stattfindet.

2. GAP – Analyse

Hier werden Schwachstellen im Hinblick auf die neuen Standards identifiziert und können behoben werden.

3. Zertifizierung

Hier findet eine klassische Zertifizierung bzw. Anpassungszertifizierung an den neuen Stan-

DAS WARTEN IST VORBEI!

Was bedeutet das für mein Unternehmen?

NEU – für alle ISO Standards

Annex SL

Einheitliche Terminologie

Einheitliche Struktur

Einheitliche Definitionen

Annex SL – übergeordnete Struktur für eine vereinfachte Integration von Managementsystemstandards

NEU – (spezifisch) für ISO 9001

Kontext der Organisation	Anwendungsbereich	Risikobasierter Ansatz
Dokumentierte Informationen	Kenntnisse der Organisation	Lenkung externer Produkte

Änderungen – neuer Fokus

Führung	Qualitäts-handbuch	Beauftragter der obersten Leitung
Änderungs-management	Management bewertung	Analyse und Beurteilung

ISO 9001:2015 basiert auf prozessorientiertem Ansatz

NEU – (spezifisch) für ISO 14001

Kontext der Organisation	Anwendungsbereich	Risikobasierter Ansatz
Dokumentierte Informationen	Betrachtung des Lebenszyklus	Steuerung ausgelagerter Prozesse

Änderungen – neuer Fokus

Führung	Politik	Kommunikation
Dokumentierte Informationen	Bewertung der Leistung	Management bewertung

ISO 14001:2015 basiert auf prozessorientiertem Ansatz

dard statt. Das kann sowohl im Rahmen eines regulären Termins stattfinden, als auch gesondert durchgeführt werden. In der Regel wird wohl ein Zertifizierungstag an Mehraufwand entstehen, wobei das natürlich insbesondere von der Komplexität der Unternehmung abhängt.

Was gibt es Neues bei der ISO 9001:2015?

Neben der bereits erwähnten HLS – Structure wurden folgende Bereiche überarbeitet: Der Organisationsbezug (Abschnitt 4); das Wissen (Ziffer 9); die Steuerung von extern bereitgestellten Produkten und Dienstleistungen (Outsourcing, Ziffer 8) und, unter anderem, die formale Einführung eines risikobasierten Ansatzes (mehrere Ziffern). Geändert wurden : Die erhöhte Bedeutung des Top Management Engagements bei der ISO 9001 (Ziffer 5), das

Changemanagement (Ziffer 6); die Leistung und Bewertung (Ziffer 7); die Managementbewertung (Ziffer 9); der wiederholte Bezug zum Prozessansatz (verschiedene Ziffern).

Was wurde bei der ISO 14001 geändert?

Neben der bereits erwähnten HLS – Structure wurde geändert: der organisatorische Kontext (Ziffer 4), der Risikoansatz (Ziffern 6 und 10), der Umfang und Anwendbarkeit (Ziffern 4.3 und 1), die dokumentierte Information (Ziffer 7.5) und die Lebenszyklusperspektive und Steuerung von Outsourcing (Ziffer 8).

Kontakt

Lloyd's Register Quality Assurance GmbH, Köln
 Tel.: +49 221 9377 370
 Info@LRQA.de · www.lrqqa.de

200 Jahre Industriegeschichte in Bomlitz

Der Industriestandort Bomlitz hat Ende September sein 200-jähriges Bestehen gefeiert und gehört damit zu den ältesten Chemiestandorten weltweit. Seit 2007 gehört der Standort zu Dow und spielt für die Forschung und Produktion des Unternehmens in Europa eine wesentliche Rolle. Dow betreibt in Bomlitz den „Industriepark Walsrode“ mit insgesamt rund 2.000 Arbeitsplätzen in mehreren ansässigen Unternehmen. Eine Jubiläumsausstellung der „Alten Verwaltung“ zeigt die Vergangenheit



und Zukunft der Bomlitzer Industrie. Außerdem hat der Historiker Thorsten Neubert-Preine die Bomlitzer Industriegeschichte der vergangenen 200 Jahre zusammenstellt.

www.industriepark-walsrode.de

BHS-Sonthofen: Neues Fachbuch für die Verfahrenstechnik

Die BHS Sonthofen hat ein Fachbuch zur Fest-Flüssig-Trennung für den Praktiker veröffentlicht. Darin werden Prozesse kurz und präzise beschrieben. So können sich „Einsteiger“ selbst einarbeiten und „alte Hasen“ sich schnell einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik verschaffen. Das Buch erscheint in der Reihe „Practical Guides in Chemical Engineering“.



Anhand anschaulicher Beispiele aus der Praxis erläutern die Autoren, Barry A. Perlmutter und Detlef Steidl, den Einsatz von Filtrationsanlagen. Checklisten bieten die Möglichkeit, Fehlfunktionen und Störungen schnell zu identifizieren und zu beheben. Ein Fachwörterverzeichnis ist ebenfalls enthalten.

www.bhs-sonthofen.de

25 Jahre Endress+Hauser Spanien

Mit dem Bezug eines eigenen 8 Mio. € teuren Gebäudes in Sant Cugat westlich von Barcelona hat Endress+Hauser Spanien das 25-jährige Bestehen der Vertriebsgesellschaft gefeiert. Auf über 4.000 m² Grundfläche sind Büros und eine Kantine untergebracht, ein Labor für automatisierungstechnische Lösungen sowie Räumlichkeiten für Kun-

denseminare. Endress+Hauser zählt in Spanien mehr als 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter; etwa 50 von ihnen arbeiten in den neuen Büros. Die Kunden der Vertriebsgesellschaft kommen vor allem aus dem Wasser- und Abwasserbereich, der Lebensmittelbranche sowie der Chemischen Industrie.

www.de.endress.com

ABB und Werum IT Solutions kooperieren

ABB und Werum IT Solutions haben ein „Memorandum of Understanding“ zur Entwicklung gemeinsamer Lösungen für die Life-Science-Industrie unterzeichnet. Zusammen wollen die beiden Unternehmen an Steuerungslösungen für die internationale pharmazeutische und biopharmazeutische Industrie arbeiten. Durch die Kombination ihrer

Angebote können ABB und Werum vollumfassende Engineering- und Validierungslösungen liefern. Die Zusammenarbeit ergänzt das ABB-Angebot an Steuerungssystemen um MES-Technologie, die als Schlüsselkomponente für effiziente Produktionsabläufe in der Life-Science-Industrie gilt.

www.abb.com

Dualer Partner Verfahrenstechnik für ein Duales Hochschulstudium an der DHBW



40 Jahre Duales Studium
1974 – 2014



Qualifizieren Sie schon heute mit uns Ihren Nachwuchs von morgen!

Mit dem Studium an der DHBW qualifizieren Sie Ihren verfahrenstechnischen Ingenieurnachwuchs optimal in Theorie und Praxis.

Merkmale des Studiums

- Studium in Kleingruppen und praxisnah durch Dozenten aus der Industrie
- Anlagen- und apparateorientierte Ausrichtung
- Theorie und Praxis im Wechsel
- Abschluss des Bachelor of Engineering nach drei Jahren mit 210 ECTS
- Absolvent nach Ihren Bedürfnissen eingearbeitet
- Mitwirkungsmöglichkeiten der Firmen über Arbeitskreise

Seit 40 Jahren bietet die DHBW gemeinsam mit Unternehmen aus der Wirtschaft duale Studiengänge an. Allein in Mannheim studieren über 6.600 Studierende an der DHBW in der Kooperation mit rund 2.000.



Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Arndt-Erik Schael
Studiengangsleiter Verfahrenstechnik
Tel.: (0621) 4105-1230
arndt-erik.schael@dhw-mannheim.de

November

Störungsbedingte Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie	10.11. Nov	Frankfurt/M.	Dechema, kurse@dechema.de
Blitzschutz Kompakt-Seminar	10. Nov	Braunschweig	Dehn, www.dehn.de
Service-Praxisseminar Analyse	10.–11. Nov	Weil am Rhein	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Karlsruher Flockungstage	10.–11. Nov	Karlsruhe	Karlsruhe Institute of Technology (KIT), http://iswww.iwg.kit.edu
Industrietage Wassertechnik 2015	10.–11. Nov	Frankfurt/M.	Dechema, www.processnet.org/itw2015_programm.html
Ausbildung zum zertifizierten Profibus PA Ingenieur	10.–13. Nov	CH Reinach	Endress+Hauser Process Solution, info@ch.endress.com
Grundlagen der Organischen Chemie für Mitarbeiter aus Produktion und Technik	10.–13. Nov	Bad Dürkheim	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Gefahrenmeldeanlagen-Seminar	11. Nov	Salzgitter	Dehn, www.dehn.de
Verfahrenstechnische Fließbilder	11. Nov	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Die Qualitätssysteme GMP und GLP im Überblick	11. Nov	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Grundlagen und rechtliche Anforderungen des Explosionsschutzes	11.–12. Nov	Frankfurt/M.	Dechema, kurse@dechema.de
Jahrestagung Aufbereitung und Recycling	11.–12. Nov	Freiberg	Gesellschaft für Verfahrenstechnik UVR-FIA e. V., Tagung@uvr-fia.de
Industrieanlagen-Seminar	12. Nov	Karlsruhe	Dehn, www.dehn.de
Von süß bis funktionell: Biokatalyse für Lebensmittel	12. Nov	Frankfurt/M.	Dechema, www.dechema.de/kolloquien
Planen und sicheres Betreiben von explosionsgeschützten Antrieben	12. Nov	Essen	Haus der Technik, www.hdt-essen.de
Organisation, Personal- und Projektmanagement	12.–13. Nov	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Patent Know-how für Chemiker	13. Nov	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Instrumentelle Analytik (Merseburg)	16. Nov	Frankfurt/M.	Dechema, www.dechema.de/kolloquien
Profinet	16. Nov	Würzburg	IVG, www.i-v-g.de
Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln	16.–17. Nov	Berlin	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Regelungstechnik für den Praktiker	16.–19. Nov	Fulda	Jumo, http://seminare.jumo.info
Workshop zur berührungslosen Temperaturmesstechnik	17. Nov	Leverkusen	Optris in Kooperation mit ATEG Automation GmbH, events@optris.de
Mess-, Regel- und Automatisierungssystem Jumo mTRON T Basiskurs	17. Nov	Fulda	Jumo, http://seminare.jumo.info
Ausbildung zum zertifizierten Profibus Installer	17.–18. Nov	CH-Reinach	Endress+Hauser Process Solution, info@ch.endress.com
Weiterbildung für Sicherheitsfachkräfte	17.–18. Nov	Altdorf (Nürnberg)	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen – mit Experimentalvorträgen	18. Nov	Frankfurt/M.	Dechema, kurse@dechema.de
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	18. Nov	Neumarkt	Dehn, www.dehn.de
Industrielle Reinigung verfahrenstechnischer Anlagen und Komponenten	18. Nov	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Möglichkeiten nutzen: Vorteile und Wissenswertes zu O-Ring Sonderbehandlungen	18. Nov	Webinar	C. Otto Gehrckens, www.o-ring-akademie.de/webinar
Ergänzungskurs Verfahrenstechnik – Prozessregler und Prozessregelung	18.–19. Nov	CH-Chur	SGVC / HTW Chur, www.sgvc.ch , www.htwchur.ch
Technisches Seminar: Sicher abdichten mit O-Ringen	19. Nov	Pinneberg	C. Otto Gehrckens, www.cog.de/o-ring-akademiereg/seminaranmeldung.html
SPS Programmiersoftware Codesys V3	19. Nov	Fulda	Jumo, http://seminare.jumo.info
Gesetzlich geregelte Umweltanalytik – was ist wirklich wichtig?	19. Nov	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Kompaktseminar Prozessmesstechnik in der Verfahrenstechnik	23.–24. Nov	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Fließen von Pulvern und Schüttgütern	23.–24. Nov	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Führungstraining für Führungskräfte in der Produktion	23.–24. Nov	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Prozessmesstechnik in der Verfahrenstechnik	23.–24. Nov	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker	23.–25. Nov	München	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Engineering Seminar: Erfolgreiche Simulation komplexer Geometrien	24. Nov	CH-Zürich	CD-adapco, event-de@cd-adapco.com
Forum Prozesskonstante Dosiertechnik für Klebe- und Dichtsysteme	24.–25. Nov	Mannheim	Isgatec, www.isgatec.com/index.php/de/Akademie/FORUM
Service-Praxisseminar Füllstand/Druck	24.–25. Nov	Hamburg	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Immissionsschutz-Recht	25. Nov	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Steuerungstechnik Kompaktkurs	25.–26. Nov	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de

TPM – Strategie zur erfolgreichen Zusammenarbeit von Produktion und Instandhaltung	25.–26. Nov	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Druckluftseminar	26.–27. Nov	Kastellaun	Compair, Kirsten.Waldmann@gardnerdenver.com
1 x 1 der Verfahrenstechnik	26.–27. Nov	Berlin	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Aktuelle Trends der molekularbiologischen Lebensmittelanalytik	26.–27. Nov	Freiburg	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Grundlagenkurs Emulsionstechnologie am Beispiel von Hautpflegeprodukten	26.–27. Nov	Rheinbach (Bonn)	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Brandschutz in elektrischen Anlagen	27. Nov	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Europäisches Lebensmittelrecht	27. Nov	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Verdampfen und Kondensieren	30. Nov–01. Dez	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Scale-up in der Verfahrenstechnik	30. Nov–01. Dez	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Die chemisch-pharmazeutische Industrie im Überblick	30. Nov–01. Dez	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de

Dezember

Charakterisierung von Schüttgütern – neue und bewährte Methoden	01. Dez	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Störlichtbogenschutz-Seminar	01.–02. Dez	Neumarkt	Dehn, www.dehn.de
Service-Praxisseminar Durchfluss	01.–02. Dez	Weil am Rhein	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Transition to Renewable Energy Devices and Systems	01.–03. Dez	Frankfurt/M.	Dechema, www.dechema.de
Mess- und Regeltechnik	01.–03. Dez	Fulda	Jumo, http://seminare.jumo.info
RI-Fließbilder und Automatisierungsverläufe in der Verfahrenstechnik	02. Dez	Altdorf (Nürnberg)	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Moderne und bewährte Schüttgut-Förderkonzepte	02. Dez	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis	02.–03. Dez	Essen	Haus der Technik kai.brommann@hdt-essen.de
Flüssigkeitspumpen in der industriellen Anwendung – Auswahlkriterien – DIN 9906	02.–03. Dez	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
GVT-Informationstag, Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Biomasseheizkraftwerken	03. Dez	Frankfurt/M.	GVT, gvt@gvt.org, www.gvt.org/BIOMASSE
Service-Praxisseminar Füllstand/Druck	03.–04. Dez	Weil am Rhein	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Ergänzungskurs Verfahrenstechnik – „Neue“ Energien, rationale Energienutzung	03.–04. Dez	CH-Chur	SGVC / HTW Chur, www.sgvc.ch, www.htwchur.ch
Moderne Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen	03.–04. Dez	Altdorf (Nürnberg)	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de

Druckluftmembranpumpen Verderair Pure

- 30 % mehr Fördermenge*
- 15 % weniger Luftverbrauch*
- Totpunktfreies Luftsteuerventil
- Geringer Wartungsaufwand
- Zertifikate: ATEX, FDA
- * im Vergleich zu Druckluftmembranpumpen gleicher Bauart und -größe



Verderair Pure
Massive Druckluftmembranpumpe
Max. Fördermenge: 660 l/min
Max. Druck: 7 bar

Ihr Spezialist für Verdrängerpumpen

www.verder.de +49 2104-2333-200 mail@verder.de

VERDER
passion for pumps

Gea erweitert Portfolio im Bereich hygienischer Pumpen

Gea hat den Pumpenlieferanten Hilge übernommen. Hilge ist auf Edelstahlkreiselpumpen spezialisiert. Gea stärkt mit dem Zukauf seine Position als



Anbieter von Systemlösungen für hygienische sowie aseptische Prozessumgebungen. Die Produkte werden zukünftig unter der Marke Gea Hilge vertrieben und bilden zusammen mit den Gea Tuchenhagen Pumpen den Bereich Gea Hygienic Pumps. Einen Überblick über das neue Portfolio können sich Besucher bereits bei der ersten gemeinsamen Präsentation auf der Braubeviale vom 10.-12. November in Nürnberg verschaffen.

www.gea.de

Schildknecht kooperiert mit Tosibox

Schildknecht hat die Kooperation mit der finnischen Firma Tosibox Oy bekannt gegeben. Das Unternehmen wird die Produkte der Finnen, zu denen Netzwerkgeräte für den Fernzugriff oder intelligente Verschlüsselungs-

geräte gehören, auf dem deutschen Markt vertreiben. Die Plug & Go-Technologie von Tosibox ist eine einzigartige hardwarebasierte Lösung für den einfachen Aufbau von sicheren Verbindungen zwischen netzwerkfähigen Geräten. Maschinenhersteller, Energieversorger, Netzbetreiber, das Service-Personal oder Endkunden erhalten damit einen sicheren Fernzugriff auf ihre weltweit eingesetzten Geräte. Zudem sind M2M (Maschine-zu-Maschine) Verbindungen möglich.

www.schildknecht.ag



Grundfos bleibt Linie treu

Grundfos konzentriert sich nach dem Verkauf der Hilge GmbH & Co KG an



Gea auf sein Kerngeschäft: Dazu gehört ein breites Produkt- und Systemangebot für alle Sekundärprozesse: Pumpen und Systeme zur Wassergewinnung ebenso wie zur Abwasserentsorgung sowie für Kreisläufe zur Beheizung, Kühlung und Reinigung (CIP, SIP). Typische Applikationen für Grundfos-Pumpen in der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie finden sich auch in Flaschenwaschanlagen und in Filtrationsanlagen.

www.de.grundfos.com

Seminar Industrielle Wasserkühlung

Wasserkühlung ist in industriellen Prozessen weit verbreitet. Mangelhaft ausgelegte bzw. schlecht gewartete Kühlwasserversorgungen führen zu erheblichen Kosten. Das Seminar „Moderne Kühlwasserkreisläufe“ (30.11./1.12.15, Essen) will Ingenieure dabei unterstützen, den Anlagenzustand und die Behandlung der

kühlwasserführenden Systeme richtig zu bewerten. Das erleichtert die betriebliche Entscheidungsfindung in Fragen des Betriebs, der Sanierung bzw. des Neubaus. Die Leitung der Tagung hat Dr. Wilhelm Hild von GE Germany Technology.

www.hdt-essen.de/kuehlturmregel_vdi_2047_2

Weiss Robotics 100. Mitglied in der IO-Link-Gemeinschaft

So schnell wie kaum eine andere Kommunikationstechnologie hat sich IO-Link im Markt etabliert, was sich auch in den aktuellen Knotenzahlen widerspiegelt, die von 2013 auf 2014 nahezu verdoppelt werden

konnte. Kürzlich begrüßte Joachim Lorenz, Sprecher des Steering Committees, die Firma Weiss Robotics als 100. Mitglied in der Firmengemeinschaft.

www.weiss-robotics.de

Jumo auf Wachstumskurs



Der Messtechnik-Spezialist Jumo aus Fulda hat im vergangenen Jahr mit etwa 2.200 Mitarbeitern weltweit 221 Mio. € erwirtschaftet. Ein bedeutender Umsatztreiber war dabei das Ausland, .die Exportquote der Unternehmensgruppe liegt bei über 50 %. Die Industrie 4.0 bringt mit ihrem steigenden Bedarf an hochwertiger Mess- und Regeltechnik große Chancen für Jumo. Auch die Konzentration auf Zukunftsbranchen wie die Wasser- und Abwassertechnik sei ein Teil des Erfolgsmodells. Jumo blickt optimistisch in die Zukunft. „Wir konnten in den vergangenen zehn Jahren ein überdurchschnittliches Umsatzwachstum verzeichnen“, erläutert Bernhard Juchheim (Abb. I.), geschäftsführender Gesellschafter der Jumo-Unternehmensgruppe.

„Wir entwickeln uns konsequent von einem Komponenten- zu einem Systemanbieter, der Kunden aus aller Welt

Komplettlösungen aus einer Hand anbieten kann“, erläutert der geschäftsführende Gesellschafter Michael Juchheim (Abb. r.). So sei das in diesem Jahr gestartete Jumo Engineering schon jetzt ein Erfolgsmodell. Das neue Dienstleistungsangebot umfasse das komplette Projektmanagement für verschiedenste Branchen. Wichtig sei auch, „immer neue Messgrößen für unsere Unternehmensgruppe zu erschließen“. So ist in diesem Jahr eine neue Geräteserie zur Durchflussmessung auf den Markt gekommen.

Ein Meilenstein für das Unternehmen sei auch der Bau eines neuen Sensorwerks für 600 Mitarbeiter in Fulda. „Das ist nicht nur die größte Investition in unserer Firmengeschichte, es ist auch ein klares Bekenntnis für ein weiteres Wachstum am Standort Deutschland“, fasst Michael Juchheim zusammen.

www.jumo.de

ONLINE
www.pro-4-pro.com
www.pro-4-pro.com
www.pro-4-pro.com
www.pro-4-pro.com

GIT VERLAG

www.gitverlag.com

Wireless hier und da einzusetzen ist eine Sache.
Aber es für meinen gesamten Betrieb nutzen?

IT'S Es gibt keinen, dem ich das
zutrauen würde.

IMPOSSIBLE



Einfach flexibler und profitabler sein mit dem Partner für Wireless, dem die meisten vertrauen – Emerson. Emerson ist Ihr bewährter Partner für Smart Wireless in mehr Anlagen und mit mehr Betriebsstunden als jeder andere in der Prozessindustrie. Smart Wireless besitzt die umfangreichste Palette an Technologie, die Ihnen ungehindert Einblick in Ihren Betrieb ermöglicht. Und das selbst organisierende Mesh-Netzwerk bietet höchste Zuverlässigkeit. Es ist die intelligenteste, sicherste und kostengünstigste anlagenweite Wireless-Option, die erhältlich ist. Erfahren Sie hier, wie gewinnbringend Smart Wireless für Sie sein kann: www.EmersonProcess.com/de/SmartWireless, oder kontaktieren Sie uns: info.de@Emerson.com



Das Emerson Logo ist ein Warenzeichen der Emerson Electric Co. © 2015 Emerson Electric Co.

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™



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

Der Aufruf eines Artikels erfolgt im Webbrowser mit der der Nummer vorangestellten Adresse <http://dx.doi.org/>

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

Modifikation durch Kern-Schale-Mikrokomposite

Trotz vieler Vorteile sind Duroplaste gegenwärtig noch immer unterrepräsentiert, unter anderem wegen ihrer geringen Schlagzähigkeit und hohen Sprödigkeit. Für Abhilfe könnte eine neue Generation von Kern-Schale-Polymer-Kompositen sorgen, die nicht nur die Eigenschaftsbilder von Elastomeren und von Thermoplasten miteinander kombinieren, sondern auch Duroplaste zähmodifizieren. Dies konnte am Beispiel der Modifizierung von glasfaserverstärkten Phenolharzen mittels neuartiger, weich eingestellter und mit Aminoharz ummantelter Latexkerne gezeigt werden.

An Grenzflächen oder in Grenzschichten der Polymerstruktur positioniert, können Kern-Schale-Mikrokomposite schon bei relativ niedrigem Gehalt in der Matrix eine Vermittlerrolle zwischen zwei Phasen übernehmen und damit die Anwendungsparameter eines Polymertyps positiv verändern.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201400184

Hannes Michael, TU Chemnitz
hannes.michael@mb.tu-chemnitz.de

Seltene Erden aus Schleifschlämmen

Der zunehmende Bedarf an Seltene-Erden-Elementen macht es notwendig, Strategien für deren Rückgewinnung, vor allem aus Produktionsabfällen, zu entwickeln. So fallen Seltene-Erden-haltige Schleifschlämme z.B. bei der Herstellung von Neodym-Eisen-Bor-Magneten an. Ein neuer pyrometallurgischer Prozess zur Behandlung solcher Schlämme wurde entwickelt. Er basiert darauf, dass sich bei Schlämmen, die unter bestimmten Bedingungen bei 600 °C pyroly-

siert und anschließend bei 1350 bis 1550 °C geschmolzen wurden, eine Phasentrennung zwischen einer an Seltenen Erden reichen oxidischen Phase und einem Gusseisen erreichen lässt. Die oxidische Phase kann anschließend mit hydrometallurgischen Verfahren weiter aufbereitet werden.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500070

Stephanie Kruse, RWTH Aachen
skruse@ime-aachen.de

Wertstoffe aus Kraftwerksaschen

In deutschen Kraftwerken fallen jährlich bis zu 18 Mio t Braunkohlenaschen an, die derzeit vorwiegend zur Rekultivierung ausgekohlter Tagebaue genutzt werden. Die Extraktion von Wertmetallen aus Braunkohlenaschen wäre interessant, ist bisher aber nicht wirtschaftlich. Eine vollständige Extraktion scheitert vor allem daran, dass sich einige Bestandteile, insbesondere Silikate, nur unvollständig in Mineralsäuren lösen lassen. An Filteraschen und dem Stabilisat der Kraft-

werke Boxberg und Schwarze Pumpe (Lausitzer Revier) wurden jetzt neue Strategien zur Mobilisierung enthaltener Wertmetalle entwickelt. Dabei wurden verschiedene Ansätze verfolgt und deren Wirtschaftlichkeit verglichen.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500138

Martin Bertau, Technische Universität Bergakademie Freiberg
martin.bertau@chemie.tu-freiberg.de

Bioleaching von Gewässersedimenten

In Gewässern, Stauanlagen und Häfen von Industriestandorten lagern oft große Mengen Sedimente, die regelmäßig beräumt werden müssen. Viele sind durch geogene und anthropogene Einflüsse mit Schwermetallen belastet. Kommen die Sedimente dann mit Luft in Kontakt, können sie ausgespült werden und in Boden und Grundwasser gelangen. Ein neues kombiniertes Konditionierungs- und Bioleaching-Verfahren, das eine Verwertung der Sedimente ermöglichen soll, wurde jetzt in den Praxismaßstab überführt. Am Beispiel eines schwermetallbelasteten Teichsedimentes

konnte dessen Praxistauglichkeit gezeigt werden. Das Sediment, aus dem Zink und Cadmium entfernt wurden, ließ sich erfolgreich bei der Renaturierung von Bergbauhalden einsetzen. Der bei der Prozesswasseraufbereitung anfallende Fällungsschlamm könnte als Quelle für strategische Elemente genutzt werden.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500079

Kati Görsch, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig
kati.goersch@dbfz.de

Recycling nickelhaltiger Katalysatoren

Verbrauchte nickelhaltige Nichtedelmetallkatalysatoren aus der chemischen Industrie, der Erdölraffination, der Lebensmittel- und Pharmaindustrie sind potenzielle Sekundärrohstoffe für das Recycling von Nickel. Nickelhaltige Katalysatoren, die organische Reste der Fetthärtung sowie Erdölraffination enthalten, lassen sich mithilfe eines neuen Bad-schmelzverfahren behandeln. Dabei wird Nickelstein gebildet und weitere Wertmetalle, wie Molybdän und

Wolfram, werden in eine verwertbare Schlacke überführt. Der Energiegehalt der organischen Verbindungen lässt sich für den Schmelzprozess nutzen. Damit wird eine erhebliche Energieeinsparung und Verringerung von CO₂-Emissionen erreicht.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500058

Jan Ehrig, TU Bergakademie Freiberg
jan.ehrig@inemet.tu-freiberg.de

Fließfähigkeit von Milchpulver

Magermilchpulver kommt eine hohe wirtschaftliche Bedeutung zu. Bei der Weiterverarbeitung und Anwendung spielt dessen Fließfähigkeit eine besonders wichtige Rolle. In einer Studie wurde jetzt das Fließverhalten kommerzieller Magermilchpulver mithilfe von Scherversuchen charakterisiert. Dabei wurden auch die Zusammenhänge zwischen Partikelgrößen, Formkennwerten und der Fließfähigkeit beleuchtet. Unter anderem ergab sich, dass bei agglomerierten Mager-

milchpulvern ein Span von 1,5 nicht überschritten werden sollte, um ein leicht fließendes Verhalten sicherzustellen. Die gewonnenen Daten können unter anderem zur Optimierung der Produktqualität herangezogen werden.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201400185

Frank Schulnies, Hochschule Anhalt, Köthen
f.schulnies@bwp.hs-anhalt.de



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

Industrie 4.0 – Hype oder Herausforderung?

6. Jahrestreffen der Betriebsingenieure: Trends und Innovationen in der betrieblichen Praxis

Die Jahrestreffen der Betriebsingenieure, die in der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) organisiert sind, haben sich als wichtige Netzwerktreffen etabliert und sind inzwischen zu einer festen Größe im Veranstaltungskalender geworden. Nach dem Motto „Ohne uns läuft hier nichts“ tragen Ingenieure in der Produktion eine große Verantwortung und hohe Arbeitsbelastung. Dabei sind Fortbildungen und ein unternehmensübergreifendes Netzwerk eine wichtige Hilfestellung, um den Arbeitsalltag zu bewältigen. „Trends und Innovationen in der betrieblichen Praxis“ ist das Thema der diesjährigen Veranstaltung, die sich den täglichen Herausforderungen des betrieblichen Alltags rund um die Produktionsanlage widmet und mit „Industrie 4.0“ auch einen Blick in die Zukunft wagt.

Industrie 4.0 bezeichnet die vierte industrielle Revolution. Nach der Mechanisierung durch Wasser- und Dampfkraft zu Ende des 18. Jahrhunderts, der Massenfertigung mittels elektrischer Energie und Fließbandnutzung Ende des 19. Jahrhunderts sowie der verstärkten Elektronik- und IT-Nutzung seit den 1970er Jahren wird nun ein weiterer grundlegender Wandel in der industriellen Produktion erwartet.

Welche Herausforderungen kommen auf die Betriebsingenieure zu?

Der GVC-Vorsitzende Dr.-Ing. Claas-Jürgen Klasen, Evonik Industries, sieht große Chancen aber auch Herausforderungen: „Von Industrie 4.0 versprechen wir uns Flexibilität und

„Trends und Innovationen in der betrieblichen Praxis“ ist am 13.11.2015 das Thema des 6. Jahrestreffens der Betriebsingenieure in Frankfurt/Main. Diese Veranstaltung, die sich den täglichen Herausforderungen des betrieblichen Alltags rund um die Produktionsanlage widmet, wagt in diesem Jahr mit „Industrie 4.0“ auch einen Blick in die Zukunft.

Geschwindigkeit, Kosteneinsparungen und Effizienzsteigerungen – dies vor allem auch für kleinvolumige Produktionen, zudem vielfältige Optimierungen der gesamten Wertschöpfungskette durch verbesserte Datenqualität. Aber noch weiß niemand, ob und wie Industrie 4.0 unsere Arbeitswelt verändern wird – und ob wir der Datenflut überhaupt sinnvoll Herr werden können.“

„Wir müssen unsere Betriebsingenieure auf diese neuen Entwicklungen vorbereiten. Hinter Industrie 4.0 stehen immer auch die Menschen, die diese umsetzen müssen, und in der Produktion sind Veränderungen auch mit einem gewissen Risiko verbunden. Sicherheit, Zuverlässigkeit und Anlagenverfügbarkeit

besitzen bei den Betriebsingenieuren höchste Priorität. „Management of Change“ muss häufig gegen „never change a running system“ abgewogen werden, hier wollen wir Hilfestellungen geben.“, betonen die neuen Vorsitzenden des GVC-Fachbereichs „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“ Dipl.-Ing. Jens von Erden, BASF, und Dr. Christian Poppe, Covestro Deutschland, die die VDI-Initiative zur Unterstützung der Betriebsingenieure und zur Stärkung des Produktionsstandorts Deutschland weiter ausbauen wollen.

Im Folgenden werden die Schwerpunkte der Vorträge zusammengefasst und Lösungsansätze vorgestellt, um gemeinsam einen Dialog zu diesen aktuellen Thematiken zu beginnen

► **Industrie 4.0 und ihre Bedeutung für die Prozessindustrie**

Spätestens seit der Hannover Messe 2013 ist der Begriff "Industrie 4.0" in aller Munde und wird schnell mit dem Maschinenbau und der Automobil-Industrie in Verbindung gebracht. Industrie 4.0 ist aber auch für die Prozessindustrie richtungsweisend. Die chemische Industrie hat durch ihre Innovationskraft seit jeher den technologischen Wandel und die verschiedenen Entwicklungsstufen der Industrialisierung maßgeblich mitgestaltet. Treiber für neue Technologien waren immer die Notwendigkeit der Steigerung von Produkt- und Prozessqualität sowie die Verbesserung der Sicherheitsstandards. Ausgewählte Beispielen zeigen wichtige Einsatzmöglichkeiten auf z.B. Wartungsun-

terstützung, intelligente vernetzte Feldgeräte, Chancen durch nahezu Echtzeit-Kommunikation der „Dinge“ für die Produktionslogistik. Ziel ist die intelligente Verzahnung der Produktion mithilfe moderner IT. In der digitalen Fabrik sollen vernetzte Einheiten eigenständig miteinander interagieren und so maßgeschneiderte individuelle Produkte in hoher Qualität liefern – und dies mit den Kostenstrukturen einer Großserie. Daraus lässt sich eine hohe Wertschöpfung für den Standort Deutschland ableiten und die Erwartungen sind hoch: das Bundeswirtschaftsministerium schätzt das Potenzial auf über 250 Milliarden Euro. Aber lassen sich diese Visionen in der Praxis wirklich umsetzen?



Dr. Thorsten Pötter,
Bayer Technology Services AG,
Leverkusen

► **Industrie 4.0 und ihre An- und Herausforderungen für die Instandhaltung**

Industrie 4.0 mit allen Ableitungen wie Instandhaltung 4.0, Logistik 4.0 usw. beschäftigt mehr denn je die Wirtschaftsnation Deutschland und füllt die Wirtschaftsseiten fast aller Tageszeitungen und Fachzeitschriften. Meist wird das Thema sehr akademisch präsentiert. Auch Fachverbände, Industrieverbände und Beratungsgesellschaften nehmen für sich in Anspruch, umfassende (akademische) Kompetenz zu besitzen – die einen, um ihren Mitgliedern ein interessantes Gebiet zu präsentieren – die anderen haben für sich ein neues Vermarktungsprodukt ausgemacht.

Aber was ist eigentlich mit dem Menschen 4.0? Glauben die Menschen, die mit der Instandhaltung im Unternehmen beschäftigt sind, dass XX 4.0 eine industrielle Evolutions-

stufe (mit Revolutionspotential) ist, wie die Unternehmensleitung zu vermitteln versucht?

Dazu ist eine objektive Analyse der Qualifikationsanforderungen aber auch eine Standortbestimmung und selbstkritische Betrachtung der eigenen Qualifikation erforderlich. Das Beispiel eines Instandhaltungsunternehmens zeigt, welche Teilschritte auf dem Weg zur Instandhaltung 4.0 realisiert wurden und werden, bzw. möglich sind. Daraus lassen sich die zukünftigen Anforderungen und Herausforderungen für die verantwortlichen Mitarbeiter in der Instandhaltung ableiten. Auch ein Blick in die Welt des Verbrauchers unter Berücksichtigung der demographischen Entwicklung hilft bei der Beantwortung der Frage: Wer bin ich und wo stehe ich bei der angekündigten rasanten Entwicklung von Industrie 4.0?



Ralf Schramm,
InfraServ Gendorf Technik GmbH,
Burgkirchen a.d.Alz

► **Digital plant for Life Cycle**

Auch bei den Betreibern chemischer Großanlagen ist das Thema Industrie 4.0 ein heiß diskutierter Trend, der neue Geschäftsmodelle, höhere Produktivität und bessere Arbeitsbedingungen verspricht. Aber welche Voraussetzungen sind notwendig, um diese Vorteile praktisch realisieren zu können?

Die BASF verfolgt das Ziel der „Digital Plant“: zu jeder realen Anlage soll ein vollständiges digitales Abbild aus intelligent vernetzten Dokumenten sowie einem 3D-Modell verfügbar sein. Dieses digitale Abbild, das mit dem ersten gespeicherten Datum einer Anlage beginnt, überspannt den gesamten physischen Anlagenlebenszyklus. Es ist damit deutlich mehr als ein reines Planungsinstrument. Dementsprechend weit gefasst sind mögliche Anwendungsszenarien und abgebildete Inhalte.

Die hierzu notwendigen Funktionen digitaler Werkzeuge sind heute schon weitestgehend vorhanden. Herausforderung für das Projekt Digital Plant ist die Realisierung der notwendigen Veränderungen. Über den gesamten Anlagenlebenszyklus (Asset Life-Cycle) hinweg werden neue, digitale Prozesse implementiert – dies erfordert Mitarbeiter, die sich auf die entsprechenden Veränderungen einlassen und bereit sind, diese zukünftig eigenständig voranzutreiben. Erste Ergebnisse aus realen Anwendungsfällen zeigen, dass der gewählte Ansatz geeignet ist, die notwendigen Veränderungen zu leisten. Darüber hinaus bietet er Vorteile bezogen auf Änderungskosten und Realisierungszeit für eine Anlage und verspricht weitere deutliche Potenziale über den Anlagenlebenszyklus hinweg.



Dr. Dieter Traub,
BASF SE,
Ludwigshafen



Torsten Nies,
Bayer Technology Services GmbH,
Leverkusen

► Herausforderung beim Management großer Stillstände

Im Bereich der chemischen Industrie mit steigendem Bedarf an Produktionskapazität bekommt das Thema Stillstandsabwicklung einen immer höheren Stellenwert. Man hat erkannt, dass durch weiter optimierte Abwicklung zusätzliche Produktionskapazität gewonnen werden kann, ohne dass man Neuinvestitionen tätigen muss. Hierzu muss der Betrachtungswinkel auf ein solches Ereignis deutlich erweitert werden, um alle Einflussgrößen erkennen und optimieren zu können. Auch die seit Jahren angewandten Methoden, die zunächst aus der Raffinerie- und petrochemischen Indus-

trie übernommen wurden, werden immer weiter entwickelt, unter Berücksichtigung, das auf Grund der Prozesse und eingesetzten Chemie besondere Formen der Abwicklung von Stillständen erforderlich sind.

Welche methodischen Ansätze des Stillstands-Managements bei der Planung und Vorbereitung eines Stillstands gibt es und wie können sie für die chemische Industrie optimiert und verfeinert werden? Welche Begleitspekte müssen zusätzlich berücksichtigt werden, damit ein Stillstand möglichst optimal und reibungslos abgewickelt werden kann?



Ernst-Ulrich Rohe,
Covestro Deutschland AG,
Leverkusen

► Effiziente Abwicklung kleiner Anlagenabstellungen

In Erwartung immer kürzerer Abstellungen von Produktionsanlagen, ist die Steigerung der Effizienz von Stillstandsarbeiten unabdingbare Voraussetzung. Da die in „kleinen“ Anlagenabstellungen (bis 2.500 Personenstunden) durchzuführenden Arbeiten wie Reinigungen, Instandsetzungen, Revisionen und Modifikationen direkten Einfluss aufeinander haben, bedarf es einer detaillierten Planung. Diese soll für einen optimalen zeitlichen Ablauf der anfallenden Arbeiten sorgen und eine gegenseitige Gefährdung der verschiedenen Gewerke ausschließen. Um einen Gesamtüberblick zu erhalten hat sich für den Betriebsingenieur die Erstellung eines Stillstandsplans bewährt. Mithilfe kommerzieller Programme lassen sich die anstehenden Arbeiten in beliebiger Detailtiefe als Arbeitsabfolgen abbilden, um die Stillstandszeit zu optimieren und den kritischen Pfad festzulegen.

Normalerweise sind die Arbeiten in einem Stillstand nicht vollständig im Voraus zu planen. Die Herausforderung für den Betriebsingenieur ist, die Änderungen so in den Stillstand einzubauen, dass sie sich nach Möglichkeit nicht

auf die Dauer der Abstellung auswirken. Hierfür werden dann zusätzliche personelle und maschinelle Ressourcen benötigt. Dabei ist es von Vorteil, wenn der Betriebsingenieur auf Personal zurückgreifen kann, welches sich im Anlagenumfeld auskennt und mit den Arbeiten vertraut ist. Auch die Aufspaltung in räumliche Abschnitte und die Aufteilung der Arbeiten auf unterschiedliche erfahrene Firmen oder eigene Werkstätten hat sich erfolgreich auf die flexible Abwicklung ausgewirkt. Um den Koordinationsaufwand zu verringern bietet sich das Konzept eines Generalunternehmers an. Dieser übernimmt die Koordination der ihm zugeteilten Gewerke wie Schlosser, Gerüstbau und Isolierer.

Routinestillstände von ein bis zwei Wochen lassen sich im optimalen Fall aus Modulen zusammensetzen, die durch „Extra“-Arbeiten ergänzt werden. Sind erfahrene Ressourcen nach dem Generalunternehmerprinzip flexibel einsetzbar und ein entsprechendes Ersatzteilmanagement etabliert, ergibt sich für den Betriebsingenieur die Möglichkeit, innerhalb kurzer Zeit einen Anlagenstillstand zu organisieren.



Dr. Sebastian Zeck,
Consulting SZ,
Freinsheim

► Herausforderung Generationenwechsel – VDI Zertifikatslehrgang

Die demographische Entwicklung der nächsten Jahre und Jahrzehnte wird dramatische Veränderungen in allen privaten und beruflichen Sektoren mit sich bringen und betrifft ganz besonders auch die Betriebsingenieure in der Prozessindustrie. Ihr Wissen beruht sehr stark auf Erfahrungen und weniger auf Lehrbücher. Zukünftig werden immer mehr Berufseinsteiger die sehr erfahrenen Ingenieure in der Produktion ersetzen müssen. Um diesen gewaltigen Wechsel zu erleichtern und dem Know-how-Verlust in einer Schlüsselposition des Produktionsprozesses entgegenzuwirken, bietet das VDI Wissensforum einen neu konzipierten Zertifikatslehrgang an.

Der „Betriebsingenieur VDI“ ist eine von Experten aus der Branche entwickelte praxisorientierte Qualifizierung. Sie umfasst den Besuch von sieben Seminarmodulen und schließt mit einer Zertifikatsprüfung und einem anerkannten Zertifikat ab. Zielsetzung des Qualifizierungs-Lehrgangs ist es, ein Verständnis für die Erfordernisse des Betriebes von prozesstechnischen Anlagen zu entwickeln. Die Teilnehmer erwerben interdisziplinäres Fachwissen in den Gebieten der Instandhaltung, des Planungsmanagements und des Asset Managements.

Erstmals werden Motivation, Inhalte und Organisation des VDI-Zertifikatslehrgangs vorgestellt und ein wichtiger Aspekt der Frage beantwortet: Quo vadis Betriebsingenieur?

► **Neue Anforderungen an überwachungsbedürftige Anlagen durch die novellierte Betriebssicherheitsverordnung**

Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) stellt ein umfassendes Schutzkonzept dar, das auf alle bei der Verwendung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen ausgehenden Gefährdungen anwendbar ist. Grundbausteine dieses Schutzkonzeptes sind eine geeignete Gefährdungsbeurteilung, der „Stand der Technik“ als grundlegender Sicherheitsmaßstab sowie entsprechende Schutzmaßnahmen und Prüfungen.

Am 01. Juni 2015 trat die neue BetrSichV in Kraft. Parallel dazu wurde die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) geändert, da der materielle Teil der Anforderungen zum Explosionsschutz dorthin verschoben wurde. Aufgrund dieser Neuregelungen ergeben sich nun für Arbeitgeber und Anlagenbetreiber geänderte und teilweise auch neue Anforderungen für den Betrieb von überwachungsbedürftigen Anlagen.

Beispielhaft dafür seien hier die neuen Verpflichtungen hinsichtlich der maximalen

Prüffristen für Druckanlagenprüfungen als auch für Anlagen/Anlagenteile, die durch die zur Prüfung befähigte Person geprüft werden können, genannt. Des Weiteren werden Lüftungsanlagen, Gaswarn- und Inertisierungseinrichtungen als Bestandteil von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen zukünftig prüfpflichtig. Darüber hinaus ergeben sich z.B. auch durch die neue Nomenklatur zur Einstufung von Anlagenteilen zusätzliche Maßnahmen, die den Aufwand für die Implementierung der neuen Anforderungen in der betrieblichen Praxis erhöhen.

Welche Herausforderungen stellt die Umsetzung der neuen Regelungen der BetrSichV für die Betriebsingenieure dar? Insbesondere unter den Gesichtspunkten knapper werdender Personalressourcen sowie steigendem Kostendruck – zumal es bis auf wenige Ausnahmen keine Übergangsregelungen gibt.



Marco Bormann,
Dow Olefinverbund GmbH,
Schkopau

► **Mehrwert Maintenance – Overall asset effectiveness**

Proaktive Instandhaltung gilt seit langem als die wirtschaftlichste und wirksamste Form, um die geforderte Verfügbarkeit prozessindustrieller Anlagen sicherzustellen. In der betrieblichen Praxis finden sich allerdings nach wie vor noch die Zeichen einer konventionellen reaktiven Instandhaltung, deren präventive Anteile durch die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen dominiert werden. Hier sind die Betriebsingenieure Tag für Tag die Helden des Alltags.

Eingeschränkte Transparenz hinsichtlich der mittelfristigen Geschäftsanforderungen, fehlende Zielkongruenz, mangelnde resourcentechnische und methodische Befähigung der Menschen in diesen Schlüsselfunktionen sowie das selbstverständliche Streben nach Wertschätzung und angemessener Entlohnung stellen nur einige der vielseitigen, meist nicht-technischen Herausforderungen bei der Umsetzung des proaktiven Lehrbuchkonzepts dar.

Umso wichtiger ist es aufzuzeigen, dass die Instandhaltung einen signifikanten Hebel bietet, um den Mehrwert der Gesamtunternehmung durch die kontinuierliche Optimierung der Anlagenzuverlässigkeit, die Steigerung der Instandhaltungskosteneffizienz bis hin zur zeitlichen Flexibilisierung von technischen Auftragskosten nachhaltig zu steigern.

Dabei ist die Schnittstelle zwischen Produktion und Technik der erfolgskritische Faktor. Der Betriebsingenieur ist das wesentliche Verbindungselement dieser Schnittstelle und besitzt mittels eines betrieblichen Asset Management Plans sowie einer etablierten Asset Effectiveness und Kostenerfassung das passende Navigationssystem. Eine Wegbeschreibung soll zeigen, wie die beteiligten Akteure die Reise hin zu einem echten Produktionspartner, der Mehrwert schafft, erfolgreich meistern können.



Dipl.-Ing. Jens von Erden,
BASF SE,
Ludwigshafen

► **Moderne Werkstoffe und deren Einsatzgebiete**

Die in der chemischen Industrie vorherrschenden hohen Temperaturen und Drücke und – naturgegeben – die dauerhafte Beanspruchungen durch Chemikalien erfordern Werkstoffe, die auch unter extremen Bedingungen einsetzbar sind. Auf dem Markt für Werkstoffe steht dem Anwender aktuell eine Reihe von Neuentwicklungen zur Verfügung. Dazu gehören sowohl die nichtrostenden austenitischen Stähle als auch die sogenannten Duplex-Stähle. Bei den Nickelbasiswerkstoffen ist eine Entwicklung zu

Legierungen mit hohen Chrom- und Molybdängehalten zu verzeichnen. Auch bei den Sonderwerkstoffen Titan, Zirkonium und Tantal gibt es eine Reihe neuer Legierungen mit besonderen Anwendungsgesichtspunkten.

Welche Vorteile und Charakteristika haben nun diese neuen Werkstoffe und was sind ihre Einsatzmöglichkeiten? Wie ist ihre Lebensdauer und Beständigkeit bei vergleichenden Korrosionsprüfungen? Können sie wirklich halten, was sie versprechen?



Dr. Karl-Günther Schütze,
Evonik Technology &
Infrastructure GmbH, Hanau

Regionalgruppen

Bayerisches Chiemedreieck

Gerhard Bauer, Wacker Chemie AG,
Burghausen, gerhard.bauer@wacker.com

Nächstes Treffen: 18.02.2016
Roche AG, Penzberg

Mitteldeutschland

Wolfram Lüneburg, Taminco GmbH, Leuna,
wolfram.lueneburg@taminco.com

Nächste Treffen: Frühjahr 2016,
Dow Schkopau GmbH

Nord

Falk Beyer, HAW Hamburg, falk.beyer@
haw-hamburg.de

Karl Freudenthal, Dow Stade GmbH
kfreudenthal@dow.com

Nächstes Treffen: 24.11.2015,
H&R Ölwerke Schindler GmbH, Hamburg

Rhein-Main-Neckar

Klaus Franke, Heraeus Precious
Metals GmbH & Co. KG, Hanau,
Klaus.Franke@heraeus.com

Nächstes Treffen: Frühjahr 2016,
Evonik Industrie AG, Hanau

Rhein-Ruhr

Christian Poppe, Covestro
Deutschland AG, Leverkusen,
christian.poppe@covestro.com

Nächstes Treffen: 04.12.2015,
Bayer AG, Leverkusen

Westfalen

Jürgen Mosler, Evonik Industries AG, Marl,
juergen.mosler@evonik.com

Otger Harks, Evonik Industries AG, Marl,
otger.harks@evonik.com

Nächstes Treffen: Frühjahr 2016,
Feierabendhaus Chemiepark Marl

Kontakt**Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf**

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und
Chemieingenieurwesen (GVC)

Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa

Tel: +49 211 6214-314

woppowa@vdi.de · www.vdi.de · www.vdi.de/gvc/bi

Siemens auf dem Weg zu Industrie 4.0

Siemens treibt Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung industrieller Prozesse kontinuierlich voran. Unter dem Motto „On the way to Industrie 4.0 – Driving the Digital Enterprise“ zeigt das Unternehmen auf der SPS IPC Drives den Weg in die digitale Zukunft der Industrie. Thematischer Schwerpunkt des Messeauftritts ist das Zusammenspiel von Hardware, Software und Dienstleistungen entlang der gesamten industriellen Wertschöpfungskette. Zentral am Messestand zeigt Siemens die zur digitalen Transformation industrieller Prozesse notwendigen vier Eckpfeiler: Software, Kommunikationslösungen, Sicherheitskonzepte und -lösungen sowie digitale Services.

Zu den Highlight-Themen auf der Messe gehören die Software-Teamcenter als zentrale Wissensplattform, in der Produkt- und Prozessinformationen zusammengeführt werden. Thema ist auch die Siemens Cloud for Industry. Dabei handelt es sich um eine offene Cloud-Plattform zur Analyse großer Datenmengen in der Industrie. Das Engineering Framework TIA Portal von Siemens ist der Schlüssel

zur vollen Leistungsfähigkeit von Totally Integrated Automation. Mit der neuen Fernwirkereinheit Simatic RTU3030C zeigt Siemens eine Remote Terminal Unit (RTU) zur Überwachung von Anlagen per Mobilfunk. Zum Thema Datenmanagement in der Energieverteilung stellt Siemens mit TIP (Totally Integrated Power) kommunikationsfähige Komponenten für Energieverteilungsanlagen bereit. Sirius ACT ist ein modulares, sehr robustes und langlebiges System an Drucktastern und Leuchtmeldern in Schutzart IP69K.

Am Beispiel des komplexen Systems einer Papierproduktion, mit einer Vielzahl an individuellen Antrieben, zeigt Siemens, wie Kunden von einem integrierten, hocheffizienten und aufeinander abgestimmten Antriebssystem IDS (Integrated Drive Systems) – von Umrichter über Motor bis Getriebe – profitiert. In der neuen Version 9.0 bietet der Simatic Process Device Manager den anlagenweiten Zugriff auf alle Feldgeräte über den Internet Explorer mit sicherer Server-Client Kommunikation.

www.siemens.com/spis-messe

Optik, Labor- und Medizintechnik wächst im 1. Halbjahr

Die Industrie für Optik, Medizin- und Labortechnik konnte im ersten Halbjahr 2015 ein hohes Exportplus von insgesamt rund neun Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum erzielen. Nach einer Auswertung des Industrieverbands Spectaris sind die deutschen Medizintechnikausfuhren um 11,4 % gestiegen. Bei der Analysen-, Bio- und Labortechnik betrug der Zuwachs 9,3 %, in den Bereichen Photonik und Augenoptik lagen die Exporte im ersten Halbjahr um

7,3 bzw. 5,6 % über dem Vorjahreswert. Auch das Inlandsgeschäft verlief im gleichen Zeitraum positiv. Spectaris-Geschäftsführer Tobias Weiler reagiert erfreut auf das Ergebnis. Auch für das Gesamtjahr wird ein deutliches Plus über alle Branchen hinweg erwartet, auch wenn eine Abschwächung der Zuwächse beim Exportgeschäft in der zweiten Jahreshälfte möglich ist.

www.spectaris.de

VDI und VDMA kooperieren bei Bildverarbeitung

Bildverarbeitungssysteme sind in der industriellen Produktion unverzichtbar geworden. Sie arbeiten schnell und berührungslos in der Anlage und erledigen ihre Aufgaben im Fertigungstakt. Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) und die Fachabteilung Industrielle Bildver-

arbeitung des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) haben nun eine Kooperation vereinbart, um Richtlinien zur industriellen Bildverarbeitung unter gemeinsamer Trägerschaft zu verbreiten.

www.vdi.de/2632

Armaturenhersteller: Umsatz auf Vorjahresniveau

Im ersten Halbjahr 2015 ergab sich bei der deutschen Gebäudearmaturenindustrie ein nominales Umsatzminus von 1 % im Vergleich zum Vorjahreszeitraum. Im Heimatmarkt Deutschland stagnierte der Umsatz auf Vorjahresniveau. Im Euroraum wuchs das Geschäft zwar um 11 %, der Auslandsumsatz ging aber insgesamt um 2 % zurück. Als Wachstumsbringer erwies sich nur die Produktgruppe der

Sanitärarmaturen. Bei den technischen Gebäudearmaturen gingen die Umsätze nominal um 13 % zurück. Trotz eines robusten Arbeitsmarktes, niedriger Zinsen und steigender Einkommen rechnet der Fachverband Armaturen für 2015 nur mit einem Umsatz auf Vorjahresniveau für die deutsche Gebäudearmaturenindustrie.

www.vdma.org

ONLINE

www.pro-4-pro.com

www.pro-4-pro.com

www.pro-4-pro.com

www.pro-4-pro.com

www.pro-4-pro.com

GIT VERLAG

Innovationsmotor oder laues Lüftchen?

Kolloquium im Chemiapark Gendorf zu Industrie 4.0 in der Chemiebranche

Über den aktuellen Status und die Perspektiven der Chemieindustrie beim Megatrend Industrie 4.0 haben sich am 28. September im Industriepark Werk Gendorf (IPWG) mehr als 70 Fachexperten ausgetauscht. Das Kolloquium „Industrie 4.0 – Innovationsmotor für die chemische Industrie?“ wurde gemeinsam von der Dechema und InfraServ Gendorf (ISG) veranstaltet und von Dr. Thomas Wocadlo, Leiter Vertrieb und Marketing, der ISG, moderiert.



Den mehr als 70 Teilnehmern des Kolloquiums erläuterte Andreas Lehner, Instandhaltungsleiter bei der InfraServ Gendorf Technik, wo auf dem Weg zur „Industrie 4.0“ sich die ISGT als Instandhalter befindet.

Industrie 4.0 steht für die starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hoch flexibilisierten Produktion. Kunden und Geschäftspartner sind digital miteinander vernetzt. Maschinen tauschen selbständig Daten untereinander aus. Intelligente Monitoring- und Entscheidungsprozesse machen es möglich, Unternehmen und ganze Wertschöpfungsnetzwerke in Echtzeit zu steuern und zu optimieren.

IT-Komponente viel zu stark betont

Gleich zu Beginn des Kolloquiums stellte Prof. Garret O'Donnell vom Trinity College in Dublin klar, dass seiner Meinung nach die IT-Komponente generell viel zu stark betont werde: „Natürlich braucht Industrie 4.0 IT. Aber im Zentrum stehen nicht IT-Experten, sondern Fachingenie-

ure, die reale Komponenten und Prozesse in den Anlagen genau unter die Lupe nehmen, dazu alle erhobenen Daten aus der Anlage nutzen und so die Komponenten und ihre Veränderungen digital sichtbar machen.“ Wenn dies gelänge, sei dies eine entscheidende Voraussetzung, um eine Anlage deutlich zu optimieren und beispielsweise Komponenten genau zum richtigen Zeitpunkt auszutauschen.

Vorhandene Technologien werden noch nicht richtig genutzt

Andreas Lehner, Leiter Instandhaltung bei InfraServ Gendorf, richtete den Blick auf die menschliche Ebene. Seine These: „Die technische Basis der Instandhaltung 4.0 steht längst zur Verfügung. Das größte Defizit besteht derzeit darin, dass wir Menschen es noch nicht

schaffen, die vorhandenen Technologien richtig zu nutzen.“ Theoretisch könne der ganze Weg vom Auftrag des Kunden bis zum ausführenden Handwerker in der Anlage und zurück bereits heute ‚automatisiert‘ werden. Doch faktisch scheitere das heute noch an banalen Problemen, zum Beispiel daran, dass es keine zentrale Dokumentation aller für die Instandhaltung nötigen Informationen gebe. Dazu zählten zum Beispiel Planungsdaten der Anlage, Einkaufsinformationen zu den Komponenten, Reparaturberichte etc. Auf Basis dieser Daten hätte ein Mitarbeiter mit Hilfe eines mobilen Endgeräts alle nötigen Informationen, um in der Anlage effizient arbeiten zu können.

Zum Schluss seines Vortrags stellte Lehner die Schritte vor, die InfraServ Gendorf derzeit auf dem Weg zur Instandhaltung 4.0 unter-

nimmt. Dazu zählen Investitionen, beispielsweise in ein neues mobiles Wartungssystem und in Lösungen zur Zusammenführung der Daten von Kunden und dem Dienstleister. Vor allem beim Rohleitungsbau der ISG profitiert man bereits von der zunehmenden Digitalisierung sowie den damit verbundenen elektronischen Prozessen.

Stolperstein Unternehmenskultur

Prof. Michael Henke, Leiter des Bereichs Unternehmenslogistik am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, appellierte an alle Teilnehmer, den Trend Industrie 4.0 nicht zu verschlafen. Derzeit gebe es zwar noch keine realisierten Leuchtturmprojekte, an denen man sich orientieren könne. Generell stehe man immer noch ganz am Anfang. Doch das könne sich sehr schnell ändern, da alle nötigen Technologien vorhanden seien. Ein großer Stolperstein sei häufig die Unternehmenskultur: „Wer auf die klassischen ‚hierarchisch organisierten Legionen‘ setzt, der darf sich nicht wundern, wenn im Unternehmen voneinander getrennte

Datensilos entstehen, die wenig miteinander zu tun haben.“

Man solle am Anfang nicht zu viel auf einmal wollen, riet Henke: „Am einfachsten wäre es sicherlich, ganz von vorne anzufangen und das gesamte Unternehmen von Beginn an auf digitaler Vernetzung und Big Data aufzubauen. Doch diese Alternative gibt es für etablierte Unternehmen nicht.“ Deshalb sollten Betriebe das Bestehende an wenigen Stellen Schritt für Schritt umbauen und zwar an den Stellen, die besonders schnelle und sichtbare Ergebnisse erzielen. Auf Basis dieser Erfolge könnten dann auch größere Maßnahmen in Angriff genommen werden.

Wem gehören die Daten?

Auf rechtliche Fragen von Industrie 4.0 richtete Henriette Picot von der internationalen Anwaltskanzlei Bird & Bird das Augenmerk. Da es stark um den Austausch von Daten zwischen Unternehmen geht, stellte sie die Frage nach den Eigentumsverhältnissen bei Daten. Picot hob hervor, dass das deutsche Recht kein zi-

vilrechtliches Eigentum an Daten kenne – anders z.B. als das US-amerikanische Recht. Dennoch könnten Daten rechtlichen Schutz genießen, zum Beispiel auf Grundlage des Leistungsschutzrechts für Datenbankhersteller, des Wettbewerbsrechts oder des Strafrechts. „Eine umfassende Regelung lässt sich aber meist nur durch vertragliche Vereinbarungen erzielen“, so Picot. Ansonsten könnten unklare Rechtsfragen leicht zum Stolperstein auf dem Weg zur Industrie 4.0 werden. Dies gelte ebenso für den Datenschutz und Haftungsfragen.

Der Autor

Tilo Rosenberger-Süß,

Leiter Unternehmenskommunikation InfraServ Gendorf

Kontakt

InfraServ Gendorf, Burgkirchen

Tilo Rosenberger-Süß

Tel.: +49 8679 7-5393

tilo.rosenberger@infraserv.gendorf.de

www.infraserv.gendorf.de



„Wir wollen Flüchtlingen helfen, die aus Ländern wie Syrien nach Europa fliehen, weil ihre Heimat vom Krieg zerrüttet ist“.

Jochem Kersjes,
Geschäftsführer der beiden Atlas-Copco-Holdings in Deutschland:

Atlas Copco verdreifacht Mitarbeiterspenden für Flüchtlinge

Atlas Copco hat dem Flüchtlingshilfswerk der Vereinten Nationen (UNHCR) eine Million Schwedische Kronen (circa 107.000 €) gespendet. Atlas Copco vertraue auf das Engagement dieser Organisation, um der aktuellen Krisensituation entgegenzuwirken. In der Erkenntnis, dass dies eine längerfristige Krise sein wird, möchte der Konzern seine Mitarbeiter weltweit bestärken, ebenfalls etwas zu tun: Atlas

Copco werde alle Spenden seiner Beschäftigten, die im vierten Quartal 2015 eingehen, verdreifachen, und zwar bis zu einer Gesamtsumme von drei Millionen Schwedischen Kronen (rund 320.000 €). Atlas Copco spendet jeden Aufstockungsbetrag zu Gunsten des UNHCR, unabhängig davon, welche Organisation die Beschäftigten ihrerseits unterstützen.

www.atlascopco.de

Bürkert-Campus Criesbach wächst

Die Großbaustelle von Bürkert Fluidtechnik am Standort Criesbach macht Fortschritte. Das Fertigstellungsdatum für das insgesamt 21.150 m² große Areal ist Ende Juli 2016. Bis dahin entstehen in Criesbach ein Produktions-

und Fertigungsgebäude mit Büroflächen, ein Ausbildungszentrum, eine Tiefgarage, ein Betriebsrestaurant, eine Werkserweiterung des bestehenden Werks 6 sowie ein Hochregallager.

www.buerkert.de

Unternehmer des Jahres

„Entrepreneur Of The Year 2015“ in der Kategorie Industrie wurde Dr. Ralf Köster, Vorsitzender der Geschäftsführung der Bartec Gruppe mit Hauptsitz in Bad Mergentheim, einem führenden Anbieter im Explosionsschutz. Der Wettbewerb kürt seit 19 Jahren jährlich die erfolgreichsten Unternehmerpersönlichkeiten des deutschen Mittelstands, die mit ihrer Innovationskraft und Leistungsfähigkeit neue Maßstä-

be setzen. Die Jurymitglieder habe besonders überzeugt, wie Köster durch vorbildliches Engagement, unternehmerischen Weitblick und den Mut und Willen zum Erfolg gemeinsam mit seinen Mitarbeitern einen entscheidenden Beitrag zur Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland leiste.

www.bartec.de

EtherCAT Plug Fests in Japan und USA

Im September veranstaltete die EtherCAT Technology Group (ETG) zweimal ein Plug Fest: Das 2015 Japanese EtherCAT Plug Fest in Yokohama, Japan, und das 2015 North American EtherCAT Plug Fest in Newark, New Jersey, USA. Beim 2015 Japanese EtherCAT Plug Fest gab es wesentlich mehr Geräte mit hochgenauer Synchronisation durch Distributed Clocks sowie mit modularer Gerätebeschreibung (Modules/Slots). Darüber hinaus war auch die Anzahl der Implementierungen verschiedener, neu auf den Markt gekommener EtherCAT Slave Controller (ESC) bemerkenswert. Beim 2015 North American EtherCAT

Plug Fest in Newark, New Jersey, testeten ebenfalls zahlreiche lokale und internationale Teilnehmer ihre mitgebrachten Master- und Slave-Geräte auf Interoperabilität. Die aktuell im Freigabeprozess befindliche neue Version des Conformance Test Tools (CTT) wurde beim Test mit allen anwesenden Slave-Herstellern positiv bewertet und darüber hinaus auch die umfangreiche Erweiterung der Testabdeckung selbst sehr gut aufgenommen. Dieses Feedback der Teilnehmer ist vor allem für die weitere Arbeit in der zuständigen ETG-Arbeitsgruppe Conformance von großer Bedeutung. www.ethercat.org

Hier beißt sich Zucker die Zähne aus

Substanzielle Kalk- und Energieeinsparungen in der Zuckerproduktion durch erhöhte Messstellenverfügbarkeit

Weil sich die Prozesse für die Zuckergewinnung während der vier Monate dauernden Kampagne nicht unterbrechen lassen, sind in der Zuckerindustrie höchste Verfügbarkeit und einfache Wartung der Sensortechnik gefordert. Unverfälschte Messwerte bestimmen nicht nur die Prozessqualität, sondern bilden überdies die Grundlage für wesentliche Kalk- und somit Energieeinsparungen. Wechselarmaturen und die digitale Memosens-Sensortechnologie von Knick bewähren sich seit Jahren als optimale Lösung zur pH-, Sauerstoff- und Leitfähigkeitsmessung unter Extrembedingungen.

Zucker versüßt das Leben – aber erst als Endprodukt. Zuvor strapazieren die Produktionsbedingungen und der hohe Feststoffanteil des aus den Zuckerrüben extrahierten Dicksafts die Messstellen erheblich. Insbesondere bei der Saftreinigung, der Carbonatation, setzen organische Verunreinigungen des Sirups, extreme Kalk-Belagbildung, Temperaturen bis zu 95 °C und Reinigungen mit Säure der Sensorik zu und erfordern hohen Wartungsaufwand.

Ausfallsichere pH-Wertmessung

Automatisierte Wechselarmaturen bieten bedeutende Vorteile für die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Messstellen, scheiterten jedoch lange an mangelnder Zuverlässigkeit der verfügbaren Armaturen für die pH-Sensoren: metallische Kugelhahn- oder Verschiebearmaturen saßen nach kurzer Zeit fest, Kunststoffarmaturen überstanden die mechanischen und thermischen Belastungen nicht. Zudem verkürzen die

häufig erforderlichen Spülungen mit Säure die Standzeiten herkömmlicher Sensoren.

Doch eine ausfallsichere, zuverlässige pH-Wertmessung ist gleichermaßen entscheidend für den Wirkungsgrad der Zuckergewinnung wie den wirtschaftlichen Einsatz der Ressourcen: In der Zuckerproduktion fallen beträchtliche Kosten für fossile Brennstoffe und gebrannten Kalk an, der in großen Mengen zur Regelung von pH-Werten und bei der Saftreinigung benötigt wird. Da die Zuckerproduzenten den Kalk vor Ort brennen, reduziert ein niedriger Kalkverbrauch nicht nur die (erhebliche) Verschmutzung besonders der Carbonationsanlage, sondern ermöglicht auch signifikante Energieeinsparungen.

Wenn es schmutzig wird

Weil die Zuckergewinnungsprozesse während der laufenden, ca. vier Monate andauernden Kampagne nicht unterbrochen werden können,

müssen die pH-Messstellen höchste Verfügbarkeit gewährleisten. Doch wegen des schwierigen Prozessmediums haben sich Bypass-Lösungen zur Messstellenintegration als sehr problematisch erwiesen. Deshalb bedarf es geeigneter Wechselarmaturen zur pH-Messung im Hauptstrom, die den Austausch von Sensoren bei laufendem Prozess ermöglichen. Die extrem robusten und wartungsarmen Wechselarmaturen der Baureihen Ceramat und Sensogate von Knick bewähren sich seit Jahren zur Automatisierung anspruchsvoller Messstellen von deutschen Zuckerwerken.

Praktisch unzerstörbar: Ceramat

Die Prozessschleuse der Fernkalibriersonde Ceramat besteht aus einer praktisch unzerstörbaren, durch Drehung öffnenden und schließenden Aluminiumoxid-Keramik und einem korrosionsbeständigen, carbonverstärkten und unbewegten Kunststoffgehäuse aus

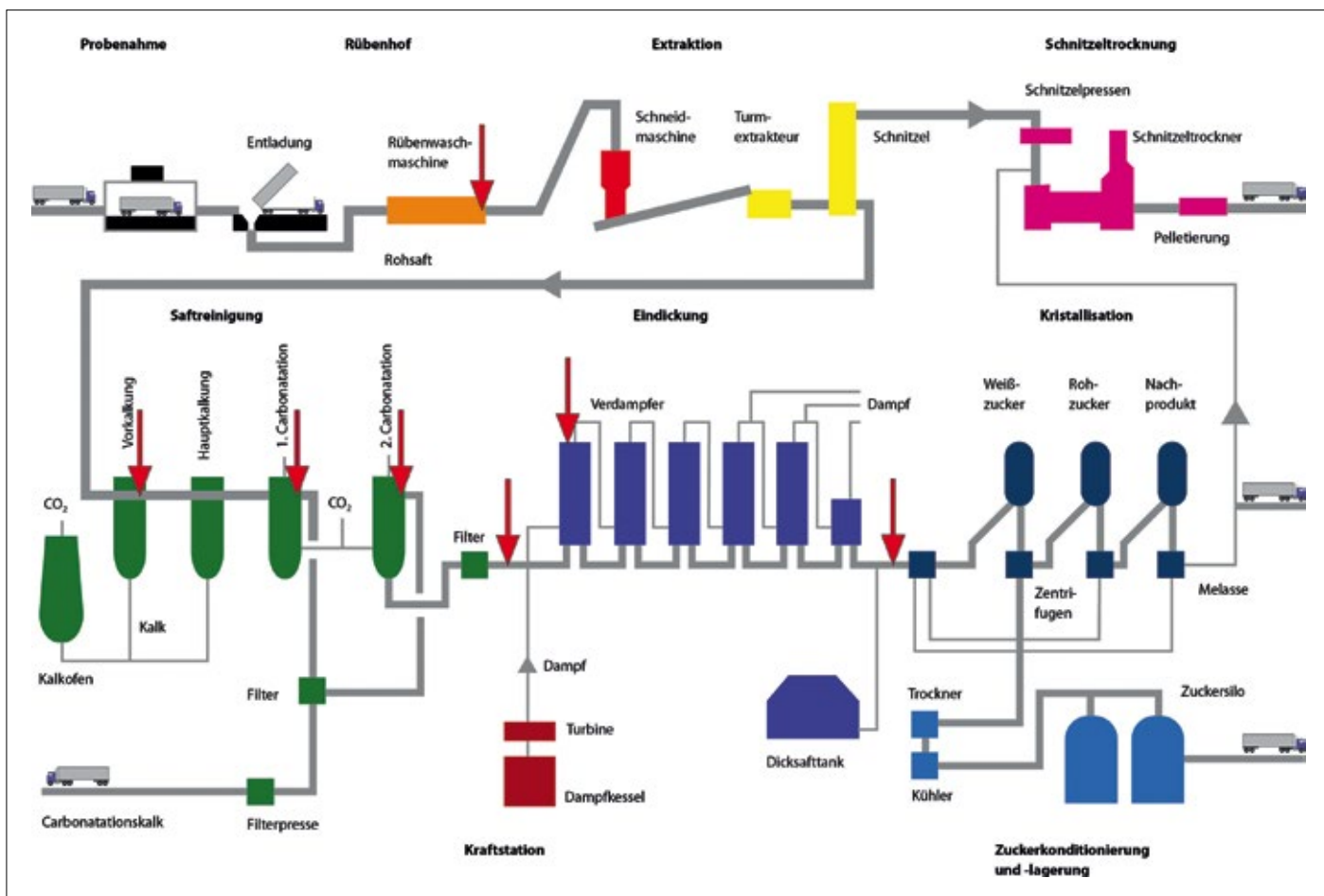


Abb. 1: Prinzipdarstellung einer Anlage. Die roten Pfeile deuten mögliche Positionen für pH-Messstellen an

PEEK oder PVDF. An den planen Dichtflächen der extrem harten Keramik, die für höchste Dichtigkeit sorgen, tritt selbst in abrasiven Medien kein Verschleiß auf. Die Sonde ist besonders wartungsfreundlich ausgelegt: Der pneumatische Antrieb ist bei laufendem Prozess vor Ort austauschbar, alle relevanten Dichtungen und die Spülkammer sind ohne Spezialwerkzeug zugänglich.

Mit der automatischen Steuerung Unical 9000 lässt sich der Sensor regelmäßig automatisch mit Säure reinigen und kalibrieren. Damit bietet Ceramat eine ideale Lösung für automatisierte Messstellen in der Vorkalkung und der Saftreinigung, der sogenannten Carbonatation. Im Turmextrakteur wird den zerhacksten Rüben die Saccharose zu 99 % entzogen und ein Rohsaft mit einem Rohzuckeranteil von ca. 14 % gewonnen, der mit organischen und anorganischen Stoffen verunreinigt ist.

In der ersten Carbonatationsstufe wird dem Rohsaft Kalkmilch beigegeben. Durch ein Anheben des pH-Werts auf 11 werden die Säuren neutralisiert und eine Bildung von Invertzuckern wie Glucose und Fructose verhindert. Niederschlag von Calciumhydroxid bindet unerwünschte Nichtzuckerstoffe. Die Einleitung von Kohlendioxid bewirkt, dass der Kalk und die Nichtzuckerstoffe stabil ausfallen und sich durch Filtration abtrennen lassen.

In einer zweiten Carbonatation wird bei 90–95 °C der restliche Kalk gefällt. Dabei wird ein pH-Wert um den Neutralpunkt von etwa 7,5 angestrebt. Speziell die pH-Messstelle in der zweiten Carbonatationsstufe wird durch die hohen Temperaturen, hohe Feststoffanteile des Safts und Kalkbeläge stark strapaziert – am Ende der Zuckerkampagne können die Ablagerungen in der Anlage mehrere Dezimeter betragen. Die pH-Sensoren müssen während der Kampagne mehrmals täglich überprüft und mit einer Säure gereinigt werden.

Zur Automatisierung der Messstelle unter Berücksichtigung hoher Verfügbarkeit hat sich die Sensorschleuse Ceramat WA 150 bestens bewährt. In Verbindung mit der automatischen Steuerung Unical 9000 wird der Sensor regelmäßig vollautomatisch mit Säure gereinigt und kalibriert. Gegen starke Verkrustungen der medienberührten Ceramat-Teile bietet Knick die Sensorschleuse mit einem pneumatisch bewegten Elastomerball, an dem verfestigte Verkrustungen regelmäßig absprengt.

SensoGate – die Alternative

Wo das verfügbare Investitionsvolumen eine einfachere Lösung erfordert, stellt die Sensorschleuse WA 131 eine gute Alternative dar. Die Modularität der SensoGate erlaubt den Austausch verschiedener Komponenten ohne eine

komplette Demontage, dazu zählen u.a. der Antrieb, die spülmediumseitige und prozesseitige Kalibrierkammer, die Sensorbaugruppe, die Prozessadaptation und das Tauchrohr. Beim Sensorwechsel verriegelt die SensoLock-Funktion den Antrieb mechanisch und verhindert bei ausgebautem Sensor ein versehentliches Einfahren der Schleuse.

Um die Dichtungen vor schnellem Verschleiß durch Feststoffe und Fasern zu schützen, erfolgt die Dichtungsbespülung mit Spülwasser während der Fahrbewegung des Tauchrohrs bei abgesperrtem Ablauf von der Kalibrierkammer. Die ideale Reinigung des Sensors ergibt sich durch die tangentielle Führung der Spülmedien durch mehrere Düsen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit. In manchen deutschen Zuckerwerken wird der Dünnsaft während der Reinigung geschwefelt. Auch in diesem Prozess hat sich SensoGate, die den „sauren“ Anforderungen problemlos gerecht wird, für die automatisierte pH-Messung zur Regelung der Dosierung seit längerem bewährt.

Manuelle Messstellenlösung

Wo eine automatisierte Messstellenlösung aufgrund niedriger Sensorbelastungen wirtschaftlich nicht sinnvoll ist, empfiehlt sich der Einsatz einer manuell bedienbaren SensoGate WA 131 M. Der manuelle Drehantrieb erlaubt eine Bedienung



Abb. 2: Vollautomatische pH-Messstelle bestehend aus Ceramat WA 150, Unical 9000 C und Portos 3400 C



Abb. 3: Innenansicht eines Rohres mit Kalkablagerungen sowie der Ceramat WA 150 von unten

der Armatur bei einem Gegendruck von bis zu 10 bar. Die geringen erforderlichen Drehkräfte für die Hubbewegung des Sensors, die einhändig und mit nur zwei Umdrehungen aufgebracht werden können, machen die WA 131 M – im Gegensatz zu konventionellen Armaturen, die eine Schiebebewegung erfordern – auch für den Einbau an erschwert zugänglichen Stellen geeignet. Da die O-Ringe leicht zugänglich und schnell wechselbar sind, ist ein vollständiger Austausch in wenigen Minuten möglich. Die Schleuse ist zu den automatisierten WA 131-Versionen aus dem Hause Knick hinsichtlich der Spülkammern, Prozessanschlüsse sowie der verwendeten Materialien vollständig kompatibel.

Keine Kontaktprobleme mehr

Bei der Zuckerproduktion unterliegen auch die Sensoren extremen Einflüssen, die zu Feuchtigkeit, Korrosion und Ablagerungen an den Kontakten und Verfälschungen der Messwerte führen können. Zusätzliche Fehlerquellen bei herkömmlichen Sensoren sind lange oder ungeeignete Kabel und unzureichende galvanische Trennung. Diese Fehlerquellen entfallen bei den Memosens-Sensoren, die Knick zur Messung von pH-, Leitfähigkeit und Gelöst-sauerstoff anbietet, komplett.

Bei der Sensortechnologie dient eine integrierte Elektronik dem Speichern und Auswerten prozessnaher, sensorspezifischer Daten direkt im Sensorkopf. Durch die Digitalisierung der Messdaten im Sensor und die kontaktlose, induktive Übertragung von Daten und Speisepannung zwischen Sensor und Kopplung ver-

meidet das induktive Memosens-Stecksystem typische Probleme elektrochemischer Sensorik. Kontaktstellen, die durch Schmutz, Feuchtigkeit, Korrosion oder Salzbrücken beeinträchtigt werden könnten, sind bei Memosens nicht mehr vorhanden.

Die Sensorkopplung mit patentiertem Bajonettverschluss, die sich ohne Kabelverdrehung öffnen und schließen lässt, vereinfacht das Handling zusätzlich. Durch die Digitalisierung des Signals sind auch Kabellängen von 100 m problemlos realisierbar. Da sich die Sensoren dank der integrierten Intelligenz unter idealen Bedingungen im Labor mit der Knick-Software MemoSuite vorkalibrieren lassen, können auch nichtspezialisierte Mitarbeiter den Sensortausch vor Ort und innerhalb weniger Sekunden durchführen. Umfassende Diagnosefunktionen erfassen neben Standarddaten wie der Sensor-ID Betriebsdaten über die Anzahl der Kalibrierungen sowie Betriebsstundenzähler für unterschiedliche Betriebskonditionen.

Längere Lebensdauer

Die Kontrolle der Sensorbetriebsdauer, des Sensorverschleißes, der Reststandzeit, der Maximaltemperatur, des adaptiven Kalibrier-Timers, der Kalibrier- und Justierdaten führt zu einer signifikanten Erhöhung der Verfügbarkeit – vorkalibrierte Memosens-Sensoren erreichen eine bis zu 40 % längere Lebensdauer als herkömmliche Produkte. Zur Auswertung der Messdaten dient im einfachsten Fall das Analysemessgerät MemoRail im 12,5 mm breiten Anreihgehäuse, das die Werte über zwei Normsignal-Stromausgänge potentialfrei

an alle gängigen SPS übergeben kann. Memo-Rail ermöglicht die unkomplizierte pH-Wert-, Leitfähigkeits- und Sauerstoffmessung mit vorkalibrierten Memosens-Sensoren, die keine Vor-Ort-Visualisierung am Messumformer mehr benötigen.

Natürlich ist auch der Einsatz von Messumformern mit Vor-Ort-Anzeige und -Parametrierung wie Stratos oder Protos möglich. Diese Messumformer gestatten auch den Einsatz mit Feldbustechnik anstelle analoger Normsignale.

Von der Anlieferung bis zum Reste-Recycling

Nach der Anlieferung werden die Zuckerrüben von Sand und anhaftender Ackererde gesäubert. Da Ackererde sauer ist, wird das Waschwasser durch Kalkzugaben alkalisiert, um eine effektive Reinigung zu gewährleisten. Um eine passende Dosierung für den gewünschten pH-Wert zu erzielen, befindet sich somit die erste Messstelle der gesamten Produktion in der Rübenwäsche. Angesichts des extrem feuchten und schmutzigen Umfelds und der Notwendigkeit, die Sensoren häufig mit Säure zu reinigen, bieten Memosens-Sensoren zur pH-Messung durch ihre kontaktlose Messwertübertragung einen klaren Vorteil. Bei großen Entfernungen der Rübenwäsche vom Hauptwerk stellt zudem eine mit Knick-Wechselarmaturen automatisierte, an das Prozessleitsystem angebundene Messstelle eine probate Lösung dar, um den Personaleinsatz vor Ort zu verringern.

Die zur Zuckerproduktion eingesetzten Ressourcen werden extensiv genutzt und zu großen Anteilen dem Produktionskreislauf oder



Abb. 4: Prinzipdarstellung einer vollautomatischen pH-Messstelle

anderweitiger Wiederverwertung zugeführt. Ihren Bedarf an thermischer und elektrischer Energie generieren die Werke in eigenen Kesselhäusern, wo Wasserdampf zum Betrieb von Turbinen mit Stromgenerator erzeugt und an-

schließend zur Erhitzung der Verdampferstationen sowie zum Anwärmen des Rohsafts und von Kochapparaten verwendet wird. Auch die Biomasse der ausgelaugten Rübenschnitzel wird als Ausgangsmaterial zur werkseige-

nen Bioethanol- oder Biogasproduktion recycelt. Ein überwiegender Teil des Wassers für die Rübenwäsche wird in werkseigenen Kläranlagen aufbereitet und in verschiedenen Produktionsabschnitten erneut zugeführt. Auch in diesen Kreisläufen bewähren sich die Produkte von Knick seit langem, beispielsweise messen induktive Leitfähigkeitssensoren des Typs SE 655 in Bypass-Armaturen den Mineralgehalt des sich niederschlagenden Kondenswassers in den Kühltürmen.

Der Autor

Carsten Koska, Marketingleiter Knick

Knick auf der SPS/IPC/Drives

Halle2, Stand 220

Kontakt

Knick Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG, Berlin

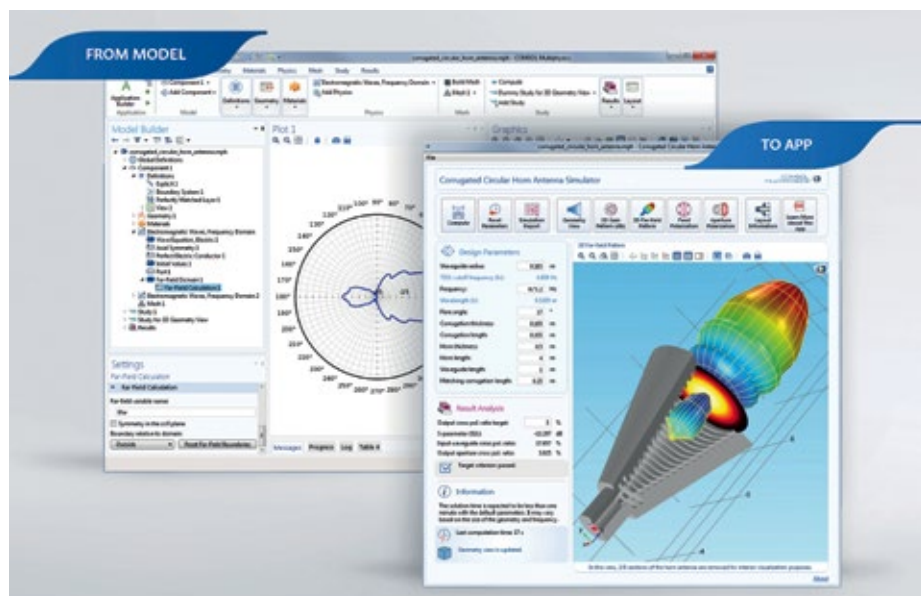
Carsten Koska

Tel.: +49 30 80191 0 · Fax: +49 30 80191 200

knick@knick.de · www.knick.de

Problemloser Umgebungswechsel

Comsol Multiphysics hat ihrer Simulationssoftware in der Version 5.1 veröffentlicht. Es ist die einzige integrierte Softwareumgebung, die sowohl die Entwicklung multiphysikalischer Simulationsmodelle als auch die Erstellung und Weitergabe von Simulations-Apps unterstützt. In der neuen Version wurden der Model Builder und der Application Builder in einer einheitlichen, interaktiven Umgebung zusammengeführt. Der Anwender kann somit beim Erstellen einer App problemlos zwischen Model- und Application Builder wechseln und sowohl beim Modell als auch an der App simultan Änderungen vornehmen. Auf den Application Builder können die Nutzer nun direkt über die Multifunktionsleiste in Comsol Multiphysics zugreifen. So kann der Anwender mit nur einem Klick zur App-Designumgebung wechseln und dort mit seiner Arbeit fortfahren. Sowohl die Modelle als auch die Apps werden in einem vereinheitlichten Dateiformat gespeichert. Um die neuen Funktionen zu veranschaulichen, wurden zahlreiche neue Demo-Anwendungen in der Anwendungsbibliothek bereitgestellt. Diese können erweitert und verändert werden. Die Eingabemasken, Objekte und Methoden dieser Anwendungen können kopiert und als Grundlage des eigenen Anwendungsdesigns genutzt werden. Anwender können nun mit jeder Lizenz auf sämtliche Modelle und Applikationen zugreifen und zusätzliche



Auswertungen von verfügbaren Ergebnissen durchführen. Dies ist sogar auch dann möglich, wenn Add-on-Produkte verwendet wurden, für die keine Lizenz vorhanden ist. Die Anwender können somit beliebige Comsol Dateien untersuchen. Dadurch kann problemlos an von Kollegen oder Partnern erstellten Modellen und Anwendungen weitergearbeitet werden.

Kontakt

Comsol Multiphysics GmbH

Tel.: +49 551 997210

sonja.weinbrecht@comsol.de

www.comsol.de/release/5.1



Abb. 1: Die Tanker-Löschbrücke von Nord-West Oelleitung (NWO) in Wilhelmshaven.

Vier für ein Fünftel

Eingriffsfreie Clamp-On-Ultraschall-Durchflussmessung von Mineralöl

Eine Außenseitermesstechnik ist die eingriffsfreie Durchflussmessung mit Ultraschall längst nur noch im technischen Sinne: Clamp-On-Ultraschallsensoren werden einfach außen auf dem Rohr angebracht, messen also immer von der sicheren Seite. Die Einrichtung einer Messstelle erfordert keinerlei Rohrarbeiten und somit auch keine Produktions- oder Versorgungsunterbrechungen. In Wilhelmshaven bewährt sich die eingriffsfreie Technik an der Tankerlöschbrücke.

„Mindestens ein Fünftel des nach Deutschland importierten Mineralöls wird von unseren Durchflussmessern Fluxus erfasst“, berichtet Ingrid Panicke, die als Marketing-Managerin bei Flexim den Industriesektor Öl und Gas betreut. Wer nun glaubt, die Durchflussmessung von fast 20 Mio. t Rohöl im Jahr erfordere eine riesige Anzahl von Messgeräten, hat weit gefehlt: „Für diese 20 % an der Mineralölversorgung Deutschlands genügen ganze vier Messsysteme“, klärt sie auf. „Diese messen auf der Löschbrücke der Firma Nord-West Oelleitung GmbH in Wilhelmshaven das Mineralöl, das von den dort angelandeten Tankern umgeschlagen wird.“

Die Mineralölversorgung sicherstellen

Die Nord-West Oelleitung GmbH (NWO) wurde 1956 mit dem Ziel gegründet, die erste Mineralölfornleitung in Europa zu bauen, zu betreiben und mit dieser die Mineralölversorgung der Raffinerien im Emsland und Rhein-Ruhr-Gebiet sicherzustellen. Bereits zwei Jahre später konnten die Anlagen in Betrieb genommen werden. Zu den Betriebsanlagen gehören seither im Wesentlichen die Tankerlöschbrücke und das Tanklager in Wilhelmshaven sowie die Fernleitung von Wilhelmshaven bis nach Wes-

seling bei Köln. Außerdem übernimmt NWO die Betriebsführung für eine weitere Fernleitung von Wilhelmshaven nach Hamburg und es sind zudem verschiedene Kavernenanlagen an die Anlagen angebunden. Über die Tankerlöschbrücke wird von Tankern angelandetes Mineralöl in das angeschlossene Tanklager gelöscht und anschließend in die Fernleitungen gepumpt. An dieser Stelle beginnt, neben dem Umschlag und der Lagerung von Mineralöl, das eigentliche Kerngeschäft der NWO als Dienstleistungsunternehmen, nämlich die Durchleitung von Mineralöl bzw. die Belieferung der angeschlossenen Raffinerien und Kavernen.

NWO gilt als Keimzelle des einzigen deutschen Tiefwasserhafens Wilhelmshaven und entwickelte sich als Knotenpunkt für Umschlag, Lagerung und Durchleitung zum bedeutendsten Mineralölimporthafen Deutschlands. In Europa gibt es vergleichbare Anlagen noch in Triest, Rotterdam und Marseille. Seit Betriebsbeginn haben mehr als 18.000 Tanker an der Löschbrücke des bedeutendsten deutschen Mineralölimporthafens angelegt und mehr als 1 Mrd. t Mineralöl gelöscht. Im vergangenen Jahr 2014 betrug die Umschlagsmenge 18,6 Mio. t, was bei Gesamteinfuh-

ren nach Deutschland in Höhe von 89,6 Mio. t einem Anteil von knapp 21 % entspricht.

Der Weg des Öls

Das bei NWO per Tanker ankommende Mineralöl beginnt seinen Weg durch die Anlagen an der Tankerlöschbrücke. Für die Ölschiffe ist sie von der Seeseite und vom Land aus über eine 670 m lange Zufahrtsbrücke erreichbar. Die Löschbrücke selbst ist 1.207 m lang und liegt nahe am Fahrwasser, sodass die Tanker hier problemlos festmachen können, um ihre Ladung umzuschlagen. Für den Umschlag von Mineralöl stehen dem Stand der Technik entsprechende, äußerst leistungsstarke Verladeeinrichtungen, sogenannte Löschköpfe, zur Verfügung. Sie bieten einen hohen Standard in puncto Sicherheit und Umweltschutz und garantieren zudem kurze Liegezeiten der Tanker während der Tag- und Nachtzeit, an sieben Tagen in der Woche.

Insgesamt stehen drei Löschköpfe mit einer Gesamtumschlagleistung von 40.000 m³/h Mineralöl zur Verfügung. Die Leistung verteilt sich auf zwei Löschköpfe, mit denen jeweils bis zu 12.000 m³/h umgeschlagen werden können sowie auf einen Löschkopf mit bis zu



Abb. 2: Clamp-On-Ultraschallsensoren werden einfach außen auf der Rohrleitung aufgespannt, bei laufendem Betrieb.

16.000 m³/h Löschleistung. Die Tanker pumpen das Öl mit schiffseigenen Pumpen über die Löschköpfe in das Tanklager der NWO, sodass die tatsächliche Löschleistung von der Pumpenkapazität des jeweiligen Tankers abhängt. In der Regel wächst diese mit der Schiffsgröße, wodurch eine durchschnittliche Löschzeit von etwa 24 Stunden auch bei größeren Tankern kaum überschritten wird.

Sicherheit und Effizienz

Weil aus Sicherheitsgründen eine festgelegte Fördermenge pro Leitung nicht überschritten werden darf, muss der Löschvorgang mit Durchflussmessern überwacht werden. Darüber hinaus können durch die Messung der Löschleistung die Schiffspumpen so geregelt werden, dass Anlagen und Prozess bestmöglich gefahren werden. Nicht zuletzt erlauben Durchflussmessungen eine erste Erfassung der gelöschten Mineralölmengen. Die fiskalisch relevante Mengemessung erfolgt durch Füllstandmessungen in den jeweiligen Tanks.

Bislang kommen zur Durchflussmessung Staudrucksonden und Turbinen zum Einsatz, die nicht auf der Löschrücke selbst, sondern an Land installiert sind. Diese benetzten Messeinrichtungen haben ihre bekannten Schwächen: Sie sind mechanischem Verschleiß ausgesetzt und verfügen nur über eine geringe Messdynamik, d.h. sie messen nur in einem beschränkten Arbeitsbereich genau. Für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten muss die Rohrleitung geöffnet werden, steht also dem Betrieb zeitweise nicht zur Verfügung. Im Rahmen der Modernisierung der Anlagentechnik suchten die verantwortlichen Ingenieure daher gezielt nach einer besseren Alternative.

Eingriffsfreie Durchflussmessung mit Clamp-On-Ultraschalltechnik

Einmal mehr erweist sich die eingriffsfreie Durchflussmessung mit Fluxus als ideale Lösung. Weil die Clamp-On-Ultraschallsensoren einfach außen auf dem Rohr angebracht werden, sind sie keinerlei Verschleiß durch das innen fließende Medium ausgesetzt. Die Installation erfordert kein Öffnen der Leitung und erfolgt bei laufendem Betrieb. Das akustische Messverfahren ist trägheitsfrei und bietet eine außerordentliche Messdynamik, also hohe Genauigkeit von den geringsten bis höchsten Strömungsgeschwindigkeiten. Dadurch können auch An- und Abfahrvorgänge genau erfasst werden.

Nachdem der zuständige Vertriebsaußenendienstmitarbeiter mit seinem portablen Durchflussmesser die grundsätzliche Eignung der Clamp-On-Ultraschalltechnik für diese Messaufgabe demonstriert hatte, entschieden sich die Verfahreningenieure der NWO, zunächst einen der drei Löschköpfe mit Fluxus zu instrumentieren. Eine besondere Schwierigkeit der Messung liegt darin, dass die Tankerpumpen häufig auch Luft fördern, die als Blasen im Mineralölstrom die Ultraschallsignale stark dämpfen. Diese Herausforderung wurde durch die Verwendung von Ultraschallsensoren, die mit Lamb-Wellen arbeiten, gelöst. Um höchste Zuverlässigkeit gewährleisten zu können, wurde die Messung zweikanalig ausgeführt. Schließlich sollten zur Erreichung höchstmöglicher Genauigkeit auch noch die im Prozessleitungsnetz vorliegenden Werte für Dichte und Viskosität des jeweils gelöschten Mineralöls für die Durchflussmessung verrechnet werden. Als Messumformer kommt daher der Fluxus F709 zum Einsatz, über dessen frei konfigurierbare Eingänge Dichte und



Abb. 3: Messumformer Fluxus F709 für den Einbau im 19“-Schaltschrank.



Abb. 4: Messstelle am Löschkopf 1 (über dem für die Installation aufgestellten Gerüst).

Viskosität als Stromsignal eingespeist werden und der im überdruckgesicherten Schaltraum des Löschkopfes untergebracht wurde.

Die eingriffsfreie Durchflussmessung mit Fluxus überzeugte auch im Langzeittest. Daher wurden auch die beiden weiteren Löschköpfe entsprechend nachgerüstet. An einem dieser Löschköpfe werden außer Mineralöl auch hochviskose Raffinerierückstandsprodukte umgeschlagen, die gewärmt angelandet und durch eine isolierte, beheizte Leitung zu den Tanks an Land gepumpt werden. Hier spielt die eingriffsfreie akustische Messung von außen erst recht ihre Vorteile aus. Die Clamp-On-Sensoren wurden in die Isolierung integriert.

Sämtliche Messungen wurden im Vergleich zu den Tankfüllstandmessungen feldkalibriert. Mit Hilfe der genauen und dynamischen Durchflussmessungen soll nun noch ein zusätzliches Sicherheitssystem zur schnellen Erkennung eventueller Leckagen implementiert werden.

Ingrid Panicke ist jedenfalls kein Mensch, der sich mit 20 % zufrieden gibt: „Natürlich passieren Mineralöle und Mineralölprodukte in den nachgelagerten Prozessen der Verarbeitung und des Transports noch viele Male mit unseren Durchflussmessern instrumentierte Messstellen. Aber unsere Clamp-On-Ultraschallsysteme Fluxus eignen sich halt auch insbesondere zur eingriffsfreien Messung an den großen Transportleitungen. Kurzum: Die verbleibenden 80 % reizen uns schon sehr.“

Kontakt

Flexim Flexible Industriemesstechnik GmbH, Berlin
 Jörg Sacher
 Tel.: +49 30 9366 7660
 flexim@flexim.de · www.flexim.de

Aufteilung und Regulierung durch Volumenstromblöcke

Durch die Volumenstromblöcke der Serie VSB der Firma Meister Strömungstechnik werden zentrale Versorgungsströme präzise aufgeteilt und reguliert. In Verbindung mit geeigneten Messgeräten wird so eine zuverlässige Überwachung der Teilströme ermöglicht. Über ein integriertes Nadelventil werden definierte Teilströme abgezweigt. Die Blöcke

können einzeln oder kombiniert zu einer Batterie eingesetzt werden. Die Batterien werden werkseitig montiert und können aus bis zu 12 Einzelblöcken bestehen. Dabei kann der maximale Volumenstrom pro Batterie bis zu 75 l/min betragen, während die Teilströme maximal 25 l/min betragen sollten. Die Teilströme können mit unterschiedlichen Durchflussmessern überwacht werden. Geräte mit Anzeige erleichtern diese Justierung und ermöglichen eine visuelle Überwachung der Teilströme. In Verbindung mit einem Schaltkontakt oder einem Analogtransmitter ist auch eine elektrische Überwachung möglich.



Kontakt

Meister Strömungstechnik GmbH
Tel.: +49 6096 97200
contact@meister-flow.com
www.meister-flow.com

Clamp-On-Durchfluss- und Wärmemengenmessung

Die von Systec für die berührungsfreie Durchfluss- und Wärmemengenmessung an Flüssigkeitsleitungen entwickelte zweite Generation der DeltawaveC-Geräte ist jetzt noch komfortabler: Eine neue, übersichtliche Bedienoberfläche sorgt für einfache Handhabung des Geräts. Dies gilt sowohl für die portable als auch für die sta-

tionäre Geräteausführung. Die festinstallierten Geräte unterstützen jetzt Modbus zur Datenfernübertragung. Die Ex-Version ist jetzt sowohl für Ex Zone 1 und Zone 2 erhältlich. Die Ultraschallwandler werden von außen auf die Rohrleitung aufgespannt. Die durch die Clamp-on-Technik sehr schnelle Montage vermeidet Prozessstillstände. Die Messung ist leckagesicher, druckfest, verschleiß- und wartungsfrei sowie absolut hygienisch und kontaminationsfrei. Durch den Einsatz digitaler Signal-Processoren arbeiten die Messgeräte präzise und praktisch drifffrei.



Kontakt

Systec Controls Mess- und Regeltechnik GmbH
Tel.: + 89 809 060
info@systec-controls.de
www.systec-controls.de

SIL-zertifizierte Clamp-On-Durchflussmesser

Die Clamp-On-Durchflussmesser Fluxus von Flexim haben die Prüfung auf ihre Eignung zum Einsatz in PLT-Schutzeinrichtungen gemäß der Norm IEC 61508 erbracht und sind als "SIL 2-fähig" zertifiziert worden. Geprüft und zertifiziert wurden Ultraschalldurchflussmesser der Bauweisen Fluxus F/G70X und F/G80X. Dabei handelt es sich um stationäre Messsysteme für die eingriffsfreie Durchflussmessung von Flüssigkeiten bzw. Gasen. Die verfügbaren Durchflusssensoren decken einen Nennweitenbereich von 6 mm bis 6,5 m ab. Selbstverständlich sind auch die SIL-zertifizierten Messsysteme in Ausführungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx etc.) verfügbar. In Kombination mit der patentierten Sensoranbrin-



gung kann der Durchfluss auch in extremen Temperaturbereichen von -170 °C bis zu +600 °C zuverlässig eingriffsfrei gemessen werden.

Kontakt

Flexim GmbH
Tel.: +49 30 9366760
flexim@flexim.de
www.flexim.com

Mikrobiologisches Monitoringsystem

Mikrobiologisches Monitoring ist von zentraler Bedeutung für die GMP-konforme Arzneimittelproduktion. Während in der Vergangenheit über eher kurze Zeiträume Luftproben von 1 m³ gezogen wurden, erlaubt das Veltek ICS System die prozessnahe Probenahme über längere Zeiträume. ICS steht dabei für ein schlüsselfertiges Konzept zur Steuerung verschiedenster Impaktoren – speziell auch der SMA Atrium-Sammler. Zentrales Element ist die intuitiv bedienbare Touchscreen-Benutzeroberfläche. Das zugehörige Interface-Modul

wird direkt in die Wand des aseptischen Produktionsraumes integriert. Die Anbindung der SPS-basierten Ablauf- und Durchflusssteuerung erfolgt über systeminterne Ethernet- Kommunikation. Alle Module zur Ansteuerung des Probenahmeprozesses befinden sich dabei in un-kritischen Supportbereichen.

Kontakt

PMT Partikel-Messtechnik GmbH
Tel.: +49 7033 53740
info@pmt.eu
www.pmt.eu

Linearantrieb mit integriertem Wegmesssystem

Je härter die Umgebungsbedingungen, desto robuster müssen die Antriebe in der Prozessautomation sein. Der neue Linearantrieb DFPI-NB3 von Festo ist extrem hart im Nehmen. Konzipiert nach ISO 15552 Bauart, ausgestattet mit integriertem Wegmesssystem und optimierter Kolbenstangenföhrung sorgt der innovative Linearantrieb für ein dauerhaft hohes Leistungsniveau. Geeignet für die chemische Industrie, den Bergbau, Energieerzeuger, Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Wasserver- und -entsorgung oder Schüttgutverarbeitung. Mit seiner Robustheit und Variabilität ist er beispielsweise mit Schwenkbewegungen beim Regeln von Lüftungs-, Rauchgas- und Ofendruckregelklappen sowie bei Heißgasventilen und



Trommelschiebern oder bei der Regulierung von Durchfluss und Füllstand im Einsatz. Er eignet sich ebenfalls gut für die Verstellung von Turbinenschaukeln und Rotorblättern.

Kontakt

Festo AG & Co. KG
Tel.: +49 711-3472628
info_de@festo.com
www.festo.de

ONLINE
www.pro-4-pro.com
www.pro-4-pro.com
www.pro-4-pro.com
www.pro-4-pro.com
www.gitverlag.com **GIT VERLAG**

Effiziente Anlagensicherheit – ein Widerspruch?

Sonderteil

SPS

IPC

Drives



Mit Mitteln der Prozessleittechnik sicherheitsrelevante Prozessgrößen überwachen

Kostendruck und Markterfolg zwingen Unternehmen der Prozessindustrie zu einem effizienteren Umgang mit den verfügbaren Ressourcen. Die Gesamtkostenbetrachtung im Anlagenlebenszyklus nimmt bei der Planung einer Anlage einen wachsenden Stellenwert ein. Automatisierungstechnik ist hier der Schlüssel zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit.

KONTAKT:

Endress+Hauser Messtechnik

GmbH+Co. KG, Weil am Rhein

Philippe Metzger

Tel.: +49 7621 975 721

philippe.metzger@de.endress.com · www.endress.de

Weitere Themen

- *Lösungsplattform der Prozessautomatisierung* S. 31
- *Mit integriertem Engineering hin zu Industrie 4.0* S. 34
- *Vernetzte Kombisysteme* S. 37



Effiziente Anlagensicherheit – ein Widerspruch?

Mit Mitteln der Prozessleittechnik sicherheitsrelevante Prozessgrößen überwachen



Hans-Peter Maier,
Branchenmanager Chemie,
Endress+Hauser Messtechnik

Kostendruck und Markterfolg zwingen Unternehmen der Prozessindustrie zu einem effizienteren Umgang mit den verfügbaren Ressourcen. Die Gesamtkostenbetrachtung im Anlagenlebenszyklus nimmt bei der Planung einer Anlage einen wachsenden Stellenwert ein. Automatisierungstechnik ist hier der Schlüssel zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit.

Verfahrensprozesse laufen weitestgehend selbsttätig und werden zur Erhöhung der Produktausbeute näher in Grenzbereichen z.B. von Druck und Temperatur gefahren. Das Gefährdungsrisiko für Mensch, Umwelt und Anlage

steigt und damit auch die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der eingesetzten Sicherheitstechnik. Das Funktionieren der Sicherheitseinrichtungen muss – so verlangt es auch der Gesetzgeber – regelmäßig überprüft werden um

ein Versagen im Anforderungsfall und damit eine Gefährdung ausschließen zu können.

Die heutige Praxis zeigt, dass diese Wiederholungsprüfungen (Proof-Tests) einen hohen Personal- und Zeitaufwand und immense Kosten zur Folge haben. Insbesondere ist bei Conti-Anlagen, die über mehrere Jahre rund um die Uhr laufen, ein Anlagenstillstand ausschließlich für Prüfungen kostenmäßig nicht vertretbar.



Abb. 1: Endress+Hauser liefert ein umfassendes Portfolio an Zweileiter-Geräten, entwickelt nach SIL mit einfachen Prüffunktionen.

Ausfallursachen von Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitseinrichtungen mit Mitteln der Prozessleittechnik, so genannte PLT-Schutzeinrichtungen (SIL-Loops), überwachen sicherheitsrelevante Prozessgrößen und bringen beim Überschreiten eines Grenzwertes die Anlage in einen sicheren Zustand. Versagt der Schutzkreis und bleibt dies unerkannt, steigt die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefährdung und damit das Anlagenrisiko. Diese gefährlichen, unerkannten Fehler – sogenannte passive Fehler – blockieren die Schutzfunktion und verhindern deren sicheres Eingreifen im Störfall. Um die passiven Ausfälle aufzudecken, müssen Schutzkreise im Rahmen einer



Abb. 2: Die vereinfachte Wiederholungsprüfung ist z.B. beim Liquiphant M mit FailSafe-Funktion möglich.



Abb. 3: Die Verifikation der Gerätefunktion bei der neuen Proline-Durchflussgeräteleinie mit Heartbeat-Technologie erfolgt vor Ort über das Geräte-Display.

regelmäßigen Wiederholungsprüfung auf vorhandene passive Fehler wiederkehrend geprüft werden.

Studien, aber auch Erfahrungen aus der Praxis belegen, dass in zwei Dritteln der Fälle nicht der zufällige Ausfall einer Schutzkreis-Komponente die Ursache für das Versagen einer Schutzeinrichtung ist, sondern dieser auf einen systematischen Fehler mit bestimmbarer und reproduzierbarer Ausfallursache zurückgeführt werden kann. Zu den systematischen, passiven Fehlern zählen Spezifikations- und Fertigungsfehler beim Hersteller oder Entwurfs- und Projektierungsfehler beim Planer. Montage- und Inbetriebnahmefehler beim Errichter oder Einflüsse durch die Prozessbedingungen oder während der Instandhaltung sind ebenfalls denkbar.

Vermeidung systematischer Fehler bei Planung, Errichtung und Betrieb

Zufällige Fehler lassen sich prinzipiell nicht vermeiden. Redundanz oder Diagnoseeinrichtungen dienen lediglich ihrer Beherrschung. Systematische Fehler lassen sich auf Grund ihrer eindeutigen Ursache prinzipiell, z.B. durch Qualitätssicherungssysteme (QS), vermeiden.

Zur Entwicklung und Fertigung messtechnischer Komponenten für PLT-Schutzeinrichtungen nutzt Endress+Hauser ein zertifiziertes Functional Safety Management-System (FSM) und einen Entwicklungs- und Änderungsprozess nach IEC 61508. Das vermeidet systematische Fehler und liefert zuverlässige Geräte mit hoher Qualität ab Zeitpunkt der Produkteinführung. Die nach SIL3 entwickelte Gerätesoftware erlaubt sogar den Aufbau von

Schutzeinrichtungen nach SIL3 auch in homogener Redundanz (identische Gerätetypen). Für Anlagenbetreiber kann das die Lagerhaltung vereinfachen.

Da dem Hersteller keine Informationen über den späteren Einsatz des Messgerätes vorliegen, kann er lediglich den Messpfad vom Prozessanschluss bis zum „sicheren Ausgangssignal“ – in der Regel der 4 ... 20 mA Stromausgang – qualifizieren. Im sogenannten Safety-Manual sind für den Planer, Errichter und Betreiber alle wichtigen Informationen wie sicherheitsrelevanten Parameter, die Einsatzgrenzen, die Durchführung der Wiederholungsprüfung, zusammengefasst.

Endress+Hauser hat sich beim Thema Funktionale Sicherheit von Beginn an mit der Aufgabe „Vermeidung systematischer Fehler“ auch auf Seiten der Planer, Errichter und Betreiber auseinandergesetzt. Zum Beispiel vereinfacht das umfangreiche Portfolio mit über 100 SIL-bewerteten bzw. nach IEC 61508 entwickelten Gerätelinien bei den Messgrößen Füllstand, Durchfluss, Temperatur, Druck oder pH-Analyse die Auswahl der richtigen Messtechnik passend zur Messaufgabe.

Sicherheit und Effizienz durch Einheitlichkeit und neue Prüffunktionen

Das einheitliche Konzept der neuen Zweileiter-Geräteleinie von Endress+Hauser für Durchfluss und Füllstand zeigt Durchgängigkeit und Einheitlichkeit in der Feldinstrumentierung. Gleichgültig ob Durchflussmessgerät Promass/Promag/Prowirl 200 oder Füllstandmessgerät Levelflex 5x/Micropilot 5x: das einheitliche Bedienkonzept, Geräte- und Prozessdiagnose, Hardware- und Softwareentwicklung nach IEC

61508 (SIL2/3) sowie integrierte Prüffunktionen für die Wiederholungsprüfung (Heartbeat-Technologie) bieten höchste Sicherheit und vermeiden passive Fehler.

Für den Betrieb in PLT-Schutzeinrichtungen wird eine SIL-Bediensequenz mit reduziertem Parametersatz durchlaufen. Fehleingaben werden bei kritischen Parametern (z. B. Dämpfung des Messsignals) entweder durch automatische Vorgaben oder Bereichsüberprüfungen vermieden. Abschließend muss der Inbetriebnehmer alle sicherheitsrelevanten Parameter im Dialog verifizieren und bestätigen. Ein SIL-Verriegelungscode sichert vor unbefugtem Zugriff. Selbsttestfunktionen überprüfen die zuverlässige Gerätefunktion.

Hohe Prüftiefe ohne Ausbau oder Prozessunterbrechung

Wiederholungsprüfungen dienen bei Sicherheitseinrichtungen der Feststellung von passiven Fehlern (zufällige und systematische) und sollen die einwandfreie Funktion und Wirksamkeit der Schutzfunktion nachweisen. Die Prüfintervalle und der Prüfumfang obliegen dem Betreiber oder sind teilweise gesetzlich geregelt. Durch die heute in den Geräten integrierten Diagnose- und Selbsttestfunktionen geht der Trend hin zur Flexibilisierung (Verlängerung) der Prüfintervalle.

Das Instandhaltungspersonal berichtet gerade bei der Prüfung von Durchflussmessgeräten über besondere Herausforderungen und hohen Prüfaufwand. Durchflussmessgeräte findet man häufig in qualitäts- oder abrechnungsrelevanten Messstellen, wo im Rahmen der Qualitätssicherung bzw. der Eichpflicht oder beim CO₂-Emissionshandel die Messunsicherheit oder Messfehlergrenzen einer gesetzlichen Nachweispflicht unterliegen. Deshalb werden Durchflussmessgeräte heute in der Regel durch eine Kalibrierung geprüft. Auch wenn diese durch den akkreditierten Endress+Hauser Vorort-Kalibrierservice gemäß ISO/IEC 1705 direkt beim Kunden durchgeführt werden kann, sind damit ein hoher personeller und zeitlicher Aufwand, Kosten und Risiken verbunden.

Bei Füllstandmessstellen kann unter Umständen der Behälter wegen einer vorhandenen Drucküberlagerung oder Inertisierung bzw. Toxizität des gelagerten Produkts nicht geöffnet werden. Auch ist ein Anfahren bestimmter Referenz- oder Schaltpunkte verfahrenstechnisch oder mangels Produktverfügbarkeit nicht immer möglich.

Endress+Hauser bietet für verschiedene Messverfahren effiziente Geräteleösungen mit Prüfkonzepthen, die eine einfache und schnelle Funktionsprüfung „auf Knopfdruck“ im eingebauten Zustand ohne Prozessunterbrechung mit Prüftiefen (PTC – Proof-test-Coverage) bis

Heartbeat im Praxiseinsatz

Im Aerosil-Betrieb von Evonik Industries in Rheinfelden wird die Heartbeat-Technologie von Endress+Hauser zur Prüfung der Coriolis-Durchflussmessgeräte eingesetzt. In den Anlagen sind unterschiedlichste Sensoren von Endress+Hauser im Einsatz. Sie sorgen für eine reibungslose Produktion des Aerosil und überwachen in Schutzeinrichtungen, sogenannten Z-Funktionen, die Sicherheit der Anlage. Das Funktionieren der Schutzeinrichtungen wird in regelmäßigen Abständen durch eine Geräteprüfung und Funktionsprüfung verifiziert. Bei dieser wird die Gesamtfunktion (Logik) des Schutzkreises, z.B. die Abschaltung einer Stoffzuführung, getestet. Geräteprüfungen bestätigen die einwandfreie Funktion des Messgerätes.

Das war bei den bisher verwendeten Messverfahren in den Z-Funktionen wie Druck, Differenzdruck, Füllstand oder Temperatureinfach und mit vertretbarem Aufwand gut vor Ort möglich. Bei der 2014 neu erstellten Anlage wurden zusätzlich, zur Überwachung der Stickstoff-Inertisierung, Zweileiter-Coriolis-Massedurchflussmesser vom Typ Promass E200 in SIL2-Kreisen eingesetzt. Bei Durchflussgeräten erfolgt eine Prüfung in der Regel durch Ausbau und Kalibrierung und ist mit hohem Aufwand verbunden. Eine effiziente Lösung fand Herr Muhammad Siddiqui, Betriebsingenieur EMSR für den Aerosil-Betrieb bei Evonik Industries in Rheinfelden, mit der neuen Heartbeat-Technologie. Sie gewährleistet bei den neuen Durchflussmessgerätefamilien von Endress+Hauser eine vollumfängliche Geräteüberprüfung



direkt in der Rohrleitung, also ohne Ausbau und Prozessabschaltung. Das automatisch erstellte Prüfprotokoll spart weitere Zeit.

Um Erfahrungen zu sammeln, wurden die ersten Prüfungen durch den Endress+Hauser Feldservice erbracht. Nach einer Schulung der werkseitigen Instandhaltung kann diese die künftigen Prüfungen übernehmen.

„Eine wiederkehrende Geräteprüfung ist bei Schutzeinrichtungen Pflicht. Die Heartbeat-Technologie ist eine effiziente Lösung, um die eingesetzten Coriolis-Massemesser im eingebauten Zustand bei hoher Prüftiefe ohne Prozessunterbrechung zu überprüfen. Ein Geräteausbau ist immer kritisch, mit hohem zeitlichen und personellen Aufbau und somit auch hohen Kosten verbunden.“



Muhammad Siddiqui, Betriebsingenieur EMSR für den Aerosil-Betrieb bei Evonik Industries in Rheinfelden

über 90 % ermöglichen und gesetzliche Auflagen erfüllen.

- Grenzschalter Liquiphant M FLT5x mit PFM-Elektronik und Funktionsprüfung über eine Prüftaste am Messumformer
- Grenzschalter Liquiphant FailSafe FTL8x mit einem Sensor-Prüfintervall von 12 Jahren und Prüftaste am Sensor und Messumformer
- Füllstandmessgeräte Levelflex und Micropilot mit integrierter Geräte-Prüffunktion
- Temperatur Kopftransmitter iTEMP TMT82 mit vereinfachter Geräteprüfung über das Aufsteckdisplay
- Proline 2 Durchflussmessgeräte Promass, Promag und Prowirl mit Geräteverifikation in Verbindung mit dem Prüftool Fieldcheck
- Neue Proline Zweileiter-Durchflussgerätelelinie Promass 200, Promag 200 und Prowirl 200 mit Heartbeat Technology zur Geräteverifikation. Heartbeat Technology ist im Messgerät integriert und über alle Bedien- und Systemschnittstellen verfügbar. Es ist eine metrologisch rückführbare, TÜV geprüfte, Testmethode. Die Prüfergebnisse werden vom Gerät ausgewertet, interpretiert und als Protokoll im pdf-Format verfügbar gemacht.

... und der Nutzen für den Anlagenbetreiber?

Geräteprüfung ohne Ausbau und Prozessunterbrechung sichert Verfügbarkeit und Qualität, reduziert personellen Aufwand und materielle Kosten, verlängert und vereinfacht Kalibrierzyklen. Ein verkürzter Aufenthalt im Gefahrenbereich bedeutet auch für das Anlagenpersonal eine geringere Gefährdung, während einheitlich konzipierte Geräte leichter geschult wer-

den können. Automatisierte und dokumentierte Diagnosefunktionalitäten reduzieren den Zeitaufwand.

Effiziente Anlagensicherheit ist also kein Widerspruch in sich. Ganz im Gegenteil: mit sinnvollen Sicherheits- und Prüfkonzepten können Anlagenbetreiber den Normen zur Anlagensicherheit begegnen und die Wettbewerbsfähigkeit erhalten.

Endress+Hauser auf der SPS/IPC/Drives

Halle 41 Stand 135

Weitere Informationen

Die Safety-Manuals aller verfügbaren Endress+Hauser „SIL-Geräte“ sind verfügbar unter www.de.endress.com/sil

Der kostenlose (Online-)Applicator unterstützt die sichere Auswahl und Auslegung beim Engineering von Messeinrichtungen www.de.endress.com/applicator

Kontakt

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG, Weil am Rhein

Philippe Metzger

Tel.: 49 7621 975 721

philippe.metzger@de.endress.com · www.endress.de



Lösungsplattform der Prozessautomatisierung

Industrielle Kommunikation ist Schlüsseltechnologie für Industrie 4.0 und Modularisierung

Die industrielle Kommunikation mit Profinet wird auch in der Prozessautomation immer größere Bedeutung erlangen und eine Enabler-Technologie für Industrie 4.0 sowie Modularisierung in der Prozessindustrie werden. Dafür sprechen der aktuelle Stand und die in Entwicklung bzw. Planung befindlichen Eigenschaften dieser Ethernet-basierten Kommunikationstechnologie.



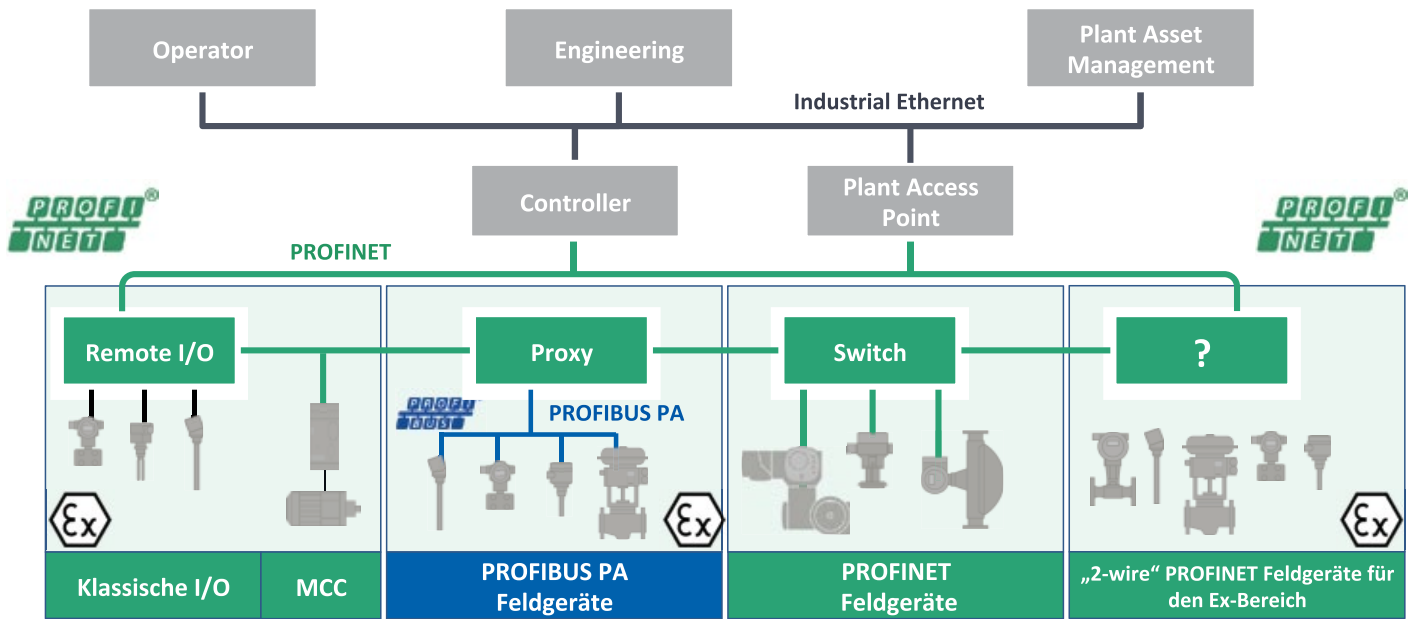
Dr. Peter Wenzel,
Geschäftsführer, Profibus
Nutzerorganisation:

Die industrielle Kommunikation ist eine der Schlüsseltechnologien für die moderne Automatisierungstechnik, in der Profibus in den vergangenen Jahren maßgeblich eine Vorreiterrolle übernommen hat. Profibus steuert und überwacht Anlagen, Maschinen bzw. Fertigungs- und Produktionsabläufe, verbindet Insellösungen und verknüpft den Hauptprozess mit Nebenprozessen wie Logistik, Qualitätssicherung oder Instandhaltung. Diese Technologie wird nun – derzeit vor allem in der Fabrikautomation – durch Profinet abgelöst. Hintergrund sind vor allem gestiegene Echtzeitanforderungen, ein Plus an Flexibilität und eine größere

Performance, die zum Beispiel bessere Möglichkeiten für die Diagnose von Anlagen und Feldgeräten bietet.

Fortschritt mit Investitionsschutz

Die PNO (Profibus Nutzerorganisation) und deren weltweiter Dachverband PI (Profibus & Profinet International) arbeiten in Abstimmung mit namhaften Anwendern intensiv daran, Profinet als die Lösungsplattform für die Prozessautomation zu etablieren. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist der Investitionsschutz bestehender Anlagen und Ausrüstungen. Um dies sicherzustellen, wird in der Prozess-



Kommunikationsstruktur mit Profinet-Feldgeräten und Profibus PA-Investitionsschutz

industrie die Einführung von Profinet schrittweise eingeleitet.

Die Anlagen der Prozesstechnik zeichnen sich durch eine hohe Komplexität aus, viele Anlagen sind explosionsgeschützt und die Automatisierungslandschaft ist sehr heterogen. Der Wunsch der Betreiber und Anwender ist es, diese Vielschichtigkeit zu harmonisieren, die Anlagen für Daten bzw. Informationen voll durchgängig sowie leichter handhabbar und damit betriebssicherer zu machen.

Eine besonders herausfordernde Erwartung der Prozessindustrie ist das Zusammenwachsen der Automatisierungstechnik mit der IT-Welt mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit der Chemieunternehmen auch für die Zukunft zu sichern.

Abweichend von den Großanlagen der Branchen Chemie, Petrochemie und Öl & Gas gibt es Industriebereiche mit deutlich geringeren Anforderungen bezüglich z.B. Kabelwege oder Explosionsschutz. Dazu gehören die Bereiche Lebensmittel, Umwelt, Wasser und Abwasser, Biowissenschaften, Pharmazie und andere.

Anforderungen der Prozessindustrie erfüllen

Die Prozessautomatisierung stellt im Vergleich zur Fertigungsautomatisierung andere Anforderungen an die Kommunikationstechnik. Die räumlich meist ausgedehnten Anlagen haben eine Lebensdauer von 15-40 Jahren; darin laufen häufig kontinuierliche Produktionsprozesse ab, deren Abbruch oder Störung ein hohes Gefährdungspotential für Mensch und Umwelt darstellen können. Ein ungeplanter Stillstand kann gleichzeitig hohe finanzielle Einbußen bedeuten. Wunsch der Betreiber ist es, einen durchgängigen horizontalen wie vertikalen Daten- bzw. Informationsfluss zu schaffen.

Daraus ergeben sich an die Kommunikationstechnik deutliche Vorgaben:

- die Installationstechnik und die Feldgeräte müssen einfach und durch einen Facharbeiter handhabbar sein
- der Einsatz im Ex-Bereich, auch mit Zündschutzart „Eigensicherheit“ muss möglich sein
- lange Kabelwege (bis zu 1000 m) müssen bewältigt werden
- eine flexible Topologiegestaltung muss realisierbar sein
- Redundanzkonzepte für kritische Komponenten müssen zur Verfügung stehen.

„Die industrielle Kommunikation mit Profinet ist eine Enabler-Technologie für Industrie 4.0 in der Prozessindustrie.“

Die Kommunikationsschnittstelle soll standardisiert sein, um das Zusammenwirken von Komponenten unterschiedlicher Hersteller sicherzustellen. Sie muss, ebenso wie die zugehörigen Planungs-, Asset Management- und Leittechnikensysteme, über folgende Eigenschaften verfügen:

- höchste Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit
- Eingriffe müssen bei laufendem Anlagenbetrieb möglich sein, ohne diesen zu stören
- der Gerätetausch muss einfach durchführbar sein
- die Eignung für große Mengengerüste von 10.000 oder mehr Geräte muss gewährleistet sein
- Investitionsschutz für Bestandsanlagen auch bei Technologiewechsel in der Leittechnik muss sichergestellt sein.

Die Kommunikationsplattform im Überblick

Profibus PA ist die heute etablierte, zeitgemäße und zukunftssichere Kommunikationslösung für die Prozessautomation. Digital bis zum letzten Meter, einsatzfähig im Ex-Bereich mit Energiespeisung über den Bus, mit dem die Belange der Prozesstechnik abbildenden Profil 3.02, der Implementierung der NAMUR NE 107 und mit der Unterstützung von FDI ist Profibus PA auf der Höhe der Zeit.

In einigen Branchen wie Lebensmittel, Umwelt oder Life Sciences finden sich Hybrid-Installationen, in welchen Technologien der Fertigungs- und Prozessautomatisierung parallel eingesetzt werden. Häufig bestehen keine besonderen Anforderungen an den Explosionsschutz oder lange Leitungslängen, sodass die in der Fabrikautomation etablierte Schnittstelle und Installationstechnik eingesetzt werden kann. Bei den hier eingesetzten Prozessgeräten wird Profinet schrittweise den bisher üblichen Profibus DP ersetzen können mit der Option einer Speisung über PoE (Power over Ethernet). Diese Lösung ermöglicht es dem Anwender, sich einen durchgängigen Informationsfluss, eine nahtlose Integration der Automatisierungssysteme und den offenen Zugang für Gerätekonfiguration und Diagnose über Ethernet zu erschließen.

Durch den Einsatz von Proxies wird es möglich, die Stärken zweier bereits seit Jahren in der Praxis bewährter Technologien zu kombinieren und damit auch für andere etablierte Technologien langfristig einen Investitionsschutz zu gewährleisten. PI sieht deshalb im kurzen und mittelfristigen Zeitrahmen diese zwei Technologien als Schlüssel für die Prozessautomation: Profibus PA für Anlagen mit langen Kabelwegen und explosionsgefährdeten Berei-

chen sowie Profinet mit den heute bereits verfügbaren Geräten in kompakten Anlagen und ausgewählten Branchen.

Nutzen für die Prozessautomation

Bei der sich immer mehr verschärfenden Wettbewerbssituation der globalen Märkte Chemie, Pharma und Food spielen Anlageneffizienz, Ressourcenoptimierung und Time to Market – sowohl bei Neuanlagen als auch bei Anlagen-erneuerungen oder Routineabschaltungen – eine wichtige Rolle für die Wirtschaftlichkeit der Produktion. Zu allen Punkten kann eine Kommunikationsplattform mit Profibus und Profinet beitragen.

Beim Einsatz von Profinet in der Prozess-technik haben sich die einfachen Prozeduren für Netzaufbau, Verbindungs- und Anschluss-technik, Netzwerkdiagnose, Topologiedarstellung oder die Nachbarschaftserkennung der Geräte immer wieder bewährt. Die ständige Visualisierung des Netzwerkes und das damit mögliche sofortige Erkennen von z.B. Adresskonflikten unterstützten die Inbetriebsetzung einer Anlage ebenso wie Umbauten oder Erweiterungen; eine erhebliche Zeiteinsparung gegenüber früheren Abläufen ist die Folge. Das automatische Erstellen und Überprüfen der Topologie wird sich besonders auch bei modularen Anlagenkonzepten positiv auswirken und die Handhabung gegenüber der 4-20 mA-Technologie deutlich vereinfachen.

Die Feldgeräte-Diagnose gemäß NAMUR NE 107 ermöglicht vorausschauende Wartung und Condition Monitoring. Ist ein Gerätetausch unvermeidlich, vereinfachen die Profinet-Automatismen die korrekte Durchführung dieser Maßnahme. Basis dafür ist der zyklische Austausch der Nachbarschaftsinformationen der Geräte. Fällt ein Gerät aus, so ist des-

sen Nachbarschaft bekannt. Ein vorerst noch „namenloses“ Ersatzgerät wird eingesetzt und die Steuerung sucht das eindeutig identifizierbare Nachbarschaftsgerät des defekten Gerätes. Dadurch kann das Austauschgerät die gleiche Position im Netzwerk, die gleiche Adresse und den gleichen Parametersatz wie das ausgefallene Gerät zugewiesen bekommen. Zusätzlich werden Adresse und Positionierung des Gerätes auch im Diagramm der Anlagentopologie dargestellt und können dort überprüft werden. Das zusammen macht einen Gerätetausch sicher und schnell realisierbar, auch ohne Engineering-Tool.

Profinet für die Prozessautomatisierung

Das „PA Profil“ (aktuelle Version PA 3.02) ist das generische Geräteprofil von PI für Prozess-Feldgeräte. Es sorgt für ein gleichartiges Verhalten von PA-Geräten verschiedener Typen und von verschiedenen Herstellern beim Engineering und Betrieb an Profibus PA.

Anforderungen und Erfahrungen von Herstellern und Anwendern (u.a. die Berücksichtigung der „Core Parameter“ für den einfachen Gerätetausch) werden aktuell in eine überarbeitete Profilverversion eingebracht. Diese wird alle Nutzelemente der Version 3.02 enthalten und zusätzlich unabhängig von Physical Layer und Protokoll sein. Damit entsteht ein an Profibus- und Profinet-Systemen einheitlich einsetzbares PA-Geräteprofil 4.0.

Die durch Industrial Ethernet mögliche Übertragung großer Datenmengen erweitert den bisherigen Datenaustausch zu einem Informationsaustausch, wodurch dem Betreiber nicht nur Daten und Stichworte, sondern aussagekräftige Informationen aus der gesamten Anlage verfügbar gemacht werden.

PI hat in einem kürzlich erschienenen Whitepaper dargestellt, welche Funktionen und Fä-

higkeiten von Profinet bereits heute die Anforderungen der Prozessautomation erfüllen. Das Whitepaper steht zum kostenlosen Download auf der Profibus Homepage zur Verfügung.

Fazit

Profinet als Lösungsplattform für die Prozess-automatisierung stellt zeitlich gestuft alle Technologien und Tools bereit, welche die Prozesstechnik für die durchgängige Automatisierung ihrer Anlagen auf der Basis von Industrial Ethernet benötigt. Die wichtige erste Stufe ist dabei der umfassend gesicherte Einsatz von Profinet in neuen PA-Anlagen mit Werkzeugen zur Integration der installierten Basis von 4-20 mA, Profibus PA und anderen Bussystemen. Im weiteren Verlauf entstehen Technologien zu einer horizontal und vertikal durchgängigen Profinet-Automatisierungslösung für die Prozesstechnik. Beide Schritte werden zu weiterer Effizienzsteigerung der Unternehmen und damit zu ihrer Wettbewerbsposition im Umfeld von Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge beitragen.

**Profibus Nutzerorganisation
auf der SPS/IPC/Drives**
Halle 1, Stand 220/221

Weitere Info
Download des Whitepaper „Profinet - Die Lösungsplattform für die Prozessautomatisierung“: www.profibus.com/whitepaper_pa

Kontakt
Profibus Nutzerorganisation e.V. (PNO)
D-76131 Karlsruhe
info@profibus.com · www.profibus.com



24. – 26.11.15
Halle 7a, 330



**Flexibilität bieten.
Verfügbarkeit sichern.
Erwartungen übertreffen.**

VisuNet HMI-Lösungen

Robuste HMI-Lösungen für Öl- und Gasanwendungen

- HMI-Bedienstationen und Komponenten für widrige Umgebungen im Dauerbetrieb

Hightech-Komponenten für Life-Science-Anwendungen

- Vielfältiges, auf GMP Anforderungen abgestimmtes Portfolio für den Einsatz in Reinraum- und Hygieneumgebungen
- Weltweit für ATEX, IECEx Zone 1/21, Zone 2/22 und Class I & II, Div. 1/2 zertifizierte HMI Systeme und Komponenten

www.pepperl-fuchs.com/hmi



Mit integriertem Engineering hin zu Industrie 4.0

Der Weg zur profitablen, sicheren und hochverfügbaren Anlage



**Dipl.-Ing. (BA)
Martin Dubovy,**
Leiter Produktmanagement Plant Solutions,
Rösberg Engineering

Integriertes Engineering im Anlagenbau ist in der Prozessindustrie seit Jahrzehnten ein wichtiges Schlagwort. Nach wie vor klingt es verlockend, ein einziges Tool für den kompletten Lebenszyklus der Anlage zu nutzen. Die Praxis sieht aber ganz anders aus. Die Realität der Prozessindustrie ist heterogen und somit sind es auch die Softwarelösungen. Dann sind moderne PLT-CAE-Systeme mit standardisierten Schnittstellen gefragt. Sie beseitigen die Kommunikationsbarrieren in der heterogenen Systemlandschaft. Damit kommt Industrie 4.0 der Realität einen wichtigen Schritt näher, denn der Weg zur profitablen, sicheren und hochverfügbaren Anlage ist geebnet.

Heutige Produktionsstandorte bestehen in der Regel aus vielen Anlagenteilen, die wiederum zu unterschiedlichen Zeitpunkten fertiggestellt, erweitert, ergänzt und modernisiert werden. Solche modularen und zwangsläufig sehr heterogenen „Landschaften“ produktionsfähig zu halten erfordert ein hohes Maß an Integrationsarbeit. EPC-Unternehmen (Enginee-

ring, Procurement and Construction), die für Detail-Planung und Kontrolle, Beschaffungswesen sowie der Ausführung der Bau- und Montagearbeiten verantwortlich sind, müssen die daraus resultierenden Herausforderungen meistern. In einer homogenen Welt hätten sie es – zumindest auf den ersten Blick – sicherlich leichter. Alle Lösungen wären gleich struktu-

riert, der Bedarf an unterschiedlichen Schnittstellen wäre gering.

Heterogene Welt oder von allem das Beste nutzen

Ob ein solches „Alles-aus-einer-Hand-Prinzip“ aber tatsächlich wünschenswert wäre, ist mehr als zweifelhaft. So erschließt die „he-

terogene Welt“ der prozesstechnischer Anlagen doch auch die Möglichkeit, von allem das Beste zu nutzen. Das kann den Weg zu innovativen Lösungen ebnen. Für reibungslose Abläufe braucht es dann allerdings die richtige Schnittstellen-Politik. Und zwar in jeder Phase einer Anlage vom Engineering bis hin zum Betrieb mit all seinen Prozessverbesserungen, Erweiterungen und Modernisierungen, also über das gesamte Anlagenleben. Die Initiative Industrie 4.0 erarbeitet hier zurzeit Standards für die Prozessleittechnik, z.B. mit der DIN EN 62424 (Darstellung der Aufgaben der Prozessleittechnik), der IEC 61987 (Merkmaleisten), der NE 150 (Datenaustausch zwischen PLT und PLS-Engineering) oder der IEC 62541 (OPC Architektur). Die ist allerdings erst Anfang und ein Ende der Bestrebungen ist noch keineswegs in Sicht. Systemneutrale Engineeringwerkzeuge, passende Schnittstellen und eine durchgängige, einheitliche Dokumentation schaffen aber schon heute die Voraussetzung, Kommunikationsbarrieren abzuschaffen. Projektierungs- und Lieferzeiten lassen sich so reduzieren und Projektrisiken minimieren.

Revisionssichere Schnittstellen sind notwendig

Wo verschiedene Softwarelösungen zusammenarbeiten müssen, kommt es an den Schnittstellen zwangsläufig zu Herausforderungen. Das wissen die Automatisierungsexperten von Rösberg, Karlsruhe (vgl. Firmenkasten), aus eigener Erfahrung. Ihr Prozessleittechnik-Planungssystem ProDOK NG (vgl. Tech-

nikkasten 1) unterstützt den Anwender beim Planen und Errichten einer Anlage und begleitet zusammen mit dem Dokumentations-tool Livedok (vgl. Technikkasten 2) eine Anlage über die Planungsphase hinaus während des gesamten Anlagenlebenszyklus, also auch im Anlagenbetrieb und bei der Instandhaltung.

Ein großes Augenmerk liegt dabei auf dem reversionssicheren Datenaustausch. Bei Planung, Bau und Inbetriebnahme einer Anlage sind in der Regel sehr viele verschiedene Software-Tools im Einsatz. Alle liefern im gesamten Planungsablauf für die Dokumentation relevante Daten, die dem PLT-CAE-System übergeben werden müssen. Damit sich dieses reibungslos in die existierende Systemlandschaft einfügt, braucht es zuverlässige „Adapter“. Hier werden die Daten, die andere an der Anlagenplanung beteiligten Softwaretools liefern, konvertiert und an ProDOK NG übergeben.

Datenimport am Beispiel Verfahrenstechnik

Wie das in der Praxis funktioniert verdeutlicht am besten ein Beispiel. So erstellen bei der Anlagenplanung unterschiedliche EPC-Unternehmen die verfahrenstechnischen Daten. Jeder nutzt hierfür die im eigenen Hause üblichen und bewährten Tools. Schlussendlich spielt das aber keine Rolle, weil es dafür passende Adapter gibt. Die EPCs liefern die Gerätedaten und Signale in einem vorgegebenen Standard-XLS-Format; das Importmodul überträgt sie ans Planungssystem, das dann die zentrale Verwaltung aller verfahrenstechnischen Daten übernimmt. Beim Import werden

geänderte Daten hervorgehoben und protokolliert. Sie enthalten also die Information, wann sie von wem geändert wurden sowie einen Status, wie z.B. „vorläufig“ oder „endgültig“. Die entsprechende Revisionstechnik ist ebenso wie die Kenntnis der Quellsysteme im „Adapter“ integriert.

Genauso barrierefrei läuft die Kommunikation auch in allen anderen Bereichen ab, beim PLS-Engineering ebenso wie bei der Beschaffung. Das Angebot an entsprechenden Schnittstellen für den Datenimport wächst ständig. Revisionssichere Schnittstellen gibt es beispielsweise für SmartPlant P&ID, AutoCAD P&ID oder ähnliche Systeme. Auch branchenübliche Standards zum Datenaustausch zwischen Gewerken der Verfahrens- und Prozessleittechnikplanung bzw. einzelnen Softwaresystemen wie ISO15926 oder CAEX lassen sich selbstverständlich mit den Adaptern abbilden. Ein CAD-Kern ist im neuen ProDOK NG übrigens bereits integriert; für den Anwender reduzieren sich dadurch die Kosten. Der Kommunikationsstandard eCI@ss Advanced bietet zudem standardisierte Gerätespezifikationen und den Import von Herstellerdaten, was beim Anlegen neuer Geräte hilft, viel Zeit zu sparen.

Skalierbare Bedieneroberfläche und Cloudfähigkeit

Weitere Vorteile für den Anwender bringen Microsoft.NET Framework 4.5 und eine Nutzeroberfläche basierend auf Windows Presentation Foundation (WPF), die eine Trennung von



Abb. 1: „Adapter“ konvertieren die Daten, die andere an der Anlagenplanung beteiligten Softwaretools liefern und übergeben sie an ProDOK.

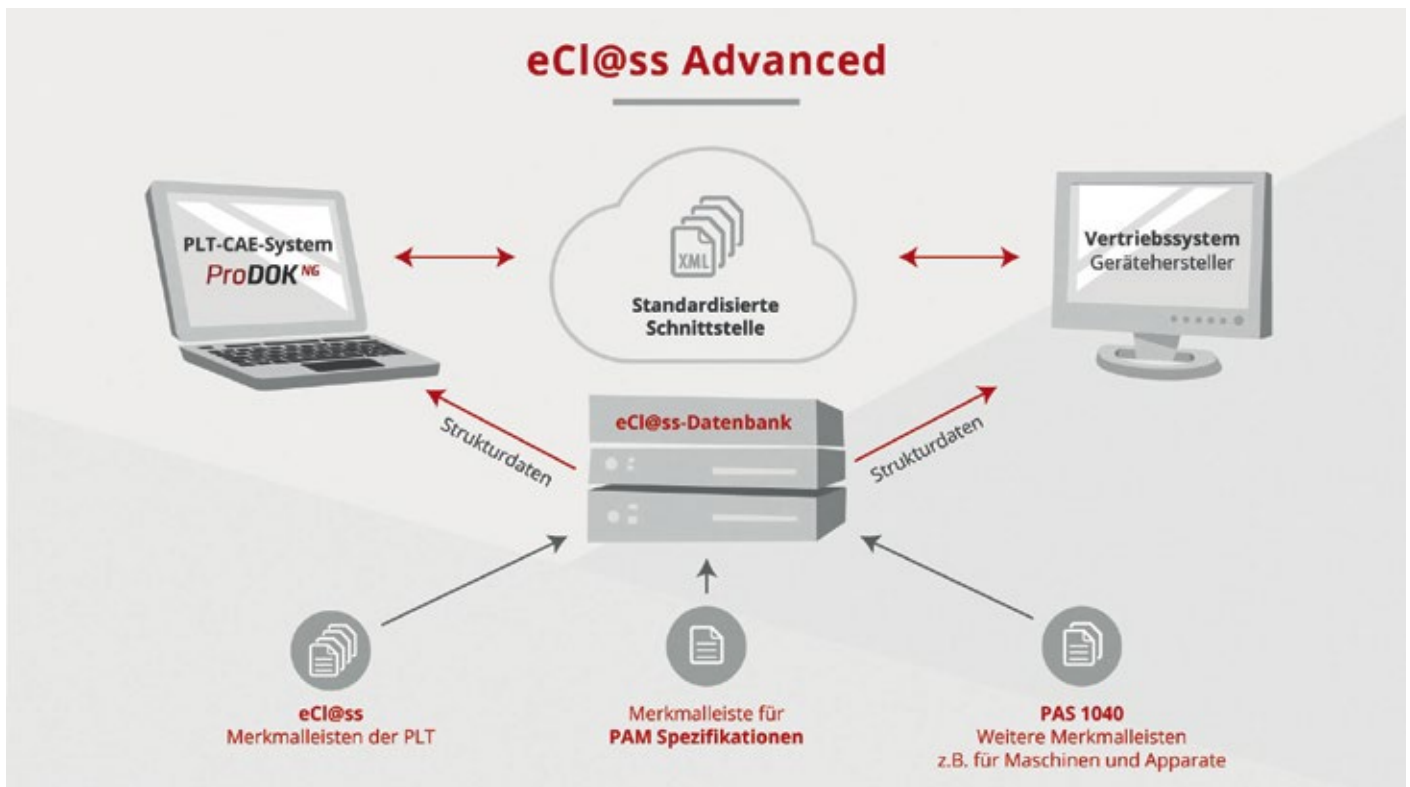


Abb. 2: Der Kommunikationsstandard eCl@ss Advanced bietet zudem standardisierte Gerätespezifikationen und den Import von Herstellerdaten, was beim Anlegen neuer Geräte hilft, viel Zeit zu sparen.

Funktion und Design ermöglicht und durch Vektorgrafiken bei jeder Auflösung für eine ideale Darstellung sorgt, sowohl am Desktop als auch mobil oder im Webbrowser. Prodok NG ist außerdem cloudfähig. Damit ist gleichzeitiges Arbeiten an mehreren Standorten auf der ganzen Welt möglich und Projektdaten können standortübergreifend verwendet werden. Auch hier

hilft das automatische Revisionsmanagement, da geänderte und gelöschte Daten sowie Dokumente immer Markierungen erhalten, also ihr Status jederzeit erkennbar ist. Zudem können die „Adapter“ auch Übersetzungsarbeit leisten, wenn Softwaretools die Daten in unterschiedlichen Sprachen liefern. Kommunikationsbarrieren in der heterogenen Anlagenwelt gehö-

ren damit der Vergangenheit an, nicht nur beim Engineering, sondern auch bei Inbetriebnahme und über die gesamte Lebensdauer der Anlage. Prodok NG sorgt zusammen mit Livedok für eine „lebendige“, stets aktuelle As-built-Dokumentation mit mobilen Zugriffsmöglichkeiten, z.B. auch wenn Checklisten abgearbeitet werden sollen.



Abb. 3: Prodok NG sorgt zusammen mit LiveDok für eine „lebendige“ stets aktuelle As-built-Dokumentation mit mobilen Zugriffsmöglichkeiten, z.B. wenn Checklisten abgearbeitet werden sollen.

Das PLT-CAE-System

Mit Prodok bietet Rösberg Engineering schon seit über 25 Jahren ein leistungsfähiges PLT-CAE-System, das für einen integrierten Planungsprozess nach einheitlichen Regeln sorgt. Prodok NG, die nächste Generation des praxiserprobten Systems, setzt jetzt neben der jahrzehntelangen Erfahrung auf modernste Software-Technologie. Dadurch wird das PLT-System zur Out-of-the-box-Lösung, die einfach zu bedienen, flexibel sowie kostengünstig ist und neue Möglichkeiten erschließt, z.B. in Hinblick auf Visualisierung, Modularisierung, Integration in verschiedene Systemlandschaften, Datenbanken und Cloud-Anwendungen.

Kontakt

Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe
 Evelyn Landgraf
 Tel.: +49 721 95018 54
 evelyn.landgraf@roesberg.com
 www.roesberg.com · www.liveDOK.com



Wiegen ist gut, Kontrollwiegen ist besser

Mit vernetzten Kombisystemen die Linieneffektivität steigern

Jana Meier,
Head of Marketing Check-
weighing & Divisional
Marketing Team Leader bei
Mettler-Toledo Garvens.



Mit dem Megatrend Industrie 4.0 finden zunehmend IT-gestützte und softwaregesteuerte Anlagen ihren Weg in die Produktionshallen. Auch moderne Kontrollwaagen sind heute eng mit der Unternehmens-IT und der Fertigungslinie vernetzt. Sie erschließen als kombinierte Inspektionssysteme Synergieeffekte – und sorgen für eine automatisierte, effiziente Produktionslinie.

Um im globalen Wettbewerb weiterhin konkurrenzfähig zu produzieren, setzen deutsche Hersteller aller Branchen auf Industrie 4.0. Der Megatrend digitalisiert zunehmend die Produktionsprozesse und -anlagen – und zielt auf eine flexible, hochgradig automatisierte und effiziente Fertigung ab. Auf der Suche nach Digitalisierungspotenzialen haben die meisten Hersteller vor allem ihre Produktionsanlagen im Blick. Systeme der Qualitätskontrolle wie etwa Kontrollwaagen verlieren sie leicht aus den Augen, da sie scheinbar keinen direkten Einfluss auf die Produktion haben.

Dabei eröffnen nach Industrie 4.0-Prinzipien designte Kontrollwaagen zahlreiche Potenziale zur Produktivitätssteigerung. Moderne Kontrollwagensysteme von Mettler-Toledo Garvens

bieten hierzu mehrere Optionen: Vernetzung mit der Unternehmens-IT, um Routineaufgaben zu automatisieren; Integration in vor- und nachgelagerte Liniensysteme, um proaktiv in die Fertigung einzugreifen; und Kombination mit anderen Inspektionstechnologien wie z.B. optischen Inspektions- oder Metallsuchlösungen in einem kompakten hoch skalierbaren System, um Platz zu sparen und Wartungsaufwand zu reduzieren.

IT-Vernetzung: automatische Dokumentation und Produktwechsel

Über die Schnittstelle zur zentralen IT vereinfachen und automatisieren Kontrollwaagen alltägliche Arbeitsprozesse wie etwa die Dokumentation der Kennzahlen und Prozessdaten.

In vielen Betrieben lesen die Fertigungsmitarbeiter die Daten bisher direkt an der Kontrollwaage per USB-Stick oder gar noch manuell mit Klemmbrett aus – eine zeitaufwändige und zugleich fehleranfällige Prozedur. Gerade in Märkten mit strengen gesetzlichen und brancheninternen Compliance-Vorgaben wie etwa der Pharma- oder Lebensmittelindustrie riskieren Hersteller mit unsicheren Dokumentationsverfahren hohe Vertragsstrafen und wertvolle Zertifizierungen.

Die skalierbare Plattform des C3000 Systems erfasst alle relevanten Daten und ist in der Lage, diese je nach Kundenanforderung an ein übergeordnetes Liniensteuerungs- oder ERP-System lückenlos und in Echtzeit weiterzugeben. Die Kommunikationsmöglichkeiten

beginnen mit einfachen seriellen Schnittstellenanbindungen wie RS232, RS422, RS485 oder CL20. Darüber hinaus gibt es die Ebene der Feldbusschnittstellen wie DeviceNet, Profibus, Profinet und EtherNet/IP sowie weitere Netzwerklösungen basierend auf Ethernet TCP/IP. Die Protokollschicht reicht von reinen Wägedaten bis hin zur Artikelverwaltung und kompletten Betriebsdatenerfassung mit Statistiken, Zählerständen, Fehler- und Alarmlösungen sowie dem OMAC Maschinenstatus gemäß Spezifikation V3. Auch eine Datenanbindung per OPC ist verfügbar, um einfach und sicher Daten mit der Anlage auszutauschen. Es gibt also vielfältige Lösungen, die den Verantwortlichen jederzeit Zugriff auf verlässliche Produktionsdaten ermöglichen.

Kommen neben der Kontrollwaage weitere Inspektionslösungen von Mettler-Toledo zum Einsatz, kann die Software ProdX sämtliche Kennzahlen bündeln, verzahnen und kombiniert auswerten. Aus den zentralisierten Daten entstehen so ohne weiteren Arbeitsaufwand individuelle Reports, die allen internen und externen Compliance-Vorgaben genügen. Zusätzlich bündelt die Software sämtliche relevanten Key Performance Indicators (KPI) und bietet so die Grundlage für die weitere Optimierung der Produktionsprozesse.

Die Anbindung an die ERP-Datenbanken des Unternehmens ermöglicht es den Linienverantwortlichen zudem, alltägliche Artikelwechsel sekundenschnell zu erledigen oder die zentral gespeicherten Kennzahlen neuer Produkte mit wenigen Klicks standortübergreifend auf alle Waagen zu verteilen. Lange Standzeiten durch manuelle Umstellungen an jeder einzelnen Anlage entfallen.

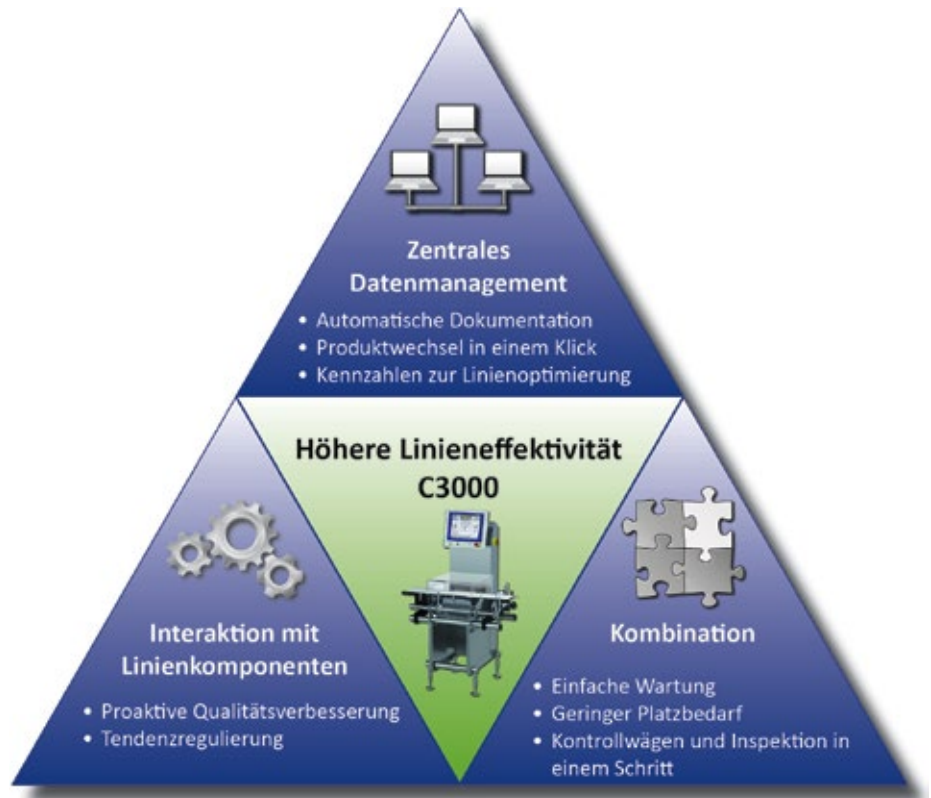


Abb. 1: Dreifache Effizienzsteigerung mit der C3000 Kontrollwaage

Linienintegration: proaktive Qualitätssicherung

Mit der Anbindung an die Unternehmens-IT reduzieren Kontrollwaagen den Arbeitsaufwand, dokumentieren Compliance-konform und erhöhen die Uptime der Linien. Durch Vernetzung der Komponenten an der Linie geht das C3000 System noch einen Schritt weiter und greift proaktiv in den Fertigungsprozess ein.

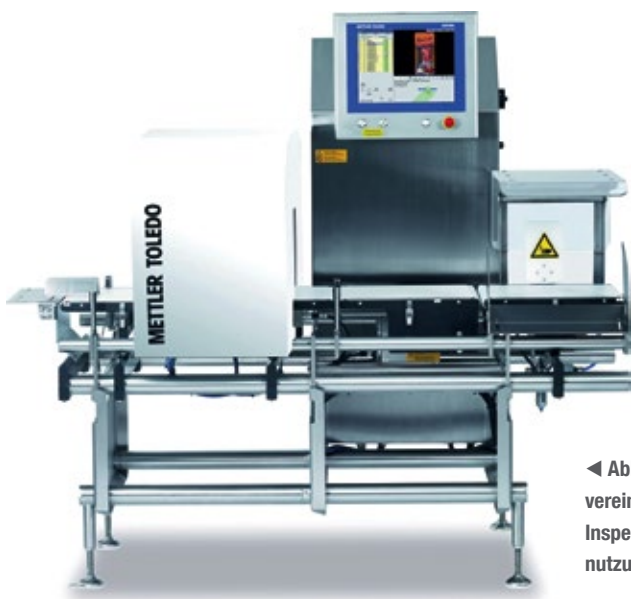
Ist die Kontrollwaage an Produktionsanlagen wie etwa die Abfüllanlage angebunden, kann sie die laufende Produktion steuern und korrigieren. Registriert sie bei der Gewichtskontrolle eine anhaltende Tendenz zur Über- oder Unterfüllung der Produkte, gibt sie der Abfüllanlage selbstständig das Signal, die Füllmengen nach oben beziehungsweise unten zu korrigieren. Sie reduziert damit den Ausschuss ohne Umweg über einen menschlichen Einrich-



◀ Abb. 2: Die C3000 Kontrollwaage von Mettler-Toledo Garvens setzt auf Industrie 4.0: IT-Integration und Schnittstellen zu weiteren Liniensystemen ermöglichen eine weitgehende Automatisierung von Produktionsprozessen und erhöhen die Linieneffektivität.



Abb. 3: Das 2-in-1-System CM3570 liefert Kontrollwägen und Metalldektion aus einer Hand und vereinfacht Steuerung, Wartungen und Support. ▶



◀ **Abb. 4: Die Kombination CV3770 vereint Kontrollwaage und optische Inspektion für eine effiziente Raumnutzung.**

ter und vermeidet teure Überfüllungen ebenso wie rufschädigende Unterfüllungen.

Kombinierte Systeme: Kontrollwägen und Inspektion in einem Schritt

Vernetzung und Integration der Kontrollwaagen eröffnen Herstellern eine Vielzahl an Möglichkeiten, ihre Produktion effizienter zu gestalten. Oft sind es aber ganz praktische Erwägungen wie etwa der Raumbedarf, die die Auswahl der Qualitätssysteme limitieren – und vorteilhafte Vernetzungsoptionen von vornherein ausschließen. Neben der Kontrollwaage sichern in vielen Branchen auch noch weitere Anlagen wie etwa Metalldetektoren oder optische Inspektionsgeräte die Sicherheit und Richtlinienkonformität der Produkte am Ende der Linie. Hier kämpfen Produktionsplaner oft um jeden Zentimeter, um alle Kontrollsysteme unterzubringen.

Damit Betriebe den verfügbaren Raum optimal ausnutzen können, lässt sich die C3000 Kontrollwaage mit den bewährten optischen Inspektions- oder Metallsuchlösungen von Mettler-Toledo zu einem platzsparenden und komfortablen 2-in-1-System kombinieren. Die schlüsselfertige Komplettlösung vereinfacht die Integration und reduziert Installation, Wartungen und Support auf je einen Schritt aus einer Hand. Für Stromversorgung und Netzwerk ist jeweils nur ein Anschluss nötig. Mitarbeiter bedienen beide Technologien an ein- und demselben Terminal – das spart einen Arbeitsschritt bei Umstellungen. Die Systeme sind als Qualitätssicherungsgesamtsystem zertifiziert und werden den Vorgaben des Handels gerecht.

Mehr als Qualitätskontrolle

Vernetzte Kontrollwaagen leisten heute weit mehr als nur eine verlässliche Kontrolle der Gewichtswerte. Zwar bleibt die Kernaufgabe dyna-

mischer Kontrollwaagen die Qualitätssicherung durch präzise Kontrolle von Produktgewicht und -vollständigkeit bei hohen Durchsätzen. Als Teil von hochautomatisierten Industrie 4.0-Linien eröffnen moderne Kontrollwaagen jedoch zusätzlich Potenziale, die Linieneffektivität zu steigern und den Unternehmenserfolg langfristig zu sichern: Sie automatisieren alltägliche Arbeitsprozesse wie Dokumentation und Artikelwechsel, sichern proaktiv die Produktqualität der laufenden Fertigung und reduzieren als Kombisystem aus Kontrollwaage und optischer Inspektion oder Metalldetektion den Platzbedarf, Wartungen und Installationsaufwand.

Die C3000 Kontrollwaage

Die stabile Vier-Rohr-Bauweise, spezielle Bandübergänge und eine besonders gelagerte Wägezelle sorgen für eine optimale Laufruhe und präzise Messergebnisse: Bei einem eichfähigen Wägebereich von 3 g bis 10 kg und einer hohen Wägegenauigkeit erreicht das C3000 System einen Durchsatz von bis zu 600 Produkten in der Minute. Dank des modularen Aufbaus mit variablen Ausschleusesystemen und Bandbreiten, zusätzlichen Verpackungskontrollen und optionalen Spezialkomponenten wie Granulat-transportbändern lässt sich das C3000 System auch an anspruchsvolle Produktionsumgebungen anpassen.

Kontakt

Mettler-Toledo GmbH, Giesen
Tel.: +49 5121 9330
jana.meier@mt.com · www.mt.com/garvens

Produktionssteuerung für Industrie 4.0

Das Prozessleitsystem XAMControl kann alle Unternehmensbereiche überwachen und steuern. Das System lässt sich nahtlos in jede Standard-Hardwareumgebung implementieren und kann selbst auch Funktionen der SPS-Steuerungen übernehmen. Dadurch lassen sich nicht nur Zugriffsrechte und Übersichten je nach Nutzer differenzieren, vor allem kann der Produktionsprozess einfach verändert werden, ohne in die Automatisierungsebene eingreifen zu müssen. Genutzt wird das System bereits vom Drahthersteller voestalpine Special Wire. Statt jede Teilanlage ihre jeweiligen Funktionen selbst regulieren zu lassen, werden dort alle wesentlichen Prozess-Parameter an die übergeordnete Steuerungsebene übergeben. Dazu wird eine strikte Trennung von Automatisierungs- und Produktionsfunktionen – ein sogenanntes Unbundling – durchgeführt, wonach die physische SPS-Steuerung lediglich noch die „lebenswichtigen“ Basisaufgaben trägt. Um eine umfassende Datenmanagement- und Steuerungslösung zu realisieren, wie sie für eine Analyse und Optimierung gemäß der statistischen Prozesslenkung SPC entscheidend ist, umfasst XAMControl nicht nur die Lenkung der Fertigungsabläufe, sondern auch alle unterstützenden Prozesse wie verschiedene Messstellen, die Anlieferung und den Versand sowie die Gebäudeleittechnik bis hin zur Abwasser- aufbereitung und der Energiebereitstellung.

Kontakt

evon GmbH
Tel: +43 3112 206360
sales@evon-automation.com
www.evon-automation.com

Neuer Webservice für Engineering 4.0

Zur diesjährigen SPS IPC Drives stellt Aucotec seinen neuen Web Communication Server (WCS) vor, der die sichere bidirektionale Kommunikation externer Systeme mit dem Engineering erlaubt und IT-Abteilungen entlastet. Der WCS sorgt für die direkte Kommunikation externer Systeme mit Aucotecs Plattform Engineering Base (EB). So geben ERP oder EDM/PDM-Systeme ihre Daten direkt an die Business-Logik von EBS Mehrschicht-Architektur weiter. Damit ist sichergestellt, dass das Datenmodell stets auch über externe Ergänzungen im Bilde ist und seine Änderungen zurückspielen kann, ohne extra Nutzer-Interaktion. Diese unmittelbare M2M-Kommunikation ist eine der Voraussetzungen, um im Engineering für Industrie 4.0 fit zu sein. Ohne Webtechnologie ist das Internet der Dinge nicht erreichbar. Der WCS nutzt global gültige Standards, die die IT nicht zusätzlich belasten. Zudem wird „Predictive Maintenance“ mit dem WCS komfortabel und sicher, ohne Umweg über Client-Applikationen.

Kontakt

Aucotec AG
Tel.: +49 511 6103 186
www.aucotec.com
jki@aucotec.co

Pulsationsstudien

Präzise Auslegung von Pumpenrohrleitungssystemen

Als weltweit einziger Pumpenhersteller hat das Leonberger Unternehmen eine hauseigene Software entwickelt, um bei der Auslegung von Anlagen auch numerische Simulationen machen zu können und API-674-Kriterien zu überprüfen. Für genaue Aussagen zu dynamischen Vorgängen oder Druckamplituden, etwa beim Parallelbetrieb von Pumpen, hat Lewa die Software kürzlich um ein leistungsstarkes eindimensionales CFD-Modul (Computational Fluid Dynamics) erweitert.

Ein Highlight am Lewa-Messestand auf der diesjährigen Achema war eine technische Animation, welche die Synchronisation von drei Triplex Prozess-Membranpumpen in verschiedenen Betriebszuständen visualisiert. Ziel einer solchen Harmonisierung ist es, die Pulsation des geförderten Fluids zu reduzieren und so systemschädigende Vibrationen in den Leitungen zu unterbinden. Grundlage für die optimale Auslegung eines komplexen Rohrleitungssystems ist eine entsprechende Pulsationsstudie.

Wechselwirkungen beachten

Speziell bei oszillierenden Verdrängerpumpen sind die Wechselwirkungen mit den angeschlossenen Rohrleitungen und Anlagenteilen zu beachten. Besonders wenn große Pumpen

mit hoher hydraulischer Leistung zum Einsatz kommen, müssen die Konstrukteure bereits im Vorfeld sicherstellen, dass der gesamte Anlagenaufbau aufeinander abgestimmt ist. Mithilfe von Pulsationsstudien sorgt Lewa deshalb schon bei der Planung dafür, dass das Gesamtsystem später zuverlässig und sicher arbeitet.

Die Komplexität der Anlage wird dabei ebenso berücksichtigt wie die Kinematik, die Zylinderzahl der Pumpe und der Hubfrequenzbereich. Auch die Eigenschaften des Fluids wie Viskosität, Kompressibilität, Dampfdruck und Schallgeschwindigkeit spielen eine wichtige Rolle bei der Auslegung. Die Analyse im Planungsstadium erfolgt ausschließlich auf der Basis von Computersimulationen mit der

Lewa-eigenen Software PumpDesign. Dabei werden im Detail die Druckpulsation und deren Frequenzspektrum untersucht, um bereits im Vorfeld mögliche Kavitation und Überlastung zu vermeiden.

Reibungsmodelle auf dem Prüfstand

Diese Berechnungen dienen zur Optimierung der Pulsationsdämpfung und Rohrleitungsdimensionierung, um so typische Probleme wie Ermüdungsschäden an Rohrleitungen und anderen Komponenten zu verhindern. Dabei ist eine eindimensionale CFD-Simulation meist der beste Kompromiss zwischen Genauigkeit und Rechenzeit. Die Navier-Stokes-Gleichungen, welche die Fluidodynamik vollständig beschreiben, lassen sich für große und komplexe Sys-



Abb. 1: Um die Pulsation des geförderten Fluids zu reduzieren beziehungsweise Vibrationen in den Leitungen zu unterbinden, bietet sich eine Synchronisation mehrerer Pumpen an. Um dabei genaue Aussagen zu dynamischen Vorgängen oder Druckamplituden machen und das Gesamtsystem entsprechend auslegen zu können, hat Lewa kürzlich ein leistungsstarkes eindimensionales CFD-Softwaremodul entwickelt.

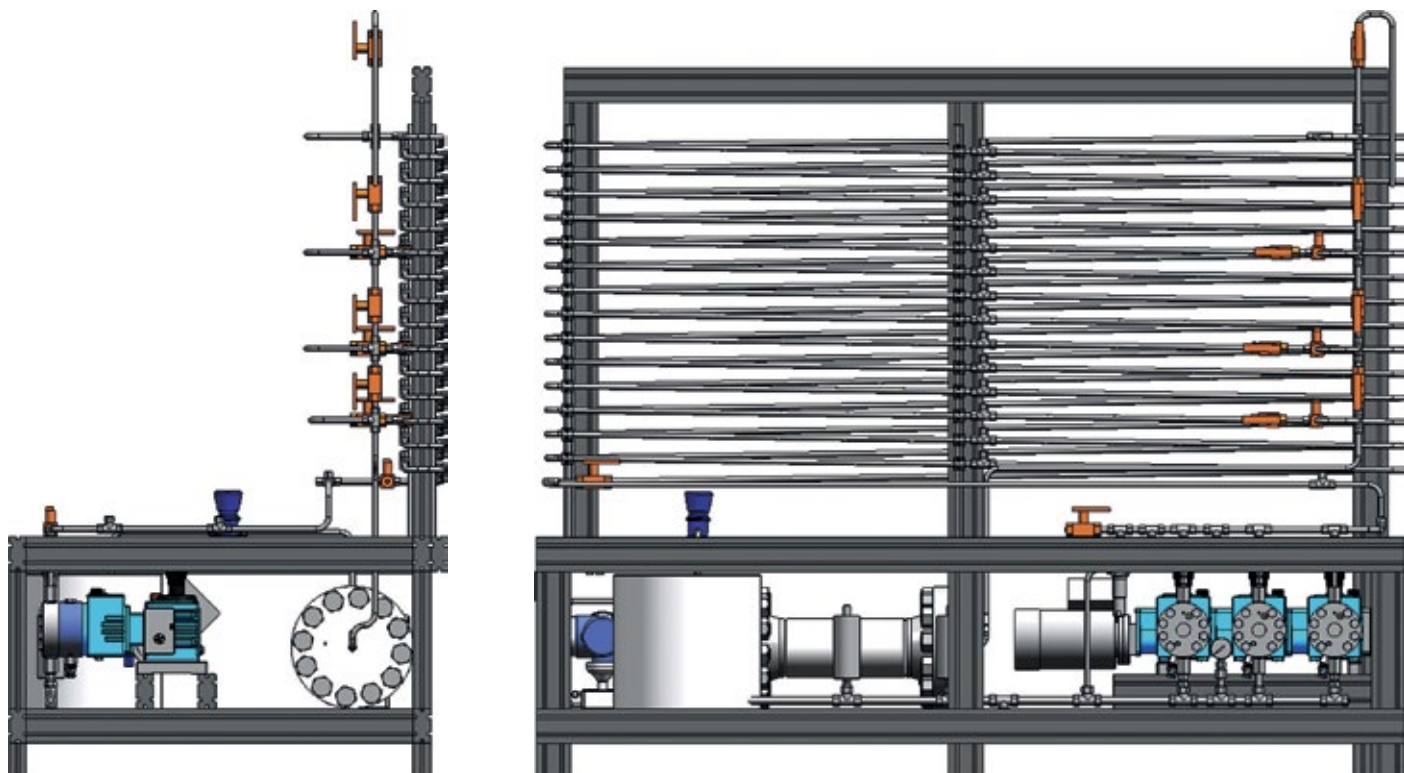


Abb. 2: In jüngster Zeit hat Lewa intensiv verschiedene Reibungsmodelle untersucht, die in der eindimensionalen CFD-Software genutzt werden. Um einen Gradmesser dafür zu haben, wie gut die numerische Vorhersage des jeweiligen Berechnungsmodells ist, wurde ein komplexer Pulsationsprüfstand installiert.

teme aufgrund der dafür benötigten Rechenzeit nicht direkt lösen.

Deshalb sind einige Annahmen und Vereinfachungen nötig, um Gleichungen zu erhalten, welche die physikalischen Vorgänge im Pumpen-Rohrleitungssystem noch in guter Näherung beschreiben. Zugleich müssen sie auch im Falle eines sehr langen und komplexen Leitungssystems schnell vom Computer gelöst werden. Bei diesem notwendigen Vereinfachungsprozess geht die Information über die innere Reibung im Fluid, die ursprünglich in den vollständigen physikalischen Gleichungen enthalten war, verloren und muss im Anschluss wieder ‚künstlich‘ hinzugefügt werden.

Das kann mit verschiedenen Modellierungsansätzen erfolgen. In jüngster Zeit hat Lewa den Fokus auf die Erforschung, Untersuchung und Validierung der verschiedenen Reibungsmodelle gelegt, um diese in der eindimensionalen CFD-Software zu nutzen. Als Validierungswerkzeug haben die Ingenieure einen komplexen Pulsationsprüfstand konstruiert und gebaut, um Simulationen und Messungen in Echtzeit vergleichen zu können. Somit gibt es einen Gradmesser dafür, wie gut die numerische Vorhersage der jeweiligen Modellierungsansätze ist.

„Im Versuchsaufbau haben wir eine Lewa-Dosierpumpe vom Typ LDC-M910S in einer Triplex-Konfiguration mit variabler Hublänge zwischen 0 und 15 mm an jedem Pumpenkopf installiert. Die maximale Geschwindigkeit der Pumpen beträgt 420 spm“,

erläutert Marco Klinkigt, der verantwortliche Physiker aus der Abteilung Technisches Produktmanagement bei Lewa. Der absolute Förderdruck ist im Bereich zwischen 1 und 146 bar anpassbar. Der Druck-Zeitverlauf lässt sich während des Betriebs an vielen verschiedenen Positionen messen. Die Länge der Leitung zwischen dem Sammelrohr und dem Behälter ist variabel von 20 auf bis zu 80 m anpassbar. Der Rohrleitungsverlauf kann so durch Öffnen oder Schließen der Ventile modifiziert und Resonatoren sowie Dämpfervorrichtungen an verschiedenen Stellen installiert werden.

Kein kommerzielles CFD-Berechnungsprogramm auf Basis des unstationären Reibungsmodells bekannt

Im Allgemeinen wird zwischen zwei Klassen von Reibungsmodellen unterschieden, die in eindimensionalen CFD-Berechnungen verwendet werden. Instationäre Modelle berücksichtigen den Umstand, dass sich das Strömungsprofil mit der Zeit ändert. Stationäre Modelle tun das hingegen nicht. In vielen Anwendungen ändert sich der Volumenstrom nicht oder nur sehr langsam, zum Beispiel in Systemen mit Kreiselpumpen. Dort sind stationäre Reibungsmodelle geeignet. „Bei oszillierenden Verdrängerpumpen hingegen ändert sich der Volumenstrom typischerweise sehr schnell und sehr stark, weshalb nie ein vollständig entwickeltes Strömungsprofil in der Rohrleitung entsteht“, erläutert Klinkigt die Problematik. „In diesem Fall ist es notwendig, die schnelle Änderung

des Strömungsprofils zu berücksichtigen“, so die Einschätzung des Physikers. Allerdings ist das Modell deutlich aufwendiger zu implementieren und erfordert wesentlich mehr Rechenzeit. Auf dem Markt ist keine kommerzielle eindimensionale CFD Software bekannt, in der ein vergleichbares Modell implementiert ist.

Lewa hat das neuentwickelte CFD-Modul mit stationärem und instationärem Reibungsmodell validiert. Ersteres wurde zusätzlich durch eine kommerzielle Software gegen geprüft. Die Ergebnisse der Lewa-Software stimmten dabei mit denen der externen Software überein. Im Anschluss mussten beide Reibungsmodelle auf den experimentellen Prüfstand und zeigen wie gut sie die tatsächlichen Messergebnisse reproduzieren können.

Zu hohe ‚peak to peak‘ Druckpulsation und falsches Abklingverhalten

Der Vergleich zwischen den Messreihen zeigt deutlich, dass das instationäre Reibungsmodell eine qualitativ und quantitativ bessere Übereinstimmung mit den Messergebnissen liefert, wobei vor allem zwei Dinge auffällig sind: Wenn das stationäre Reibungsmodell verwendet wurde, war der Wert der Peak-to-peak-Druckpulsation ($p_{max}[t] - p_{min}[t]$) in nahezu allen betrachteten Fällen zu groß. In einigen Fällen wurde sogar eine Abweichung von mehr als 200 % beobachtet. „Während der Design-Phase kann die Verwendung eines solchen Modells manchmal zur Auswahl von unwirtschaftlich großen Dämpfern oder Resonatoren sowie

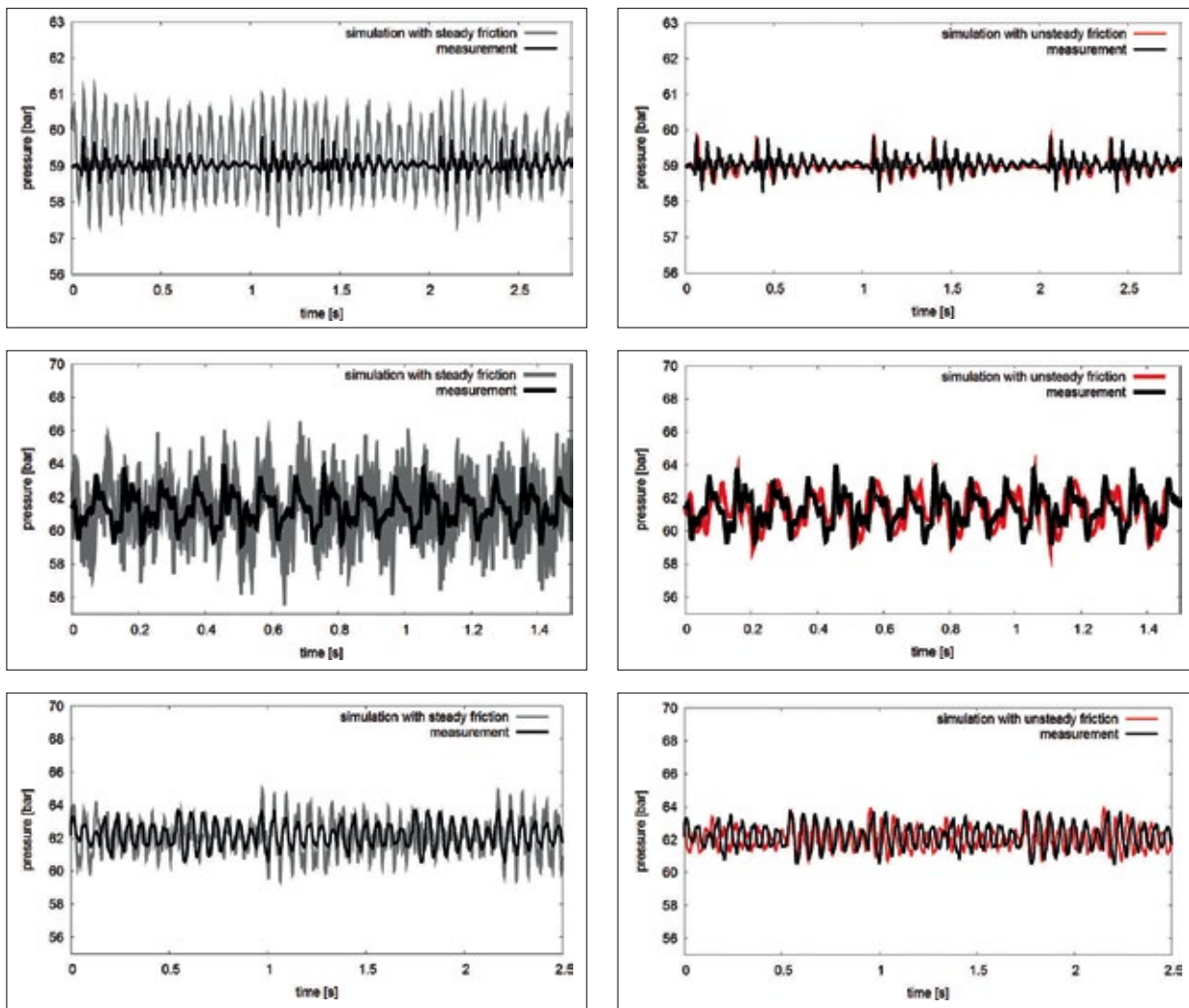


Abb.3: Der Vergleich der Simulationsergebnisse mit der Messung zeigt dabei klar die Überlegenheit des instationären Reibungsmodells: Auf der linken Seite bildet die schwarze Linie jeweils das Ergebnis der Messung ab, während die graue Linie für das Simulationsergebnis mit dem stationären Reibungsmodell steht. Rechts entspricht die schwarze Linie dem Messergebnis, die rote Linie hingegen dem Simulationsergebnis mit dem instationären Reibungsmodell. Die erste Pumpe läuft mit 60 spm in einer Zweifach-Konfiguration. Beim zweiten Beispiel handelt es sich um eine Einfach-Pumpenkopf-Konfiguration, die mit 200 spm läuft. Im dritten Fall läuft die Pumpe mit 50 spm in einer Triplex-Konfiguration.

zum unnötigen Einbau von Blenden in der Leitung führen“, gibt Klinkigt zu bedenken.

Ein anderer signifikanter Unterschied zwischen den Simulationsergebnissen ist das Abklingverhalten der initialen Ankoppeldruckspitze. Aufgrund der Kompressibilität des Fluids öffnen sich die Ventile am Pumpenkopf mit einer gewissen Verzögerung. Sind die Ventile schließlich offen, hat der Kolben schon eine gewisse Geschwindigkeit. Die Ankopplung zwischen dem Fluid in der Leitung und dem Fluid im Pumpenkopf kann dann sehr hart sein und zu den sogenannten initialen Ankoppeldruckspitzen führen. Die Simulation mit dem instationären Reibungsmodell reproduziert nahezu dasselbe Abklingverhalten wie die Messergebnisse. Das stationäre Reibungsmodell zeigt ein Abklingverhalten, das viel zu langsam ist.

Während beim stationären Reibungsmodell in vielen Testmessungen eine deutlich schlechtere Übereinstimmung beobachtet wurde, zeigen die Ergebnisse der Simulationen mit dem instationären Reibungsmodell eine sehr gute

Übereinstimmung mit den Messwerten. Das Resümee von Klinkigt ist somit klar: „Instationäre Reibungsmodelle in eindimensionalen CFD-Berechnungen zeigen sehr gute Übereinstimmung mit den Messergebnissen und helfen unnötige, unwirtschaftliche oder im schlimmsten Fall überflüssige Maßnahmen zur Verringerung der Druckpulsation zu vermeiden.“

Nächste Schritte sind in Planung

In naher Zukunft wird der Fokus auf der Optimierung von Simulationsmodellen von verschiedenen Dämpfervorrichtungen wie Blasen speichern, Windkesseln oder Resonatoren liegen. In einem zweiten Schritt soll die Simulation der mechanischen Reaktion der Leitungselemente und -armaturen, auf Grund von Druckpulsationen untersucht und optimiert werden. Basierend auf den Simulationsergebnissen ist man dann in der Lage, das Rohrleitungssystem zusätzlich bezüglich der mechanischen Befestigung zu optimieren. Eine Dimensionierung und

Positionierung von Rohrleitungsbefestigungen senkt die Investitionskosten und trägt zur Langlebigkeit und Beständigkeit des Gesamtsystems bei.

Die Autoren

Moritz Patow, Marketingmanager, Lewa
 Dipl.-Phys. Marko Klinkigt,
 Technical Product Management, Lewa

Weitere Informationen

Whitepaper über Pulsationsstudien und die neusten Erkenntnisse im Bereich des Downstream Processing stehen im Downloadbereich der Website des Unternehmens zur Verfügung.

Kontakt

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

Chemiebeständiges Prozessvakuumsystem



Die neue VAC 24seven Reihe von Vacuubrand für Pilot- und Technikumsanlagen kombiniert modular Vakuumpumpen in chemiebeständiger Membrantechnologie zu leistungsfähigen Prozessvakuumpumpen. Für Anwendungen mit aggressiven und kondensierbaren Gasen und Dämpfen steht somit sauberes Vakuum, frei von Betriebsmitteln und möglichen Kontaminationsquellen, zur Verfügung. Saugseitige Abscheider halten die Pumpen sauber und trocken und sind jederzeit von außen zugänglich. Die Vario-Regelung stellt Vakuum bedarfsgerecht zur Verfügung.

Die zentrale Steuerungseinheit ermittelt die benötigte Leistung und regelt die Drehzahl der Einzelpumpen für einen optimalen Prozessablauf. Dies minimiert den Energieverbrauch und verlängert die Wartungsintervalle. Die Möglichkeit, einzelne Pumpen im laufenden Betrieb zu warten, schafft eine Anlagenverfügbarkeit von 24 Stunden, an 7 Tagen pro Woche.

Kontakt

Vacuubrand GmbH + Co KG
Tel.: +49 9342 808 5612
denise.toepfer@vacuubrand.com
www.vacuubrand.com

Dosierpumpen für die Prozessindustrie

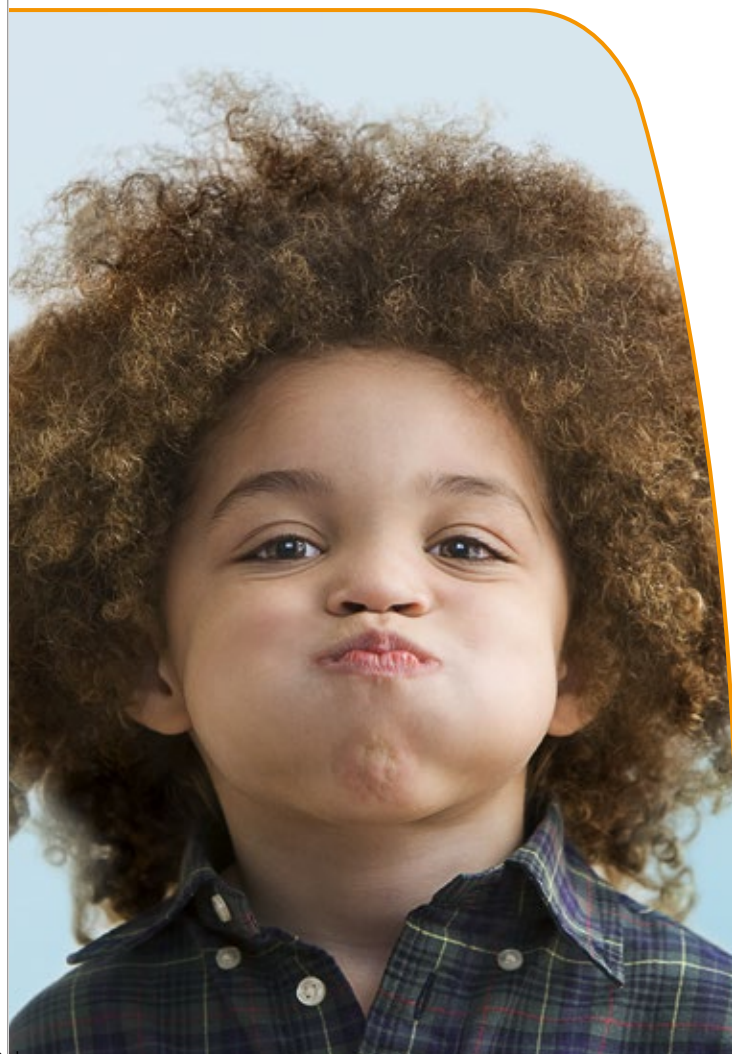
Die Kolbenmembranpumpen der Baureihe R 509.1 erweitern das Produktprogramm der sera Dosierpumpen mit Verstellxentertgetrieben. Sie schließt sich nahtlos an die bereits verfügbaren Baureihen 510.1 und 511.1 an. Der Arbeitsbereich der neuen Kolbenmembranpumpen 509.1 liegt zwischen 6,5 l/h bis 81 l/h bei Gegendrücken von bis zu 300 bar. Mit diesen Leistungsdaten sind die neuen Kolbenmembranpumpen für ein breites Einsatzspektrum u.a. in der petrochemischen Industrie qualifiziert. Auf Grund der variablen Kombinationsmöglichkeiten können die Pumpen auch an eine Vielzahl von anderen Einsatzbereichen angepasst werden. Um den Einsatz in der erdölfördernden und verarbeitenden Industrie zu ermöglichen, werden diese Pumpen als Option einerseits für den explosionsgeschützten Bereich wie auch nach API Standard 674 und 675 verfügbar sein



cken von bis zu 300 bar. Mit diesen Leistungsdaten sind die neuen Kolbenmembranpumpen für ein breites Einsatzspektrum u.a. in der petrochemischen Industrie qualifiziert. Auf Grund der variablen Kombinationsmöglichkeiten können die Pumpen auch an eine Vielzahl von anderen Einsatzbereichen angepasst werden. Um den Einsatz in der erdölfördernden und verarbeitenden Industrie zu ermöglichen, werden diese Pumpen als Option einerseits für den explosionsgeschützten Bereich wie auch nach API Standard 674 und 675 verfügbar sein

Kontakt

sera GmbH
Tel.: +49 049 5673 999 1552
k.plessmann@sera-web.com
www.sera-web.com



Dubovy

Wir lieben Druck.

Ganz gleich, in welcher Branche Ihr Unternehmen aktiv ist – ALMiG hat die richtige Lösung für Sie.

Vom Kolben- bis zum Turbokompressor. Von klein bis groß.

Von ölgeschmiert bis 100% ölfrei.

Immer genau passend für Ihren Bedarf.

Entdecken Sie die neue Kompressoren-Generation von ALMiG.

Es lohnt sich.

Mehr Informationen unter
www.almig.de/druck.html

ALMiG Kompressoren GmbH • Adolf-Ehmann-Straße 2
73257 Köngen • Tel. Vertrieb: +49 (0)7024 9614-240
E-Mail Vertrieb: sales@almig.de • www.almig.de

ALMiG
Compressor Systems

Luft aus dem Container

Modulare Anlage liefert Chemieunternehmen Druckluft und Stickstoff

CHT R. Beitlich erzeugt Druckluft und Stickstoff über einen mobilen Container. Die Anlage arbeitet energieeffizient mit drehzahlgeregelten Kompressoren und einem Stickstoffgenerator von Atlas Copco. Im Container sind alle Aufbereitungskomponenten, Brandmeldeeinrichtungen und eine Sauerstoffmessung zur Überwachung etwaiger Leckagen der Stickstofferzeugungsanlage untergebracht. Der Container ist an das Prozessleitsystem angebunden.

„Industrie 4.0 ist für die Chemie ein Riesenthema“, sagt Günther Schätzle, Leiter Technik von CHT R. Beitlich in Tübingen. „Konkret ist es bei uns die Idee der zentralen Steuerung modularer Produktions- und Energieversorgungsanlagen.“ Zu den Vorteilen zählten die Möglichkeit der zentralen Datenerfassung und Steuerung, die höhere Energieeffizienz, die schnellere Genehmigung bei den Behörden. „Unsere Vision ist, dass wir unsere Infrastrukturanlagen komplett in Containern unterbringen, die man dann leicht versetzen und an sich ändernde Infrastrukturanforderungen anpassen kann.“ Der Charme solcher Containerlösungen sei auch, dass man keine Gebäude brauche, erklärt Schätzle. „Laute Maschinen kann man in Containern viel besser dämmen, alle Betriebszustände werden über das Prozessleitsystem gemeldet, und bei etwaigen Störungen kann man den Container zum Beispiel ganz einfach mit Kohlendioxid fluten.“

Komplexe Anlagen und Verfahren erfordern zukunftsfähige Infrastruktur

CHT produziert im Wesentlichen flüssige, pulverförmige und pastöse Produkte zur chemischen Weiterverarbeitung für die Textil- und die Baustoffindustrie sowie Spezialchemikalien für die industrielle Textilreinigung. Um die Wirt-

schaftlichkeit der Produktion, die steigenden Anforderungen an die Anlagensicherheit und die Energieversorgung für die Zukunft sicherzustellen, muss CHT an seinem wichtigsten Standort in Dußlingen, ein paar Kilometer von der Zentrale in Tübingen entfernt, zunächst die Infrastruktur neu aufstellen.

„Wir haben uns überlegt, wo wir mit unserer Infrastruktur in zehn Jahren sein müssen, um wettbewerbsfähig und flexibel zu bleiben“, blickt Günther Schätzle ins Jahr 2011 zurück, als die ersten Pläne gemacht wurden. Denn die Produktionsanlagen und -verfahren würden immer komplexer, und CHT habe „die erweiterten Pflichten“ gemäß Störfallverordnung zu erfüllen, weil in Dußlingen große Mengen gefährlicher Stoffe lagern und verarbeitet werden. „Damit steigt auch unser Validierungsaufwand bei der Risikobetrachtung und zur Gefährdungsreduktion“, zählt Schätzle auf. „Wir müssen hier technische und organisatorische Mechanismen installieren, um Störfälle möglichst auszuschließen und die Folgen – falls doch einmal Störungen eintreten – einzudämmen.“ Als erstes wurde das Prozessleitsystem „April“ des Anbieters B & R angeschafft. Installiert und werkseitig vernetzt hat es die Erler GmbH aus Dormettingen. „Damit können wir alle chemischen Umsetzungen genau verfolgen und bei

der kleinsten Abweichung schnell gegensteuern“, erklärt Schätzle.

Dann wurde das große Infrastrukturprojekt angegangen, wobei CHT zunächst die Druckluft- und Stickstoffversorgung neu aufriß. „Momentan haben wir noch eine dezentrale Energieversorgung. Das ist für die Instandhaltung, aber auch die Steuerung suboptimal. In fünf, sechs Jahren werden wir eine einzige Energiezentrale haben und daraus große Synergien schöpfen.“ Es soll ein Blockheizkraftwerk für die Stromerzeugung gebaut werden; die entstehende Wärme wolle man für diverse Prozesse nutzen. Und Druckluft und Stickstoff werden ebenfalls nur noch aus einer Station kommen. Damit wird es statt dreier Standorte – mit fünf Kompressoren und zwei Netzen – nur noch einen geben. Der erste große Schritt ist seit Oktober 2014 vollzogen: Seitdem steht ein Container auf dem Werksgelände, der zukünftig den gesamten Druckluft- und Stickstoffbedarf decken wird. In Betrieb ist er schon, und sobald die Umbauten auf dem Gelände abgeschlossen sind, zieht er an seinen endgültigen Standort um.

Kompressoren und Stickstofferzeuger in Container

Der Container enthält derzeit drei öleingespritzte, drehzahlgeregelte GA-Kompressoren der neu-



Abb. 1: Der Druckluft- und Stickstoff-Container wurde von Robert Baisch konzipiert und steht nun fest verrohrt, aber leicht umziehbar auf dem Werksgelände von CHT in Dußlingen.



Abb. 2: Blick in den Container. Im Hintergrund die Schallschutzkulissen mit Pollenfilter, links die Speicherbehälter für Druckluft und Stickstoff.

ersten Generation von Atlas Copco – die Typen GA 45 VSD FF, GA 7 VSD+ und GA 15 VSD+ FF mit 45, 7 und 15 kW installierter Leistung – sowie den Stickstoffzeuger NGP 15. Dieser wird vom GA 15 VSD+ FF mit Druckluft versorgt und spaltet sie in Sauerstoff und Stickstoff. Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip der Druckwechseladsorption, bei dem der Sauerstoff durch Kohlenstoffmolekularsiebe selektiv vom Stickstoff getrennt wird. Das ist weitaus effizienter als die Arbeitsweise herkömmlicher Membrananlagen. Daher kommt der NGP mit weniger Druckluft aus. Das Ergebnis ist Luft mit einem Stickstoffanteil von 95 bis 99,999 %. „Das schöpfen wir aber nicht aus“, erklärt Schätzle, „uns reichen etwa 98 %“ CHT benötigt den Stickstoff für chemische Prozesse, die nicht unter Sauerstoffeinfluss ablaufen dürfen, zum Inertisieren von Reaktionskesselinhalten, zum Druckaufbau in Dichtungssystemen – etwa an Wellendurchführungen von Maschinen – oder als aktiven Teilnehmer an Reaktionen, zum Beispiel bei der Polymerisation: „Die Reaktion findet erst statt, wenn der Sauerstoffgehalt unter einen bestimmten Betrag gefallen ist“, klärt Schätzle auf.

Die beiden anderen GA-Kompressoren, mit 7 und 45 kW, bedienen – fast – den kompletten Druckluftbedarf im Werk. Integriert sind ab Werk je ein Kältetrockner (erkennbar am „FF“, „Full Feature“, im Typennamen). Die Druckluft treibt Pumpen oder Hubzylinder an oder stellt Armaturen. Noch läuft ein alter Kompressor eines anderen Herstellers mit. Sobald an diesem ein größerer Defekt auftritt, werde der letzte freie Platz im Container durch einen weiteren GA 45 VSD+ FF besetzt und der Container dann den gesamten Bedarf allein erzeugen, sagt Schätzle.

Die neue GA-VSD+-Technologie reguliert die Drehzahl des Motors automatisch, damit die erzeugte Druckluftmenge exakt dem Bedarf entspricht. In Verbindung mit dem Permanentmagnetmotor, der einen Wirkungsgrad gemäß IE4 aufweist, sowie dem effizienten Lüfter ergeben sich

Energieeinsparungen von bis zu 50 % gegenüber Maschinen mit fester Drehzahl und deutlich niedrigere Lebenszykluskosten.

Sparsam und kompakt

Die neue GA-Station arbeitet auch deshalb weitaus sparsamer als die frühere Kaskade aus Kompressoren mit fester Drehzahl, weil diese mit hohen Schaltfrequenzen und dem dabei üblichen hohen Energieverbrauch im Leerlauf die Stromrechnung in die Höhe trieben. Heute kann CHT in der Woche mit einem Betriebs-

überdruck von rund 6,6 bar fahren, am Wochenende sogar mit nur 5,0 bar – statt weit über 7 bar in der Vergangenheit. 1 bar weniger bedeuten etwa 7 % weniger Energie.

„Am Wochenende übernimmt dann auch der GA 7 VSD+ die Führung“, sagt Schätzle. Ansonsten laufe der GA 45 VSD im Container nun ohne Leerlauf und mit der jeweils angepassten Drehzahl kontinuierlich durch: „Allein dadurch sparen wir über 2400 Euro im Jahr“, freut sich der Technik-Leiter. Weitere Einsparungen

kommen zustande, weil die Abwärme der Druckluftkompressoren schon jetzt für Niedertemperaturprozesse genutzt wird. Eine weitergehende Wärmerückgewinnung ist geplant, sobald der Container am finalen Standort installiert ist.

Für CHT gab im Vergleich zu anderen Kompressoren und Angeboten vor allem die sehr viel kompaktere Bauweise des GA VSD+ den Ausschlag. Allein gegenüber seinem „Bruder“, dem aktuellen GA VSD von Atlas Copco, benötigt der VSD+ weniger als die Hälfte



vacuubrand
Process Vacuum Solutions

Die neuen
VAC 24 SEVEN
Vakuumpumpen für Technikum und Prozess

VACUUBRAND GMBH + CO KG
T +49 9342 808-5550
info@vacuubrand.com
www.vacuubrand-process.com



Abb. 3: CHT fertigt Spezialchemikalien unter anderem in vollautomatisierten Batchreaktoren.



Abb. 4: Nahaufnahme der Kulissenschalldämpfer mit Pollenfilter.

te des Stellplatzes. Die anderen Angebote hätten nur engere Wege innerhalb des Containers zugelassen, so dass man sich kaum hätte bewegen können. „Oder sie sahen einen größeren oder sogar einen zweiten Container vor“, bestätigt Günther Schätzle. „Durch die sehr kompakte Bauweise der neuen GA-Kompressoren von Atlas Copco konnten wir den Raum extrem gut ausnutzen.“

Umbau des Containers

Konzipiert und gebaut wurde die Containerlösung von der Baisch Druckluftanlagen GmbH & Co. KG in Reutlingen. Inhaber Robert Baisch ist schon seit 25 Jahren Atlas-Copco-Handelspartner. Er stellt noch einen weiteren Vorteil der GA-Maschinen heraus und weist damit auf die größte Herausforderung hin: die Schalldämmung. „Der Motor ist schon ziemlich leise“, findet er. Das „normale“ Betriebsgeräusch liegt bei lediglich 62 dB(A). „CHT wollte aber einen Schallpegel von 55 dB(A) erreichen.“ – „Die Forderung kam vom Regierungspräsidium“, konkretisiert Günther Schätzle. „Denn wir haben hier in etwa hundert Metern Entfernung die nächste Wohnbebauung. Da gibt es natürlich Befindlichkeiten, die über das gesetzlich vorgeschriebene Maß hinausgehen.“ Als verantwortungsvoller Arbeitgeber am Ort wollte CHT Werte unter 20 dB(A) am Immissionspunkt erreichen, also oben auf dem Berg, wo die ersten Häuser stehen. Das ist ihnen auch gelungen. „Dort hört keiner etwas“, freut sich Schätzle. Die Schalldämmung sei so gut, dass man selbst in unmittelbarer Nähe zum Container

nicht feststellen könne, ob die Maschinen tatsächlich in Betrieb sind: „Ich halte das für eine beeindruckende Leistung des Anlagenbauers.“

Erreicht hat Robert Baisch die niedrigen Schallpegel mit Kulissenschalldämpfern im Container – einem verwinkelten Blechkanal mit viel verpresster Mineralwolle: „Die Werte aus dem Lastenheft mussten wir ja um noch mal fünf bis sieben Dezibel unterschreiten“, führt der Anlagenbauer aus. „Denn wenn der Container vor einer Wand steht, ergeben sich andere Schallreflexionen, als wenn er frei auf dem Feld positioniert wäre.“ Außerdem seien im Sommer bei Vollast etwa 24.000 m³ Zuluft pro Stunde nötig, und die Temperatur müsse auf konstant 15 °C gehalten werden. Deshalb mussten kräftige – und keinesfalls stille – Ventilatoren ins Konzept integriert werden. Damit keine Pollen oder Staub angesaugt werden, ist ein entsprechender Staubfilter installiert.

Neben den Lärmrestriktionen waren geringer Energieverbrauch und minimale Stellfläche die wichtigsten Anforderungen seitens CHT. Robert Baisch sagt heute: „Das ist der energieeffizienteste Container, den ich je gebaut habe!“ Das ist ganz im Sinne von CHT Beitlich, die mit so wenig Leistung auskommen wollen, wie es technisch irgendwie geht. „Die Gesetzeslage verlangt, dass wir die beste verfügbare Technik einsetzen“, sagt Günther Schätzle. „Laut Bundes-Immissionsschutzgesetz, Paragraph 52, müssen wir als Betreiber von immissionsschutzrechtlich genehmigten Prozessen sogar alle vier Jahre nachweisen, dass wir überall die Möglichkeiten der besten verfügbaren Technik nutzen.“

Effiziente Lösung durch modernste Kompressoren und Ventilatoren

Vor vier, fünf Jahren wäre ein so effizienter und leiser Container nicht möglich gewesen, betont Robert Baisch: „Das ging nur, weil die neuen Kompressoren so wenig Energie brauchen.“ Und er ergänzt: „Und weil die Ventilatoren, die wir zur Frischluftzufuhr und zum Durchlüften benötigen, ebenfalls sehr gut geregelt sind und die Temperatur gut halten.“ Bezüglich der Stellfläche konnte Baisch mit dem Container um 30 % unter dem Platzbedarf des nächstbesten Anbieters bleiben.

Die Entscheidung für die Druckluft-Stickstoff-Kombination wurde von mehreren Faktoren beeinflusst, resümiert Günther Schätzle: „Es begann im Frühjahr 2013 mit Problemen an der alten Stickstoff-Membrananlage. Dafür suchten wir eine Lösung, besuchten einige Generatorenhersteller und kamen dann auf die Idee, die Druckluftversorgung zu integrieren. Parallel dazu fiel einer unserer alten Kompressoren aus, und auch der Drucklufttrockner arbeitete nicht mehr so, wie er sollte.“ Als dann einer der alten Kompressoren aus Platzgründen einer neuen Produktionshalle weichen sollte, fiel die Entscheidung, alles neu zu machen, leicht – und schnell. Es gab jedoch kaum Kompressorenhersteller, die auch Stickstoffherzeuger im Programm hatten, und kaum Stickstoffanlagen-Anbieter, die auch Druckluft haben, stellte Schätzle seinerzeit fest. „Aber wir wollten beides aus einer Hand erwerben, um eine Schnittstelle weniger zu haben.“ So wurde der neue Container mit Druckluft- und Stickstoffherzeugung bei Atlas Copco bestellt, von Händler Baisch geliefert und im Juni 2014 in Betrieb genommen.

Installation in komplexes Prozessleitsystem

Danach kam die Integration in das CHT-Prozessleitsystem; eine „Operation am lebenden Objekt“, wie Schätzle sagt: „Wir sind ein Vielstoffbetrieb mit zahlreichen diskontinuierlich laufenden Anlagen. Wir mussten alle Daten schrittweise migrieren, ohne einen Prozess auch nur eine Sekunde aus dem Auge zu verlieren.“ Und Holger Erler, Software-Entwickler der Erler GmbH in Dormettingen, ergänzt: „Wir konnten den Container nicht einfach direkt anschließen, sondern mussten das Prozessleitsystem vorher mit den künftigen Parametern testen. Doch dafür standen uns zunächst nicht die richtigen Werte zur Verfügung.“

Zumal während der Inbetriebnahme spontan ein neues Konzept umgesetzt wurde, das eine Nutzung sowohl der noch funktionierenden alten Kompressoren eines anderen Herstellers als auch der neuen Atlas-Copco-Maschinen im Container vorsah: Der alte Haupt-Druckluftkompressor sollte die Führungsarbeit übernehmen, die GA-Station sollte Lastspitzen auffangen. Bei Störungen am alten Hauptkompressor soll die Atlas-Copco-Station die Führung ohne Unter-



Abb. 5: Anlagenbauer Robert Baisch (links) und CHT-Technikleiter Günther Schätzle begutachten die aktuellen Werte der Stickstoffherzeugung.



Abb. 6: Holger Erler, Softwareentwickler der Erler GmbH, hat für CHT die Druckluftversorgung in das Prozessleitsystem integriert.

brechung übernehmen. Denn CHT will den alten großen und unwirtschaftlichen drehzahleregelten Kompressor recht bald ausmustern und durch eine neue GA-Maschine ersetzen. „Zum Glück kann man die Atlas-Copco-Kompressoren dazu von Druck- auf Drehzahlregelung umstellen“, führt Schätzle aus. Wenn der alte druckgeregelte Hauptkompressor läuft, regelt der Atlas-Copco-Kompressor seine Drehzahl und liefert die nötige zusätzliche Druckluft. Fällt der andere Hauptkompressor aus, schaltet der GA auf Druckregelung um.

Atlas Copco habe dafür die erforderliche Funktionalität bereitgestellt, so dass die Einstellung nicht über das PLS geändert werden müsse. „Wir haben alles so programmieren lassen, dass wir die Regelbarkeit der Kompressoren von jedem Schreibtisch aus ändern können, wenn es nötig ist“,

sagt Schätzle. „Und wir haben alles offen programmiert, so dass wesentliche Parameter ohne spezielle Kenntnisse angepasst werden können“, ergänzt Holger Erler. Bei der Anbindung des Containers an das CHT-Prozessleitsystem habe Atlas Copco sehr gut mitgespielt, betont Schätzle: „Sie waren offen für die Ansteuerung ihrer

Systeme auch durch unsere eigene Technik – das ist für uns sehr wichtig.“ Nun ist der neue Container im CHT-eigenen PLS abgebildet – und auch schon in den Heizkreislauf integriert. Doch die Rohre für die geplante Wärmerückgewinnung werden erst verlegt, wenn der Container seinen endgültigen Platz gefunden hat.

Der Autor

Thomas Preuß,
Turmpresse / Atlas Copco

Kontakt

Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik GmbH, Essen
Michael Gaar
Tel.: +49 201 2177 307
michael.gaar@de.atlascopco.com

Firmeninfo

In der Zentrale der CHT R. Beitzlich GmbH in Tübingen arbeiten 330 Beschäftigte in Verwaltung, Forschung und Entwicklung sowie im Kundenservice. Der wichtigste Produktionsstandort ist Dußlingen, wenige Kilometer südwestlich von Tübingen. Hier stellen 210 Mitarbeiter Chemikalien für die Textil- und Baustoffindustrie sowie Spezialwaschmittel für die industrielle Reinigung her.

Gleitringdichtung für Chemienormpumpen

Die optimierte Doppeldichtung HRC3300N von EagleBurgmann weist die gleichen Einbaumaßen wie der Vorgänger HRC3000N auf. Es wurde ein neuer Gegenring eingesetzt, der ohne Bandage auskommt. Durch deren Wegfall ist der Einsatz der hochleistungsfähigen Diamond Face-Diamantbeschichtung möglich, und die Einsatztemperatur erhöht sich auf +200 °C (+392 °F). Anders als bei einer konventionellen Gleitringdichtung läuft bei der HRC N ein rotierender Gegenring gegen einen stationären Gleitring. Die Federn sind

produktgeschützt angeordnet. Wird die Dichtung mit Quench betrieben, werden die Federräume mit sauberer Quenchflüssigkeit durchspült. Quenchbohrungen im Deckel sorgen für die gezielte Ableitung von Produktleckage.

Kontakt

EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG
Tel.: +49 8171 23 14 53
ellen.klier@de.eagleburgmann.com
www.eagleburgmann.com

robuste & leistungsstarke PUMPEN
www.jesspumpen.de

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

Für Öle, Chemikalien, brennbare Medien und hochviskose Flüssigkeiten

JESSBERGER pumps and systems

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

Anlagentechnik

Abwasserbehandlung

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

Anlagenbau



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

Armaturen



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



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



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

Dampfkesselvermietung



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

Dichtungen



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



RCT Reichelt
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 Reichelt
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, Exzenterschneckenpumpen



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

Pumpen, Fasspumpen



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

Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

Regelventile



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



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

Reinstgasarmaturen



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



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

Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

Strömungssimulationen



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

Ventile



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



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>

Wasseraufbereitungsanlagen

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

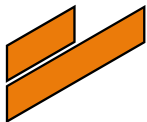
Chemische Reaktionstechnik

Reaktionskessel

JUCHHEIM Laborgeräte GmbH
Handwerkstrasse 7, D-54470 Bernkastel-K.
Phone 06531/96440
Fax 06531/964415
info@juchheim-gmbh.com
www.juchheim-gmbh.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*

Labortechnik

Laborgeräte

JUCHHEIM Laborgeräte GmbH
Handwerkstrasse 7, D-54470 Bernkastel-K.
Phone 06531/96440
Fax 06531/964415
info@juchheim-gmbh.com
www.juchheim-gmbh.com

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

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

Pneumatische Förderung



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

Silos



EICHHOLZ Silo- und Anlagenbau GmbH
D-48480 Schapen, Tel.: 05458/93090
info@eichholz.com/www.eichholz.com

Mechanische Verfahrenstechnik

Debottlenecking von Filtern



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

Fest-/Flüssig-Trennung



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

Filterapparate



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

Filtertestsysteme



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



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

Koaleszenzabscheider



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

Kontinuierliche Drehfilter



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

Kontinuierliche Druckfiltration



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

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

Mikrofiltration

atech innovations gmbh
Am Wiesenbusch 26
45966 Gladbeck
Tel.: 02043/9434-0, Fax: -34
info@atech-innovations.com



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

Rührwerke



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

Tröpfchenabscheider



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

Vibrationstechnik

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



Zentrifugen



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

Messtechnik

Aerosol- und
Partikelmesstechnik



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



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

Durchflussmessung



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



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

Korngrößenanalyse-Systeme



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

Leitfähigkeitsmessung in
Flüssigkeiten



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

Partikelmessgeräte für
Flüssigkeiten



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

Partikelmessgeräte für
Luft und Gase



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

pH-Messung



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

Wasseranalytik



Hamilton 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



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

Dampferzeugung



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

Trockner



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



www.voetsch-ovens.com
info-wt@v-it.com

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com
Vakuumpumpen und Anlagen
Alle Hersteller und Lieferanten

Vakuumentrockner



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

Verdampfer



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

Wärmekammern



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

ABB Automation	7	Eichholz	49	hs-Umformtechnik	48	RCT Reichelt	48
Alino-IS	49	Emerson Process Management	11	InfraServ Gendorf	18	Rösberg Engineering	34
Almig Kompressoren	43	Endress + Hauser	7, 8, 27, Beihefter	IVG	8	Schildknecht	10
Allweiler	48	Envirochemie	48, 49	Jahns	48, 49	Sera	43
Atech Innovations	49	Envirotec	50	Jessberger	47, 48	Siemens	17
Atlas Copco Kompressoren u. Drucklufttechnik	19, 44, 47	EtherCAT Technology Group	19	Juchheim Laborgeräte	49	Spectaris Industrieverband e.V.	17
Aucotec	39	Evon	39	Jumo	8, 9, 10	SGVC	9
Bartec	19	FAB	49	KIT	8	Stöckel	48
Beinlich Pumpen	48	Festo	26	Knick Elektron. Messgeräte	20, Titelseite	System Controls Mess- und Regel- technik	26
BHS- Sonthofen	7	Findeva	49	KSB	48	Techn. Akademie	Teil-Beilage
Bokela	49	Flexim	3, 24, 26	Lewa	40	Vacuubrand	43, 45
Bürkert	19, 48, 50	Flottweg	50	LRQA Lloyd's Register Germany	6	VDI	10, 13, 17
COG C. Otto Gehrckens	8, 48	Flowserve	48	Lutz Pumpen	48	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	17
CD-adapco	8	GDCh Ges. Dt. Chemiker	8	Meister Strömungstechnik	26	Venjakob	50
Certuss	50	GEA Group Aktiengesellschaft	10	Mettler- Toledo	37	Verder Deutschland	9
Comsol Multiphysics	23, 4. US	GEMÜ	48, 49, 50	Palas	49, 50	Vogelbusch	49
Dechema	5, 8	GIG Karasek	50	Pepperl + Fuchs	33	Vötsch	50
Dehn	9	Goudsmit Magnetic Systems	49	Pink	50	Will & Hahnenstein	50
DHBW Duale HS Mannheim	7	Grundfos	10	PMT Partikel Messtechnik	26	WK Wärmetechnische Anlagen	50
Dow Wolff Cellulosics	7	GVT	9	Profibus Nutzerorganisation	10, 31		
EagleBurgman Germany	47	Hamilton	50	Proceng Moser	48		
		Haus der Technik	8, 9, 10	ProMinent	49		

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

Dr. Jon Walmsley
Sabine Steinbach

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 2015

10 Ausgaben im Jahr
Druckauflage 26.000
(IVW Auflagenmeldung
Q3 2015: 25.945 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.

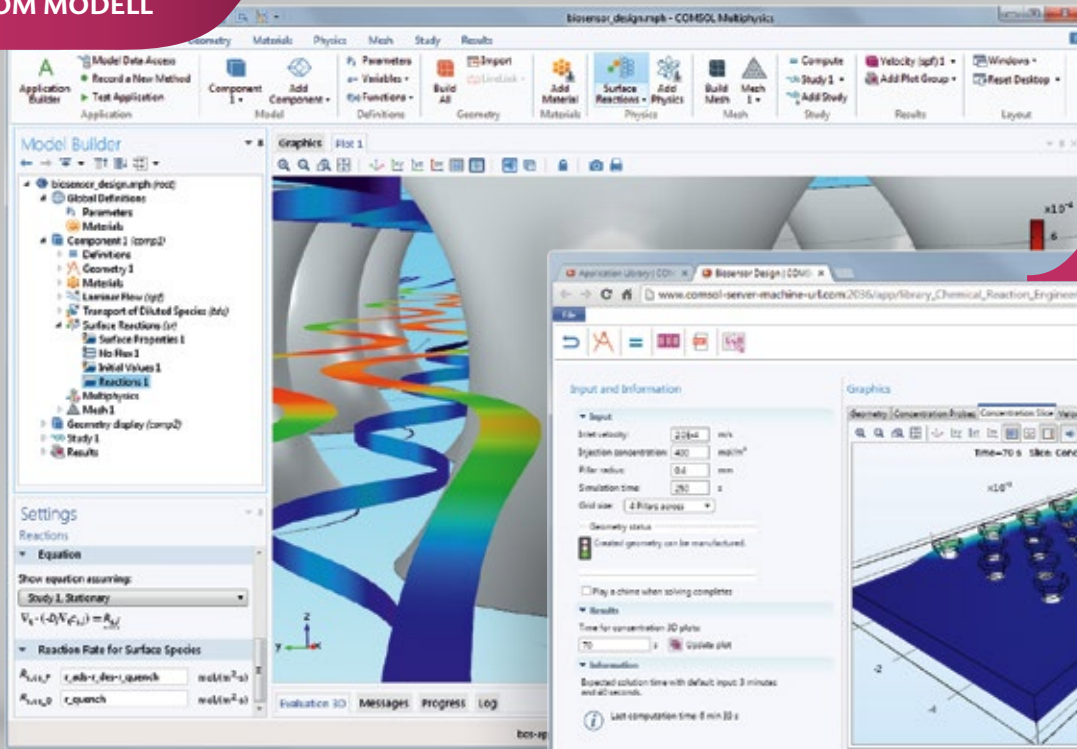
Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und
inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das
Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter
oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig
oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen
gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,
sowie Dritten 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.

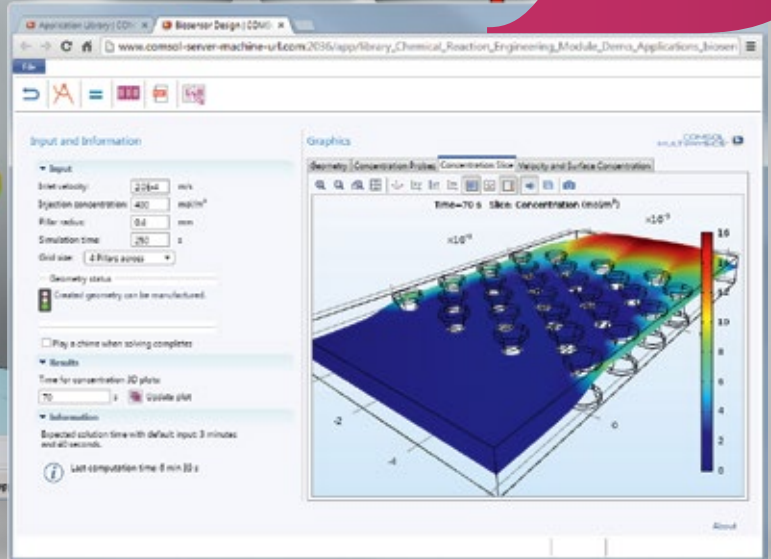
Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

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



COMSOL
MULTIPHYSICS®



COMSOL
SERVER™

Das beste Design erstellen und Ihre Simulationsexpertise firmenweit verbreiten?

MIT LEISTUNGSFÄHIGEN BERECHNUNGSWERKZEUGEN UND SIMULATIONS-APPS ZUR GEMEINSAMEN NUTZUNG.

comsol.de/release/5.1

PRODUCT SUITE

- › COMSOL Multiphysics®
- › COMSOL Server™

ELECTRICAL

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

MECHANICAL

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

FLUID

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

CHEMICAL

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

MULTIPURPOSE

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

INTERFACING

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