

Sonderteil
Instand-
haltung



Titelstory:

Perfekt abgestimmt

Direktgetriebene, drehzahlgeregelte Schraubenkompressoren sparen Pharma-Dienstleister Energiekosten

15 Achema-Fokusthema: Flexible Produktion

24 Mobile-Worker-Konzept für exgeschützte Endgeräte

27 Produktforum Inspektionstechnik

29 Digital Maintenance und Digital Production

34 Dichte- und Durchflusskalibrierung vor Ort

37 Was bedeuten Erdbeben für den Anlagenbau



FILTECH

March 13 – 15, 2018
Cologne – Germany

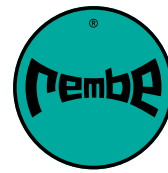
The Filtration Event
www.Filtech.de

**Platform
for your
success**

**Targeted Solutions
for your
Filtration Tasks**

More Space · More Exhibitors · More Solutions for all F+S Tasks

Exhibition: · Jens-C. Chittka · jens@filtech.de / Conference: Suzanne Abetz · info@filtech.de



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

Wollt Ihr Spaß?

**Könnt Ihr was? Dann lest jetzt das:
ACHEMAreporter gesucht**



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Studierende der Chemischen Verfahrenstechnik, des chemischen Apparate- und Anlagenbaus, der Mess- und Regeltechnik sowie der Pharma- und der Biotechnik und verwandter Disziplinen sind eingeladen, als ACHEMAreporter die interessantesten Neuheiten rund um das Messe- und Vortragsgeschehen auf der ACHEMA 2018 vorzustellen. Ihre tagesaktuellen Berichte werden auf dem Zielgruppenportal www.chemanager-online.com eingestellt und unter www.achemareporter.de thematisch gebündelt.

Bei der ACHEMA im Jahr 2012 waren erstmals etwa 40 ACHEMAreporter am Start. Drei Jahre später, bei der ACHEMA 2015, waren es bereits etwa 80 Studierende aus verfahrenstechnischen, chemischen oder biotechnischen Studiengängen, die auf dem Frankfurter Messegelände unterwegs waren. Im Auftrag von CITplus, dem Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure und der Fachzeitschrift Chemie Ingenieur Technik (CIT) sowie von CHEManager, der Zeitung für die Märkte der Chemie und Life Sciences, spürten sie bei den Ausstellern berichtenswerte Neuheiten und Trends auf. Ihre Berichte erschienen – von Fachredakteuren behutsam journalistisch überarbeitet – tagesaktuell auf www.achemareporter.de.

Aktiv unterstützen und begleiten das Projekt ACHEMAreporter die Herausgeber von CIT und CITplus, die Dechema, die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) und die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh). Mit größeren Teams beteiligten sich bei den ersten beiden Durchgängen vor sechs und vor drei Jahren Hochschulen aus Albstadt-Sigmaringen, Berlin, Dresden und Merseburg. Betreut wurden die Studenten und Studentinnen in der Regel von fachkundigen Scouts der Hochschulen, von Doktoren, Diplomingenieuren/-chemikern und Masterabsolventen.

Neben dem Erkenntnis- und Erfahrungsgewinn, sowie der Möglichkeit, sich einem künftigen Arbeitgeber zu präsentieren, winken den teilnehmenden Studenten auch viele wertvolle Sachpreise. Die Nutzer von www.chemanager-online.com bzw. www.achemareporter.de entscheiden durch ihre Clicks, welche Nachrichten ihnen am interessantesten erscheinen. Die am häufigsten aufgerufenen Nachrichten werden dann in den Messe-Nachlese-Ausgaben von CITplus und CHEManager veröffentlicht.

Interessenten melden sich bitte bis spätestens 30. April 2018 bei citplus@wiley.com unter dem Stichwort „ACHEMAreporter“.

Wir freuen uns darauf.

Wolfgang Sieß

für das ACHEMAreporter-Team von CITplus, CIT und CHEManager



**Consulting. Engineering.
Products. Service.**

© REMBE | All rights reserved



REMBE® GmbH Safety+Control

Gallbergweg 21
59929 Brilon, Germany

F +49 2961 50714

www.rembe.de



15 „Alexa, fahre den Prozess hoch“
Die Prozessindustrie wird flexibler – Teil 1:
Warum wird flexible Produktion gebraucht

Als Weltforum für chemische Technik, Verfahrenstechnik und Biotechnologie präsentiert die Achema in Frankfurt alle drei Jahre nicht nur neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Hier werden auch die Trends der kommenden Jahre für die Prozessindustrie adressiert. Die drei Fokusthemen der Achema 2018 sind „Chemie- und Pharmalogistik“, „Biotech for Chemistry“ und „Flexible Produktion“. Zu Beginn einer vierteiligen Artikelserie in CITplus zur flexiblen Produktion klärt dieser Beitrag, warum diese nötig ist. In der nächsten Ausgabe wird es dann um den Umgang mit wechselnden Ressourcen gehen.

Dechema e.V., Frankfurt am Main
 Dr. Kathrin Rübberdt
 Tel.: +49 69-7564-277
 ruebberdt@dechema.de · www.dechema.de

29

Sonderteil
Instand-
haltung



THEMA
 UNTERNEHMENSBEWERTUNG

6 Was kosten diese Werte?
 Verfahren zur Unternehmensbewertung
 S. Jansen, Beyond the Deal

KOMPAKT

- 8 Termine**
- 9 Wirtschaft und Produktion**
- 11 Personalia**
- 12 Forschung und Entwicklung**

REPORT

13 Null auf Platz 1
 Team Zero aus Mannheim siegte beim
 Chemcar-Wettbewerb 2017
 L. Woppowa, VDI-GVC

ACHEMA-FOKUSTHEMA:
 FLEXIBLE PRODUKTION

15 „Alexa, fahre den Prozess hoch“
 Die Prozessindustrie wird flexibler – Teil 1:
 Warum wird flexible Produktion gebraucht
 K. Rübberdt, Dechema

PUMPEN | KOMPRESSOREN |
 DRUCKLUFT

17 Perfekt abgestimmt
 Direkttriebene, drehzahlgeregelte Schraubenkompressoren sparen Pharma-Dienstleister Energiekosten
 Florian Brähler, Almig

20 20 Pumpen für Saudi-Arabien
 Erhöhung der Gasfördermenge um täglich
 56.000.000 m³
 Lewa/Württembergische Elektromotoren

21 Kommunizieren in beide Richtungen
 Überwachung von Dosierpumpen in Kombination mit
 Chemicals App
 Grundfos

22 Industrie 4.0 in der Praxis
 Blick aus der Cloud in die Druckluftstation
 Compair Drucklufttechnik

23 Produkte
 von Auras, Beko Technologies,

MESS-, STEUER-, REGEL- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- 24 **HMI to go**
Mobile-Worker-Konzept bündelt explosionsgeschützte Endgeräte zu ganzheitlichen Lösungen
Christian Uhl, Pepperl+Fuchs
- 26 **Produkte**
von Asco, Endress+Hauser, Krohne, Vacuubrand, Wika

PRODUKTFORUM INSPEKTIONSTECHNIK

- 27 **Produkte**
von acced, GEA, Granta Design, IWT Inspecton & Welding Technologies, Leybold, Mettler Toledo, R. Stahl

SONDERTEIL INSTANDHALTUNG

- 29 **Vom Schlagwort zur großen Prophezeiung**
Digital Maintenance und Digital Production
M. Ahorner, Ahorner
- 34 **Dichte- und Durchflusskalibrierung vor Ort**
Individuelle Kalibrierkonzepte sichern Anlagenverfügbarkeit
S. Erath, Endress+Hauser
- 37 **Erdbeben gibt es nur woanders. Oder?**
Der Lastfall Erdbeben muss im Anlagenbau auch an Standorten in Deutschland beachtet werden.
B. Holtschoppen und C. Gellert, SDA engineering, T. Drommer, BASF
- 40 **Effektiv bei Überdruck**
Kombination aus Sicherheitsventilen und Berstscheiben
Askia
- 33, 38 **Produkte**
von Rittal, Seepex



© Dechema

Innovative Ideen?

Ihre Innovationen – Teilen Sie sie mit.

on site - on time - on line
mit **CHEManager** und **CITplus**

ACHEMA reporter gesucht!

Interessenten melden sich bitte bis spätestens 30. April 2018 bei citplus@wiley.com unter dem Stichwort „ACHEMAreporter“



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

Besuchen Sie uns auf der Achema 11. – 15. Juni 2018

Halle 5.1/6.1 – Stand B8

Was kosten diese Werte?

Verfahren zur Unternehmensbewertung



© Marco2811 - stock.adobe.com



Stephan Jansen,
geschäftsführender Gesellschafter, M&A- und PMI-Beratung Beyond the Deal

Welchen Wert hat das Unternehmen? Und: Welcher Preis ist hierfür angemessen? Beim Beantworten dieser Fragen sind die Verkäufer und potenziellen Käufer von Unternehmen oft unsicher – denn Wert und Preis werden auch vom aktuellen Marktumfeld beeinflusst. Wie ein Käufer letztlich zu einer schlüssigen Unternehmensbewertung kommt, erläutert Stephan Jansen, Berater für Mergers & Acquisitions (M&A) und Post Merger Integration (PMI).

Das Ermitteln des Unternehmenswerts ist das Herzstück jeder Transaktion von Unternehmen – obwohl es den einen korrekten Unternehmenswert nicht gibt. Denn wie hoch der Wert eines Unternehmens ist, hängt stets ab von den Ansichten des Verkäufers und den Erwartungen der potenziellen Käufer, und diese werden auch vom aktuellen Marktumfeld geprägt. Letztendlich gilt bei einem Verkaufsprozess: Ein Unternehmen ist so viel wert, wie ein unabhängiger Dritter dafür bereit ist zu bezahlen. Die Kunst ist also, den unabhängigen Dritten zu finden, der einen Spitzen-Preis bezahlen will und kann – z.B., weil er mit dem Kauf große Synergien erzielt oder eine strategische Lücke schließt.

Die unterschiedlichen Bewertungsverfahren

Bei den Verfahren zum Bewerten von Unternehmen wird zwischen Vergleichswert-, Einzelwert- und Gesamtwert-Verfahren unterschieden.

1. Vergleichswert-Verfahren: Wertschätzung mit Multiples

Einfach und schnell kann man den Wert eines Unternehmens mittels „Multiples“ schätzen. Diese Methode ist jedoch sehr fehleranfällig, denn sie arbeitet mit Mittelwerten. Die Frage, ob der Wert eines Unternehmens dem Durchschnittswert der in einer Stichprobe erhobenen Vergleichsunternehmen entspricht, bleibt hierbei offen. Dennoch geben Multiple-Verfahren eine gute erste Indikation über den ungefähren Wert.

Bei sogenannten Deal-Multiples werden die Verkaufspreise in Relation zum Umsatz, dem EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) oder dem EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes and Depreciation) ermittelt. Investoren sprechen daher z.B. von einem Unternehmenswert von 2-mal Umsatz oder 8-mal EBIT.

Deal Multiples: Marktpreise in speziellen Sektoren

Deal Multiples entsprechen aktuellen Marktpreisen für gehandelte Unternehmen in speziellen Sektoren, denn wichtig ist die Vergleichbarkeit. So werden aktuell (Stand Oktober 2017) Unternehmen mit unter 50 Mio. € Umsatz in der Bauindustrie bzw. im Handwerk mit ca. 5-mal EBIT gehandelt; Pharmaunternehmen der gleichen Größenordnung hingegen gehen im Schnitt zu 8-mal EBIT über den Tisch.

Alle M&A-Transaktionen werden in Datenbanken erfasst und von Finanzdienstleistern wie Mergermarket und Reuters zum Kauf angeboten. Man findet jedoch auch frei zugängliche Angaben im Internet oder kann bei M&A-Beratern aktuelle Bewertungen erfragen.

Wenn Sie den Wert Ihres Unternehmens schätzen möchten, nehmen Sie den um Sondereffekte bereinigten durchschnittlichen Umsatz der letzten drei Jahre bzw. den Durchschnitt des EBITs der letzten drei Jahre, und multiplizieren Sie diesen mit den jeweiligen aktuellen Deal-Multiples für Umsatz bzw. EBIT. Ihr geschätzter Unternehmenswert liegt

dann innerhalb der sich ergebenden Preisspannen.

Bewertung mittels Trading-Multiples

Deal-Multiples gehören zu den vergleichswertorientierten Bewertungsverfahren, im M&A-Jargon auch Comps (von Comparable Analysis) genannt. Zu dieser Kategorie zählen auch die Trading-Multiples. Hierfür werden öffentliche Finanzkennzahlen von möglichst ähnlichen börsennotierten Unternehmen im selben Sektor verglichen, um den Mittelwert einer Bezugsgröße zu bestimmen.

Mit diesem Mittelwert, zum Beispiel der EBIT-Marge, kann man dann aufgrund des Börsenwerts (der Multiplikator entspricht dem Unternehmenswert an der Börse dividiert durch die Bezugsgröße) Rückschlüsse auf den Wert einer nicht-börsennotierten Gesellschaft ziehen. Werden an der Börse bspw. Textil-Unternehmen mit einem durchschnittlichen EBIT-Multiple von 8-mal gehandelt, kann man diese Zahl auch für die Bewertung eines großen, nicht börsennotierten Textil-Unternehmens heranziehen.

2. Einzelwert-Verfahren: Bewertung des vorhandenen Vermögen

Einzelwertverfahren gehen von der Auflösung eines Unternehmens aus (Liquidationswert) und bewerten die vorhandenen Vermögensgegenstände. Sie beantworten die Frage: Was bekomme ich in der Summe für die einzelnen

„Assets“ des Inventars (z.B. gebrauchte Maschinen, Grundstücke, Gebäude), wenn ich diese veräußere? Auch Marken oder Kundenlisten können verkauft und hierzu gezahlt werden. Abzuziehen sind die Ablösungsbeträge für vorhandene Verbindlichkeiten und die Liquidationskosten.

Einzelwertverfahren werden oft angewandt, damit die Eigner eines Unternehmens entscheiden können, ob sie dieses als Ganzes zu einem gebotenen Preis verkaufen sollten oder ob sie einen höheren Gewinn erzielen könnten, wenn sie das Unternehmen zerschlagen.

Wiederbeschaffungsrechnung als Entscheidungshilfe

Auch Wiederbeschaffungsrechnungen (z.B. das Errichten einer Produktionsanlage auf der grünen Wiese) werden häufig zu Vergleichszwecken und als Entscheidungshilfe bei „Make or Buy“-Investitionen herangezogen. Diese Vergleiche hinken jedoch oft, da gewisse „Gegenstände“ nur schwer monetär zu schätzen sind – so z.B. das Erreichen der behördlichen Genehmigungen. Daher sollten solche Berechnungen primär zum Ermitteln von Preisgrenzen angewandt werden. Wichtiger sind in der Bewertungspraxis die Gesamtwertverfahren und hier insbesondere das DCF-Verfahren.

3. Gesamtwert-Verfahren:

DCF berücksichtigt künftigen Cash-Flow

DCF steht für Discounted Cash-Flow, also für die künftigen Zahlungsströme (Free Cash-Flows), die anhand spezifisch ermittelter, gewichteter Kapitalkosten abgezinst (diskontiert) werden. Der Free Cash-Flow entspricht den freien Zahlungsströmen des Unternehmens, der allen Kapitalgebern zusteht. Hiervon werden die Finanzverbindlichkeiten abgezogen.

Für das Modellieren der DCF wird ein Business-Plan entwickelt – es werden also für eine Zeitspanne von fünf bis zehn Jahren die Umsätze und Kosten geplant und die jährlichen Ergebnisse (EBIT) ermittelt. Für die Cash-Flows werden schließlich vom EBIT die Unternehmenssteuern, Investitionen in Sachanlagen (CAPEX), Erhöhungen des Umlaufvermögens (Working Capital) abgezogen sowie die Abschreibungen und Minderungen des Umlaufvermögens hinzuaddiert. Auch für die Periode nach der Planung (also z.B. zehn Jahre) wird ein Wert bestimmt, denn beim DCF-Verfahren geht man von einer Unternehmensfortführung aus. Dieser Fortführungswert (Terminal-Value) macht nicht selten mehr als 50 % des ermittelten Gesamtwerts aus.

Den Terminal-Value, Fortführungswert, ermitteln

Es gibt mehrere Methoden den Terminal-Value zu bestimmen, über sogenannte Exit-Multip-



Abb.: Bewertungsverfahren für Unternehmen

les (EBIT oder EBITDA-Multiples bei Annahme eines Verkaufs des Unternehmens nach der Planungsperiode) oder über eine konstante Wachstumsformel. Letztlich werden die Cash-flows und der Terminal-Value mit dem spezifisch ermittelten Diskontierungssatz – auch WACC (Weighted Average Working Capital) genannt – auf den aktuellen Bewertungsstichtag abgezinst.

Die Modellierung der DCFs kann sehr komplex werden. Deshalb sollte man diese, sofern die nötigen Kenntnisse und Erfahrungen fehlen, von einem Spezialisten erstellen lassen. Er wird zunächst das Bewertungsobjekt abgrenzen, die Vergangenheit und aktuelle Lage analysieren sowie die Entwicklung des Unternehmens und seines Marktumfelds prognostizieren, um schließlich die Cash-Flows zu entwickeln und mittels der geschätzten Faktoren (z.B. des WACCs) eine Wertspanne zu ermitteln. DCF-Berechnungen liegen viele Annahmen zugrunde; deshalb sind Erfahrung, Objektivität und Kenntnis des M&A-Markts für eine valide Wertermittlung unerlässlich.

Ertragswertverfahren:

primär in Deutschland üblich

Auch das Ertragswertverfahren berücksichtigt künftige Zahlungsströme bzw. den Barwert der künftig den Investoren zufließenden Auszahlungen (Überschüsse, die beim Fortführen des Unternehmens und beim Veräußern des nicht betriebsnotwendigen Vermögens, erwirtschaftet werden).

Hierbei wird für die Modellierung angenommen: Das Unternehmen durchläuft keine strategischen Änderungen und eine Vollauschüttung findet statt. Das Ertragswertverfahren basiert auf einem Standard des Instituts der Wirtschaftsprüfer (IDW) und findet heute

noch Anwendung bei Verschmelzungen anhand der von Wirtschaftsprüfern angefertigten Prüfberichte. Das Verfahren wird primär in Deutschland angewandt; im internationalen Umfeld wird die DCF-Analyse bevorzugt. 2012 wurden in Deutschland und Österreich knapp 40 % aller Bewertungen mittels DCF-Analyse durchgeführt, gefolgt von circa 30 % mit dem Ertragswertverfahren und circa 14 % mit Vergleichswertverfahren. Der Rest entfiel auf Mischverfahren und Substanzwertverfahren.

Fazit: Im Idealfall mehrere Bewertungsverfahren nutzen

In der M&A-Praxis haben sich weitgehend das DCF-Verfahren und Multiple-Bewertungen durchgesetzt. Idealerweise kommt bei einer Unternehmenstransaktion jedoch nicht nur ein Bewertungsverfahren zur Anwendung.

Um Ihr Unternehmen zu bewerten, können Sie eine erste eigene Wertschätzung mittels Markt-Multiplikatoren vornehmen. Diese finden Sie im Internet und in kommerziellen Datenbanken; Sie können auch die Unternehmenswertrechner auf den Webseiten mancher M&A-Berater und Finanzmagazine hierfür nutzen. Um in die Bewertung jedoch auch die Besonderheiten Ihres Unternehmens einfließen zu lassen, sind eine gründliche Geschäftsplanung und das Anwenden des DCF-Modells nötig. Hierbei sollen Sie sich von Experten unterstützen lassen.

Grafik und Autorenfoto © BeyondTheDeal

Kontakt

M&A- und PMI-Beratung Beyond the Deal,
Frankfurt
Stephan Jansen
www.beyondthedeal.de

Februar

Ergänzungskurs Verfahrenstechnik Modul 1	15.–16. Feb	CH-Chur	SGVC, kl.stalder@bluewin.ch
Druckstöße, Dampfschläge Pulsationen in Rohrleitungen	19.–20. Feb	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
ProcessNet: Gasreinigung und des TAK Aerosoltechnik	19.–20. Feb	Erlangen	Dechema, www.dechema.de
Verfahrenstechnische Erfahrungsregeln bei der Auslegung von Apparaten und Anlagen	19.–20. Feb	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Grundlagen der Fermentation	19.–20. Feb	Weihenstephan	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, www.hswt.de
ProcessNet: Hochdruckverfahrenstechnik	20.–21. Feb	Erlangen	Dechema, www.dechema.de
Rückbau 2018	20.–21. Feb	Berlin	T.A. Cook, v.nasick@tacook.com
Brandschutz in prozess-/verfahrenstechnischen Anlagen	21.–22. Feb	Hamburg	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Easyfairs Maintenance + Worksafe	21.–22. Feb	Dortmund	Easyfairs, www.maintenance-dortmund.de
Prozesssimulation in der Verfahrenstechnik	21.–22. Feb	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Betriebsingenieur VDI – Modul 3: Instandhaltungsmanagement	23.–24. Feb	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
GVT-Hochschulkurs „Vom Schüttgut zum Silo“	26.–27. Feb	Braunschweig	GVT, gvt-hochschulkurse@gvt.org
Kostenschätzung – All Engineering is Cost Engineering!	26.–27. Feb	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
Prozessregelung verfahrenstechnischer Prozesse	26.–27. Feb	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
ProcessNet: Mech. Flüssigkeitsabtr., Trocknungstech. + Grenzflächenbest. Systeme + Prozesse	26.–28. Feb	Merseburg	Dechema, www.dechema.de
Sicherheit und Effizienzsteigerung in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	27. Feb	Köln	Krohne Messtechnik, www.krohne.de/academy
Instandhaltungstage 2018	27.–28. Feb	Hannover	Arbeitskreis Instandhaltung, www.instandhaltungstage.com
ProcessNet: Fluidverfahrentechnik, Membrantechnik + Mischvorgänge	27.–28. Feb	Unterhaching	Dechema, www.dechema.de
Rohrleitungen in verfahrenst. Anlagen planen/auslegen	27.–28. Feb	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
INservFM	27. Feb–01. Mrz	Frankfurt	Messe Frankfurt
Scale-Up: Maßstabsvergrößerung verfahrenst. Prozesse	28. Feb–01. Mrz	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
Wärmetauscher in verfahrenst. Anlagen planen/auslegen	28. Feb–01. Mrz	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
30. Deutsche Zeolith-Tagung + ProcessNet: Adsorption	28. Feb–02. Mrz	Kiel	Dechema, www.dechema.de
Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen	28. Feb–02. Mrz	Raunheim	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
ProcessNet: Adsorption	28. Feb–02. Mrz	Kiel	Dechema, www.dechema.de

März

Messen und optimieren von Druckluftsystemen	01. Mrz	Bonn	Testo, agaeng@testo.de
Ergänzungskurs Verfahrenstechnik Modul 2	01.–02. Mrz	Chur	SGVC, kl.stalder@bluewin.ch
ProcessNet: Lebensmittelverfahrenstechnik	05.–06. Mrz	Berlin	Dechema, www.dechema.de
Sichere dichte Rohrleitungen	05.–06. Mrz	Hamburg	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Thermografie Stufe 1 Schulung nach ISO 9712	05.–09. Mrz	Erfurt	Testo, agaeng@testo.de
Klassische und nicht-klassische Kristallisation	06. Mrz	Konstanz	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Sicherheit und Effizienzsteigerung in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	06. Mrz	Bremen	Krohne Messtechnik, www.krohne.de/academy
Erfolgreicher Abschluss von Anlagenbauprojekten	06.–07. Mrz	Düsseldorf	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
ProcessNet: MPH, WSUE, CFD, HTT, AuW, KRI, PMT	06.–09. Mrz	Bremen	Dechema, www.dechema.de
Certified Training for PROFIBUS PA Engineer	06.–09. Mrz	Reinach	Endress+Hauser, training@solutions.endress.com
MSR-Spezialmesse Rhein-Main	07. Mrz	Frankfurt	Meorga, info@meorga.de
ProcessNet: Energieverfahrenstechnik	07.–08. Mrz	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema.de
Prozessleittechnik für die Verfahrensindustrie	07.–08. Mrz	Düsseldorf	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Rembe Fachtagungen	07.–08. Mrz	Brlon	Rembe, www.rembe.de
Funktionale Sicherheit in der Verfahrenstechnik	08. Mrz	Düsseldorf	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Sicherheit und Effizienzsteigerung in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	08. Mrz	Ingolstadt	Krohne Messtechnik, www.krohne.de/academy
Instandhaltungsmanagement	08.–09. Mrz	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
ProcessNet: Kristallisation + Partikelmesstechnik	08.–09. Mrz	Bremen	Dechema, www.dechema.de
Sicherer Betrieb von Anlagen - Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation	08.–09. Mrz	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Projektmanager/in (TAW)	09.–21. Apr	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de

Vereinheitlichung als Erfolgsfaktor für modulare Anlagen

Das im vergangenen Jahr in englischer Sprache veröffentlichte White Paper „Modulare Anlagen“ des gleichnamigen temporären ProcessNet-Arbeitskreises liegt jetzt auch in deutscher Übersetzung vor. Modulare Anlagen sind ein weltweiter Trend, um die Entwicklungs- und Produktzyklen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie zu verkürzen. Im White Paper werden aktuelle Entwicklungen auf Basis von Projektergebnissen ausgewertet und zusammengefasst. Die Experten aus Industrie und Hochschule fordern vor allem eine Vereinheitlichung nicht nur der Nomenklatur, sondern auch der verwendeten Apparate, um eine Grundlage für eine breite Anwendung dieser Technologie in der Industrie zu schaffen. Individualisierte Produkte ge-

winnen auch in der chemischen und pharmazeutischen Industrie immer mehr an Bedeutung. Das bedeutet, dass auch die Lebenszyklen und Entwicklungszeiten für solche Produkte kürzer werden. Bestehende Produktionsumgebungen können die Ansprüche an eine Flexibilisierung des Betriebs nur bedingt erfüllen. Modular aufgebaute Anlagen bieten die Chance, Prozesse flexibel und anpassbar zu gestalten. Daneben sind vor allem eine mögliche Wiederverwendung der Einzelteile sowie eine wesentlich verkürzte Anlagenplanung durch reduziertes Engineering die Hauptvorteile einer solchen Herangehensweise.

www.dechema.de/dechema_media/modulareanlagen.pdf
www.dechema.de

MSR-Spezialmesse Rhein-Main in Frankfurt

Eine Spezialmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik veranstaltet die Meorga am 07. März 2018 in der Jahrhunderthalle in Frankfurt. 150 Fachfirmen, darunter die Marktführer der Branche, Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. 36



begleitende Fachvorträge informieren den Besucher umfassend zum Thema.

www.meorga.de

WIKA übernimmt Hirschmann MCS

Mit der Übernahme der Hirschmann Mobile Machine Control Solutions (MCS) erweitert die Wika Gruppe ihr Firmenportfolio für Anwendungen im Bereich der mobilen Arbeitsmaschinen. Die neue Geschäftseinheit firmiert zukünftig als Wika Mobile Control. Die Produkt- und Anwendungskompe-

tenz von Wika auf dem Gebiet der Druck- Temperatur- und Kraftmessung wird ergänzt durch die Expertise von Hirschmann MCS in Systemintegration und Applikations-Know-how bei Sicherheitsanwendungen im anspruchsvollen Umfeld mobiler Arbeitsmaschinen.
www.wika.de

Studienpreis Wirtschaftscheme 2017

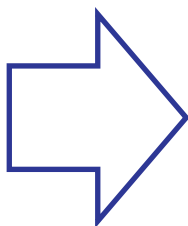
Die Vereinigung für Chemie und Wirtschaft (VCW), eine Fachgruppe der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), hat den Studienpreis Wirtschaftscheme 2017 an Laura Franke (l.) und Melanie Zhang (r.) verliehen. Laura Franke studierte an der Universität Ulm Wirtschaftscheme und schloss dort 2016 ihren Master mit Auszeichnung ab. In ihrer Abschlussarbeit beschäftigte sie sich im Rahmen einer Supply-Chain-Analyse mit den ökologischen und ökonomischen Aspekten einer möglichen Wasserstoffversorgung im Verkehrssektor. Heute arbeitet Franke für BMW in der Forschung als Projektmanagerin für das Technologieprojekt ‚Wasserstoff Brennstoffzelle‘. Melanie Zhang absolvierte nach einem Bachelorstudium Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main ein Masterstudium der Wirtschaftscheme an der West-



fälischen Wilhelms-Universität Münster, das sie 2017 mit der Note 1,1 abschloss. Während ihres Studiums setzte sie sich als aktives Mitglied für die Wirtschaftscheme der Universität Münster e.V (WUM) ein. Dort akquirierte sie Unternehmenspartner für das Wirtschaftschemeforum und organisierte Workshops für den Austausch zwischen Unternehmenspartnern und Studierenden. Im Jahr 2017 ist Zhang als Beraterin bei Boston Consulting eingestiegen.

www.gdch.de

MEORGA
MSR-Spezialmesse
Rhein-Main



EINLADUNG

Mittwoch, 07. März 2018
8:00 bis 16:00 Uhr

Jahrhunderthalle
Pfaffenwiese 301
65929 Frankfurt

Messtechnik Steuerungstechnik Regeltechnik Prozessleitsysteme Automatisierung

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

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

MEORGA GmbH
Sportplatzstraße 27
66809 Nalbach

Tel. 06838 / 8960035
Fax 06838 / 983292

www.meorga.de
info@meorga.de



Fachtagungen zu „Explosionsschutz“ und „Druckentlastungssysteme“

Alles Wissenswerte über die Neuerungen im (konstruktiven) Explosionsschutz zu vermitteln verspricht die Rembe-Fachtagung „Entwicklungen und Trends im (konstruktiven) Explosionsschutz“, die vom 07. – 08. März 2018 in Brilon stattfindet. Parallel dazu gibt es auch die Fachtagung „Druckentlastungssysteme in der Prozessindustrie – Regelwerke, Auslegung und praktische Anwendung“. Neben praxisnahen Vorträgen veranschaulichen Live-Explosionsvorführungen die Funktion und Wirksamkeit verschiedener Schutzkonzepte. Bei der Tagung zum konstruktiven Explosionsschutz werden die Schwerpunkte u.a. bei der Gefahrenquelle Selbstentzündung liegen, bei der Zündwirksamkeit von Funken und bei den Besonderheiten des Explosionsschutzes in Brauereien und in der Holzwerkstoffindustrie. Für die Teilnehmer der Tagung zur Druckentlastung werden Themen



angeboten wie, „Die EX-Wolke – Ist die Abbildung der Wirklichkeit durch Modellierung möglich?“, der „Umgang mit Sicherheitsarmaturen in der Großindustrie“ oder „Klassische Überdruckabsicherung im Anlagenbau“. Weiterhin wird u.a. auf „Inspektion von Anlagen und Gebäuden mit UAV (Drohne) und auf die Kombination Sicherheitsventil und Berstscheibe eingegangen. Bei beiden Tagungen gemeinsam behandelt wird das Thema Explosionsschutz bei der Lagerung brennbarer Flüssigkeiten, ebenso der Experimentalvortrag über Gefahrenschwerpunkte im Brand- & Explosionsschutz. www.rembe.de

Fachschule Chemietechnik öffnet 2018 die Türen

Wer nach seiner Ausbildung im chemietechnischen Bereich und einer mindestens einjährigen Berufstätigkeit nach weiteren Herausforderungen sucht, wird demnächst im sächsischen Radebeul fündig. Denn ab kommendem Schuljahr hat das BSZ Meißen-Radebeul im Bereich Naturwissenschaften und Labor einen neuen Ausbildungsgang zur beruflichen Weiterbildung im Angebot, den „Staatlich geprüften Technikerin/Techniker für Chemietechnik“. Die Ausbil-

dung dauert in Vollzeit zwei Jahre, in der berufsbegleitenden Teilzeitform vier Jahre. Dafür kann in Sachsen finanzielle Unterstützung in Form des Aufstiegs-BAföGs oder des Bildungsgutscheins in Anspruch genommen werden. Besonders attraktiv für Interessenten sind die zusätzlichen Qualifizierungsmöglichkeiten wie der Erwerb der Fachhochschulreife und die Vorbereitung auf die Ausbilderprüfung.

<http://bsz-meissen-radebeul.de>

Maintenance steigt zur deutschen Instandhaltungs-Leitmesse auf

Mit etwa 200 Ausstellern nehmen mehr Firmen denn je an der Maintenance Dortmund am 20. und 21. Februar teil. „Und das, obwohl der Messetermin einen Monat vorgezogen wurde“, so Daniel Eisele, Group Event Director vom Messeveranstalter Easyfairs. Dass so viele namhafte Unternehmen dabei sein werden, unterstreicht die Bedeutung der zur deutschen Leitmesse aufgestiegenen Veranstaltung. Erstmals präsentieren bei der Maintenance im Rahmen des

Ausstellungsbereichs WorkSafe mehr als 40 Anbieter Wichtiges und Aktuelles für den Arbeitsschutz und die Arbeitssicherheit in der Industrie. Neu ist darüber hinaus die begleitende Anwender-Konferenz „Smart Maintenance für Smart Factories“. Dort werden hochkarätige Experten aus der Industrie berichten, wie weltweit tätige Marktführer Instandhaltung der Zukunft betreiben.

www.maintenance-dortmund.de
www.worksafe-dortmund.de

Infraserv Höchst mit neuer Prozesstechnik-Tochter

Zum 1. Januar 2018 ist die Infraserv Höchst Prozesstechnik GmbH operativ an den Start gegangen. Das neue Unternehmen, eine hundertprozentige Tochtergesellschaft von Infraserv Höchst, vereint Beratungsleistungen zur nachhaltigen Steigerung der Verfügbarkeit von komplexen Prozessanlagen mit allen zur Umsetzung notwendigen technischen Dienstleistungen. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt zunächst im Rhein-Main-Gebiet, doch Infraserv Höchst Prozesstechnik wird auch bundesweit von den bereits vorhandenen Standorten aus im Einsatz sein. „Wir sind mit dem Start mehr als zufrieden. Schneller als erwartet sind be-

reits erste Aufträge in den Bereichen Asset Management und Engineering eingegangen, zahlreiche weitere bereits angekündigt. Mit unserem Angebot stoßen wir auf hohes Kundeninteresse und sehr positives Feedback“, sagt Frank Unger, Geschäftsführer von Infraserv Höchst Prozesstechnik. Das Leistungsspektrum von Infraserv Höchst Prozesstechnik umfasst die drei Servicelinien Asset Management und Engineering für Rotating Equipments, Reliability Management, Wartung & Inspektion sowie Maschinenservice für Rotating Equipments sowie Prozessanalysetechnik und EMSR-Technik.

www.infraserv.com

6. Pumpenfachingenieur-Lehrgang in englischer Sprache

Der Lehrgang zum Pumpenfachingenieur wird nun auch für ein nicht deutschsprachiges Publikum auf Englisch angeboten. Das englische Kursprogramm ist identisch mit dem Lehrplan des deutschsprachigen Lehrgangs, der unter Leitung des Grazer Professors Dr. Helmut Jaberg bereits fünfmal durchgeführt wurde. Der Lehrgang ist ein berufsbegleitendes Fernstudium für pumpenspezifisches Fachwissen: Technik, Betrieb und System. Das Fernstudium in englischer Sprache wird durch zwei Präsenzphasen zu je zwei Wochen in Deutschland und Österreich ergänzt, um auch den Praxisbezug herzustellen. Die Weiterbildung ist für Pumpenkonstrukteure, Anlagenplaner und Betreiber geeignet. In 14 bis 15 Monaten



Kursdauer werden die Kapitel Grundlagen, Pumpenaggregat, Pumpe in der Anlage und Vertiefungen (zwei der acht angebotenen Wahlfächer: Verfahrenstechnik, Raffinerien, Kraftwerke, Wasser, Abwasser, Lebensmittel- und Steril Technik, Papierindustrie und Vakuumtechnik) vermittelt. Die Ausbildung zum Energieberater für Pumpen und Systeme ist inkludiert.

www.pump-engineer.org

Zusammenführung von Maag und Ettlinger

Die schweizerische Firma Maag, ein Geschäftsbereich von Dover Corporation, übernimmt die Firma Ettlinger Kunststoffmaschinen. Der Hauptsitz des 1983 gegründeten deutschen Unternehmens ist in Königsbrunn bei Augsburg. Kernkompetenz ist die Entwicklung und Fertigung von Hochleistungsschmelzefiltern und Spritzgießmaschinen für Sonderlösungen. Im Bereich der Schmelzefiltration stellt das Unternehmen kontinuierlich arbeitende Systeme für leicht bis besonders

stark verunreinigte Kunststoffe her. Maag Pump & Filtration Systems ist ein Hersteller von Zahnrادpumpen, Granuliersystemen und Filtrationssystemen für anspruchsvolle Anwendungen in der Kunststoff-, Chemie- und Petrochemiebranche. Beide Unternehmen werden auf dem Markt weiter mit ihren bestehenden Markennamen auftreten. An der Spitze der Gruppe wird Maags Präsident Ueli Thuerig stehen.

www.maag.com
www.ettlinger.com

Fünf neue Vorstandsmitglieder für Dechema

Helmut Knauth, Walter Leitner, Klaus Schäfer, Martin Vollmer und Andreas Widl sind seit dem 1. Januar 2018 neu im Vorstand der Dechema. Prof. Dr. Walter Leitner ist Direktor der Abteilung „Molekulare Katalyse“ am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr und Professor für Technische Chemie und Petrochemie an der RWTH Aachen sowie Wissenschaftlicher Direktor des Katalysezentrums CAT. Dipl.-Ing. Helmut Knauth ist Leiter Technologie, Innovation und Nachhaltigkeit der Thyssenkrupp Industrial Solutions, Essen. Der Physiker

Dr. Andreas Widl ist seit dem Jahr 2015 Vorstandsvorsitzender von Samsen in Frankfurt. Dr. Klaus Schäfer ist Chief Technology Officer und Mitglied des Vorstands der Covestro. Dr. Martin Vollmer verantwortet als Chief Technology Officer und Leiter des Unternehmensbereichs Group Technology & Innovation die Forschung und Entwicklung von Clariant. Für weitere drei Jahre im Amt bestätigt wurden von der Mitgliederversammlung Prof. Dr. Christine Lang, Organobalance, und Dr. Thomas Wurzel, Air Liquide.

www.dechema.de

Dechema-Preis für Timothy Noël

Professor Timothy Noël von der Technischen Universität Eindhoven/NL erhält den mit 20.000 € dotierten Dechema-Preis 2017. Damit werden seine bahnbrechenden Arbeiten zur kontinuierlichen photochemischen Umwandlung in mikrofluidischen Systemen gewürdigt. Inspiriert durch das Baumblatt, das das einfallende Sonnenlicht sammelt und diese Energie zur Produktion chemischer Substanzen nutzt, hat Noël solare Photomikroreaktoren entwickelt und mit Mikrofluidik kombiniert. Damit lässt sich eine skalierbare, anpassungsfähige Chemiefabrik schaffen, die von der Sonne angetrieben wird. Mit lumineszierenden Farbstoffen in einem transparenten Wirt wird das Sonnenlicht gesammelt, konvertiert und auf winzige, eingebettete Fluidkanäle fokussiert. Diese Technologie hat das Potenzial, eine enorme Vielfalt von



Reaktionen zu katalysieren, die das Leben von Millionen von Menschen beeinflussen könnten. Sie schafft Möglichkeiten für eine umweltfreundliche Produktion von preiswerten Chemikalien und Medikamenten, ohne komplexe Produktionsanlagen oder sogar ganz ohne elektrische Energie. Damit ist auch eine Produktion an den entlegensten Standorten möglich.

www.dechema.de

Brüder Hartmann übernehmen Geschäftsführung



Seit dem 01. Januar 2018 haben die Brüder Werner (m.), Christian (l.) und Martin (r.) Hartmann die Geschäftsleitung von Hartmann Valves in dritter Generation übernommen. Sie lösen damit ihre Mutter, die geschäftsführende Gesellschafterin Ute Hartmann, sowie den technischen Geschäftsführer

Carsten Braun ab. Das 1946 gegründete Unternehmen ist heute ein internationaler Systemanbieter für Spezialkugelhähne und Bohrköpfe und beschäftigt 150 Mitarbeiter an den Standorten Celle und Burgdorf-Ehlershausen.

www.hartmann-valves.com

Wechsel in der Geschäftsführung von Infraser Logistics

Zum 1. Januar 2018 wird Dr. Klaus Alberti (r.) neuer Geschäftsführer der Infraser Logistics GmbH. Er wechselt die Funktion mit Jochen Schmidt (l.), der künftig die Zentralfunktion Unternehmensentwicklung und Kommunikation bei Infraser Höchst leitet. Alberti wird gemeinsam mit Schmidt, der seit 2014 Vorsitzender der Geschäftsführung von Infraser Logistics ist, die Geschicke der hundertprozentigen Tochtergesellschaft von Infraser Höchst lenken. Die Geschäftsführer von Infraser Höchst, Jürgen Vormann und Dr. Joachim Kreysing, versprechen sich von diesem Wechsel



neue Impulse für beide Organisationseinheiten und die gesamte Infraser Höchst-Gruppe.

www.infraser.com

Das Physikportal

pro-physik.de



Registrieren Sie sich jetzt **kostenfrei** für das

COMSOL Webinar

Welches Turbulenzmodell soll ich benutzen?

Donnerstag, 1. März 2018, 14:00 Uhr

bit.ly/pro-physik_Webinar_Turbulenzmodell **WILEY-VCH**



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

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

Abgase für Verbundverfahren

Werden auch in fernerer Zukunft flüssige Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren benötigt, dann wäre ein sinnvoller Ansatz, Wasserstoff mit geringem Carbon Footprint herzustellen und mit CO₂ zu Methanol und/oder anderen Produkten zu hydrieren. Das benötigte CO₂ könnte aus bestehenden Kohlekraftwerken bezogen werden. In einer Studie wurden drei verfahrenstechnische Prozessverbundvarianten miteinander verglichen. Bei allen wird Strom erzeugt und aus den Kraftwerksabgasen CO₂ gewonnen, das mit Wasserstoff zu flüssigen Kraftstoffen hydriert

wird. H₂-produzierende Prozesse sind die Elektrolyse von Wasser betrieben mit Netzstrom oder Windstrom sowie die Pyrolyse von Methan. Gegenüber dem Vergleichsfall (Kohlekraftwerk mit relevantem Raffinerieteil) lassen sich die CO₂-Emissionen und Carbon Footprints senken, wenn Elektrolysewasserstoff aus Windstrom oder die Methanpyrolyse eingesetzt werden.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700137
Otto Machhammer, machhammer-consulting, Mannheim
m+@machhammer.consulting

Weichbraunkohle bewerten

Jegliche Form der Braunkohlenutzung hängt fundamental von deren Qualität und Beschaffenheit ab. Die geologisch-petrologische Untersuchung von Weichbraunkohlen birgt großes Potenzial zur Lagerstätten erkundung und Rohstoffcharakterisierung. So können der Aufbau der Kohlen identifiziert, die Mikrohärtigkeit gemessen und verschiedene mikrophotometrische Kenngrößen bestimmt werden. Aus der Untersuchung von Veredlungsprodukten oder festen Prozessrückständen erwächst zudem die Möglichkeit,

Aussagen zum technologischen Verhalten einzelner Komponenten zu geben, die Prozessbedingungen im Reaktionsraum zu rekonstruieren und besonders aufwändige kohlenchemische Analysen zu ersetzen.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700078
Henny Gerschel, TU Bergakademie Freiberg
henny.gerschel@geo.tu-freiberg.de

Direktkontakt-Latentwärmespeicher

Mit einem neuen Konzept zur Speicherung thermischer Energie auf niedrigem und konstantem Temperaturniveau soll solarthermische Energie auch in der Übergangs- und Winterzeit effektiv genutzt und zur Steigerung des Wirkungsgrades von Wärmepumpen gespeichert werden. Auf Basis von Salzhydraten mit einem Schmelzpunkt von 15 °C wurde ein Direktkontakt-Latentwärmespeicher im 1-m³-Maßstab konstruiert. Anhand von Messdaten wurde ein Anwendungsszenario erstellt, bei dem der Speicher sowohl als Wärmesenke für

Hybridkollektoren als auch als Wärmequelle für eine Wärmepumpe fungiert. Dabei wurde eine rechnerische COP-Steigerung von 88 % ermittelt. Ein weiterer Anwendungsfall wäre z.B. eine Raumklimatisierung.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700047
Sven Kunkel, Hochschule Mannheim
s.kunkel@hs-mannheim.de

Die Zukunft alternativer flüssiger Kraftstoffe

Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung beschreibt die notwendigen Veränderungen der Industriegesellschaft Deutschland zum Erreichen der in Paris vereinbarten Klimaziele. Große Unsicherheiten bestehen vor allem im Verkehrssektor. So ist der mögliche Bedarf an alternativen flüssigen Kraftstoffen langfristig kaum prognostizierbar. In einer Studie wurden verschiedene Szenarien skizziert und mögliche Prozessrouten – unter Einsatz von erneuerbarem Strom, Biomasse und anderen Kohlenstoffquellen – bewertet sowie systemische Effekte eines entsprechenden Infra-

strukturausbaus betrachtet. Anhand detaillierter Prozesssimulationen unter Einbeziehung eines Kostenrechnungstools wurde eine Fallstudie technisch, ökonomisch und ökologisch bewertet.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700090
Ralph-Uwe Dietrich, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Stuttgart
ralph-uwe.dietrich@dlr.de

Salzhydrate als Energiespeicher

Latentwärmespeicher stellen nutzbare thermische Energie mit hoher Speicherdichte zur Verfügung. Für Anwendungen bis ca. 100 °C bieten sich als Speichermaterialien Salzhydrate an. Um Salzhydrate langzeitstabil verwenden zu können, wurde ein Latentwärmespeicher mit eingetauchtem Kapillarrohrwärmeübertrager entwickelt. Dieses Konzept wurde zur Unterstützung der trockenen Rückkühlung von Sorptionskälteanlagen in solaren Klimatisierungssystemen sowie zur Gebäudekühlung über Flächenkühlsys-

teme eingesetzt. Derzeit werden neue Salzhydratmischungen für weitere energierelevante Anwendungen untersucht.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700049
Stefan Hiebler, Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern), Garching
stefan.hiebler@zae-bayern.de

Batterie-Säurefüllgrade

Der zunehmende Einsatz von Mikro-Hybrid-Technologien wie Start-Stopp-Funktionen und Rekuperation im Fahrzeug zur Erzielung von CO₂-Zielen hat das Anforderungsprofil an Blei-Starterbatterien stark verändert. Batterien mit freier Säure werden zunehmend durch die deutlich zyklensichereren absorbant glass mat (AGM)-Batterien abgelöst, deren Säure im einem Vlies gebunden ist. Die Bestimmung des Säurefüllgrades hat sich hier zu einem Standardverfahren der Qualitätskontrolle entwickelt. Die Verteilung der Säurefüllgrade über die

Batteriezellen lässt sich zudem zur Beurteilung von Alterungsmechanismen heranziehen. In einer Studie wurden die Säurefüllgrade sowohl im Labor als auch im Feld gealterter Batterien bestimmt und Hypothesen zur Korrelation mit verschiedenen Betriebsszenarien aufgestellt.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600181
Alexander Börger, Volkswagen AG, Wolfsburg
alexander.boerger@volkswagen.de

Beim 12. ChemCar-Wettbewerb am 20.11.2017 sicherte sich das Team „Zero“ der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) aus Mannheim den ersten Platz. Am Rennen, das einen Höhepunkt des Jahrestreffens der Process-Net-Fachgemeinschaft „Prozess-, Apparate-, Anlagentechnik“ in Würzburg darstellte, nahmen neun Mannschaften aus Deutschland, Polen, Iran und Peru teil.



Abb. 1: Das Siegerteam „Zero“ der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) aus Mannheim mit Paul Hell, Fabian Wagner, Hannah Feldmann, Ruben Zeman-Zachar, Markus Neubert, David Gleich und Maik Kunkel.

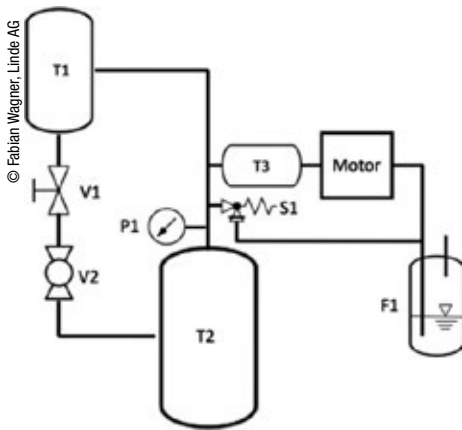
Null auf Platz 1

Team Zero aus Mannheim siegte beim ChemCar-Wettbewerb 2017

Mitmachen darf beim ChemCar-Wettbewerb, wer als studentisches Team ein Modellfahrzeug entwickelt, das mit einer chemischen Reaktion angetrieben wird. Dieses ChemCar muss im Wettbewerb eine kurz zuvor ausgeloste Strecke zwischen 8 und 17 m mit einem Zusatzgewicht von 0 bis 30 % der Eigenmasse möglichst präzise abfahren. Die gefahrene Distanz und das anschließende Abbremsen des Fahrzeugs werden dabei nur über die anfängliche Zugabe der Edukte und somit das Aus-

laufen der Reaktion gewährleistet. Darüber hinaus wird ein vor der Jury präsentiertes Poster zum Konzept und Aufbau des Fahrzeugs, dessen Umsetzung und ein ausführliches Sicherheitskonzept bewertet. Die Sicherheitsexperten der Firma Inburex beaufsichtigen nicht nur den Wettbewerb am Veranstaltungstag, sondern begleiten die Teams über das Jahr während der gesamten Konzeptentwicklung und prüfen sorgfältig die eingereichten Sicherheitskonzepte und ggf. erforderliche Revisionen.

Im diesjährigen Rennen wurden eine Strecke von 16,5 m und ein Zusatzgewicht von 10 % ausgelost. Das Team „Zero“ überzeugte mit einer Distanzabweichung von unter 10 % in beiden Läufen und sicherte sich so neben den regulären Punkten auch noch Bonuspunkte für gleichbleibende Präzision, was zu einem Sieg mit großem Punkteabstand führte. Das Preisgeld von 2.000 €, gesponsert von BASF, Covestro, Evonik, Inburex, InfraServ-Knappsack, Lanxess, Lonza und Merck, geht an das nach-



▲ Abb. 2: Das Verfahrensschema von Team Zero

Abb. 3: Das Fahrzeug von Team „Zero“ überzeugete mit einer Distanzabweichung von unter 10 % in beiden Läufen. ►



© Wenzel / IyV der VDI-GVC

folgende Team der DHBW, um deren Fahrzeugkomponenten zu finanzieren.

Team und Konzept

Im Jahr 2017 bestand das Team der DHBW Mannheim aus sieben Studenten der Fachrichtungen Maschinenbau Verfahrenstechnik und Konstruktion. Nach mehreren Konzeptentwürfen und Versuchsreihen zum Antriebsmechanismus stand das grobe Konzept. Dieses sah die katalytische Zersetzung von Wasserstoffperoxid zu Wasser und Sauerstoff vor.

Mit dem bei der chemischen Reaktion entstehenden Gas wird ein Druck im System aufgebaut, der einen Pneumatik-Motor antreibt. Dabei wird die Wasserstoffperoxidlösung in einem separaten Behälter vorgelegt, der über einen Schlauch mit Kugelhahn zum Starten der Reaktion und einem Nadelventil zur Einstellung der Zutropfgeschwindigkeit mit dem Reaktionsbehälter verbunden ist. Dort liegt der Eisen(III)Chlorid-Katalysator pulverförmig vor. Der Sauerstoff und mitgerissenes Wasser sowie Wasserdampf gelangen zu einem Abscheidebehälter, der den Motor vor zu großen Mengen Flüssigkeit schützt. Das entstehende Drehmoment wird über einen Zahnriemen und Taperbuchse auf die Antriebsachse übertragen und treibt so das Fahrzeug an.

Zur Verhinderung des Austretens von eventuell vorliegendem Chlorwasserstoff oder mitgerissenem Katalysator wird das Gas nach dem Motor durch eine Waschflasche mit Na-

tronlauge zur Neutralisation geleitet. Die Theoriephase wurde in Mannheim durchgeführt, anschließend wurde das ChemCar-Projekt nach München zu drei Werksstudenten der Firma Linde umgesiedelt, um dort die praktische Testphase des ChemCar abzuschließen. Die große Anzahl an Versuchsreihen im Unterschleißheimer Werk ermöglichte eine sehr genaue Abschätzung der Eduktmengen für die verschiedenen Distanzen. Außerdem konnte dort auf qualitativ hochwertiges Material und 3D-Druck zugegriffen werden.

Das Sicherheitskonzept

Neben den üblichen Schutzmaßnahmen im Umgang mit den Reagenzien sah das Sicherheitskonzept eine dreifache Absicherung gegen zu hohen Druck vor. Zum einen kann selbst durch die Zugabe der maximalen Eduktmenge bei maximaler Distanz und Zusatzgewicht der Auslegungsdruck der Fahrzeugkomponenten nicht überschritten werden, sollte ein geschlossenes System vorliegen. Zum anderen bildet der Motor beziehungsweise der Anfahrwiderstand den maximal im System entstehenden Druck ab, da sobald dieser überwunden ist, das Gas ausströmen kann. Die dritte Absicherung bildet ein Sicherheitsventil oberhalb des Reaktionsbehälters, sollte eine Fehlfüllung des Vorlagebehälters und eine Fehlfunktion des Motors vorliegen.

Neben dem Druck ist auch die durch die exotherme Reaktion vorliegende hohe Tem-

peratur der Bauteile eine Gefährdung, welche durch eine Plexiglasverkleidung des Fahrzeugs und Verwendung von hitzebeständigen Handschuhen verhindert wird. Im Falle des Austritts von mitgerissener Flüssigkeit, gelöstem Katalysator oder Chlorwasserstoff, der jedoch bei der vorliegenden Reaktionstemperatur nicht entsteht, neutralisiert bzw. fängt die nach dem Motor platzierte Natronlaugeflasche diese ab.

ChemCar goes international

Besonders spannend wurde der Wettbewerb durch die diesjährige Teilnahme von drei internationalen Teams. Während aus Lodz/Polen bereits zum wiederholten Mal ein Team entsandt wurde, nahmen erstmals auch Teams aus Peru und Iran teil. Dieses Engagement wurde umgehend belohnt, die Iraner landeten auf dem zweiten Platz und freuten sich über Ehre und Preisgeld in Höhe von 1.000 €.

Die Autorin

Hannah Feldmann, Process Design Engineer, Linde AG

Kontakt

Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf
 Dr. Ljuba Woppowa
 Tel.: +49 211 6214-314
 woppowa@vdi.de · www.vdi.de



© pixabay/sumanley



„Alexa, fahre den Prozess hoch“

Die Prozessindustrie wird flexibler – Teil 1: Warum wird flexible Produktion gebraucht

Als Weltforum für chemische Technik, Verfahrenstechnik und Biotechnologie präsentiert die Achema in Frankfurt alle drei Jahre nicht nur neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Hier werden auch die Trends der kommenden Jahre für die Prozessindustrie adressiert. Die drei Fokusthemen der Achema 2018 sind „Chemie- und Pharmalogistik“, „Biotech for Chemistry“ und „Flexible Produktion“. Zu Beginn einer vierteiligen Artikelserie in CITplus zur flexiblen Produktion klärt dieser Beitrag, warum diese nötig ist. In der nächsten Ausgabe wird es dann um den Umgang mit wechselnden Ressourcen gehen.

Im Januar ist die CES in Las Vegas zu Ende gegangen, eine der wichtigsten Messen für Unterhaltungs- und Haushaltselektronik weltweit. Mit Chemie hat sie nichts zu tun. Oder vielleicht doch? Wer – jenseits von Meldungen über selbstfahrende Koffer, Sprachassistenten und Stromausfall – einen Blick ins Programm geworfen hat, gerät ins Nachdenken. Wo kommt eigentlich die Batterietechnik für die superschnellen mobilen 5G-Endgeräte und die selbstfahrenden Autos der Zukunft her? Was bedeutet es für die Wertschöpfungsketten der Kunststoffindustrie, wenn jeder seinen 3D-Drucker zuhause stehen hat? Und umgekehrt: Wie lassen sich neue Technologien wie Drohnen bei der Überwachung und Instandhaltung von Chemieanlagen einsetzen?

Wandel der Geschäftsmodelle

Auch, wenn Alexa oder Siri nicht die Leitwarte eines Verbundstandortes übernehmen werden

– die Prozessindustrie bleibt nicht unbeeinflusst von den technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen um sie herum. Wenn sich die Geschäftsmodelle nachgelagerter Branchen grundlegend wandeln, beeinflusst das auch die Hersteller und Verarbeiter von Chemikalien. Vor einigen Jahren konnte man sich seine eigene Actionfigur individuell herstellen lassen, inzwischen drückt mancher sein Superhelden-Doppel gleich zuhause. Das verändert die gesamte Struktur der Wertschöpfungskette – Zwischenstufen fallen weg, Absatzwege und –mengen verändern sich, und das schlägt durch bis zum Hersteller von Kunststoffgranulat.

Flexibilität verlangen aber nicht nur die Kunden bis hin zum Verbraucher, Flexibilität erfordern auch die Veränderungen im Energie- und Rohstoffsystem.

Mit dem Fokusthema „Flexible Production“ richtet die Achema 2018 das Scheinwerferlicht auf diese Entwicklungen:

- Kleinere Chargen, speziellere Produkte, schnellere Zyklen bei hoher Qualität – das erwarten die Kunden von heute. Modulare Konzepte, Multipurpose- und flexible Anlagen treten an die Stelle (oder an die Seite?) heutiger World-Scale-Anlagen – mit allen Herausforderungen, die das für die Effizienz der über Jahrzehnte optimierten Prozesse mit sich bringt.
- Chemische Prozesse müssen zunehmend an regional und saisonal variierende Rohstoffverfügbarkeiten angepasst werden. Der Shale-Gas-Boom hat gezeigt, wie schnell sich Rohstoffmärkte verändern können. Investitionen, die den Prozess (und damit die Rohstoffbasis) für Jahrzehnte festschreiben, sind in einem solchen Umfeld schwierig. Das Gleiche gilt für regionale Unterschiede – was Brasilien das Zuckerrohr, ist China (zumindest momentan) die Kohle – und welche Rohstoffe wird Europa zukünftig nutzen?



Abb. 1: Losgröße 1 am Beispiel des 3D-Drucks: Die Absatzmengen und -wege verändern sich – auch für die Prozessindustrie.



Abb. 2: Die Anlage der Zukunft folgt dem Baukastenprinzip.

■ Die Energiewende führt zur Sektorintegration – Energieerzeugung, Elektrizität, Mobilität, Heizung, aber auch energieintensive Industrien müssen zusammenwirken, um Stabilität zu gewährleisten. Beim Ausgleich volatiler Energiequellen durch „Demand Side Management“ ist nicht nur die Anpassung von Produktionsvolumina im Blick, sondern auch das „Switchen“ ganzer Prozesse zwischen unterschiedlichen Energiequellen oder Produktionswegen.

Modularisierung, Standardisierung, Digitalisierung

Die Prozessindustrie hat sich längst aufgemacht, diese Herausforderungen zu meistern. Modulare Anlagen und „intelligentes“ Equipment ermöglichen das Umrüsten von Anlagen mit minimalen Stillstandszeiten. Die Anlagenbauer reagieren mit unterschiedlichen neuen Engineering-Konzepten, um auch die Entwicklungszeiten und –kosten zu reduzieren. Eine weitere wichtige Voraussetzung für „Plug & Play“ in der modularen Anlagenwelt sind Standardisierungen, die das möglichst reibungslose Zusammenspiel von Komponenten und Modu-

len auch unterschiedlicher Hersteller ermöglichen.

Digitalisierung ist ein wesentlicher Schlüssel zum Erfolg. Geht es um die schnelle Befriedigung von Kundenwünschen, kommt man kaum daran vorbei, über eine weit stärkere Integration der Supply Chain nachzudenken, als es bisher der Fall ist. Längst denken Unternehmen von kleinen Start-Ups bis zu Großkonzernen über neue Geschäftsmodelle nach, bei denen es nicht mehr „nur“ darum geht, Chemikalien zu verkaufen. Zwar basiert die Prozessindustrie immer noch auf der Umwandlung von Stoffen, aber wo, wie und in welchen Mengen diese Stoffe umgewandelt werden, könnte sich in naher Zukunft erheblich verändern. Dabei spielt die Logistik – ein zweites Fokusthema der Achema 2018 – eine entscheidende Rolle: Der Transport ist nicht mehr notwendige Dienstleistung, sondern wird im Extremfall – etwa in der personalisierten Medizin – zu einem integralen Bestandteil des Produkts.

Wachsende Datendurchlässigkeit

Gleichzeitig stellt nicht nur die wachsende „Datendurchlässigkeit“ zwischen Unternehmen,

sondern auch die zunehmende Verfügbarkeit und der Austausch von Daten innerhalb einer Firma – auch drahtlos – neue Anforderungen an die Sicherheit. Zugriffsrechte müssen geregelt und eine Netzwerkstruktur etabliert werden, die bei aller Transparenz gleichzeitig sicherstellt, dass kritische Prozesse und Informationen vor unbefugten Eingriffen geschützt bleiben.

Es gibt also viel zu tun, und andere Branchen wie die Energiewirtschaft oder die Kraftfahrzeugbranche haben gezeigt, wie schnell einschneidende Veränderungen kommen können. Umso wichtiger ist es, vorbereitet zu sein. Die Achema 2018 zeigt, welche Möglichkeiten dafür bestehen.

Die Autorin

Dr. Kathrin Rübberdt,

Leiterin Biotechnologie & Kommunikation, Dechema

Kontakt

Dechema e.V., Frankfurt am Main

Dr. Kathrin Rübberdt

Tel.: +49 69-7564-277

ruebberdt@dechema.de · www.dechema.de



Abb. 1: Bei der Herstellung legt Losan Pharma viel Wert auf effiziente Prozesse. Deswegen hat sich das Unternehmen verpflichtet, den Betrieb nach dem Energiemanagementsystem ISO 50001 zertifizieren zu lassen.

Perfekt abgestimmt

Direktgetriebene, drehzahlgeregelte Schraubenkompressoren sparen Pharma-Dienstleister Energiekosten



Florian Brähler,
Product Manager, Almig

Eine entscheidende Stellschraube für eine wirtschaftliche Arbeitsweise unterschiedlicher Anlagen und Maschinen ist Druckluft. Damit sich dieser teure Energieträger an permanente Lastwechsel anpasst und somit kostenintensive Leerlaufzeiten vermieden werden, baut Losan Pharma im neuen Werk in Eschbach bei Freiburg auf zwei direktgetriebene, drehzahlgeregelte Schraubenkompressoren der Baureihe Variable von Almig. Mit der integrierten Wärmerückgewinnung lassen sich zudem Heizkosten einsparen.

Film- oder Brausetabletten, Kapseln, Pellets oder Granulate: Warum werden Arzneien eigentlich in ganz unterschiedlichen Formen angeboten? Einer, der das weiß, ist Christoph Lang, Technikleiter und Prokurist bei Losan Pharma. Der international anerkannte Partner der pharmazeutischen Industrie bringt die Produkte der Hersteller in die optimale Darreichungsform. „Es geht weniger um persönliche Vorlieben, Geschmack oder Farbe des Medikaments, sondern um die zeitgesteuerte Freisetzung des Wirkstoffs im Patienten“, beschreibt er. Die genaue Dosierung sowie die chemisch, physikalisch und biologisch stabile Form der jeweiligen Substanz stellen sicher, wie schnell der Mensch das Präparat aufnehmen und dieses

sich entfalten kann. „Wir können genau steuern, wie sich der Wirkstoffspiegel über den Tag verhält“, erklärt Lang.

Losan Pharma setzt auf Internationalisierung und befindet sich nach einer Umstrukturierung und Konsolidierung in den vergangenen Jahren auf Wachstumskurs. Neben dem Hauptsitz in Neuenburg am Rhein und dem Forschungslabor in Frankfurt am Main hat das Pharma-Unternehmen seit Sommer 2017 in Eschbach im Gewerbepark Breisgau, nur wenige Kilometer vom Hauptsitz entfernt, seinen dritten Standort eröffnet. „Wir hatten keine Möglichkeiten mehr, uns zu vergrößern“, berichtet Lang. Mit dem neuen Gebäude hat sich das geändert. Auf einer Fläche von 7.400 m²

verteilt sich die Produktionsstätte auf zwei Stockwerke – und nicht nur im Gebäude ist genügend Platz für zukünftige Erweiterungen, sondern auch Drumherum.

„Was uns auszeichnet? Im Gegensatz zu unseren Wettbewerbern bieten wir unseren Partnern einen kompletten Service“, sagt Lang. „Wir beraten unsere Kunden hinsichtlich der passenden Darreichungsform und stellen diese mit modernen Technologien wie Nanovermahlung, Heißschmelzextrusion oder speziellen Pelletierverfahren her. Anschließend verpacken wir hier in Eschbach die Produkte in Stickpacks, Siegelrandbeutel, Blister oder Röhren – inklusive Beipackzettel.“ Losan Pharma unterstützt zudem die Kunden auf Wunsch



Abb. 2: Losan Pharma setzt auf zwei direktgetriebene, drehzahleregelte Schraubenkompressoren der Type Variable 55 von Almig.

von der Auftragsentwicklung bis zur Zulassung der Medikamente und übernimmt die komplette Produktion.

Stellschraube Druckluft

Bei der Herstellung legt das Unternehmen viel Wert auf effiziente Prozesse. Deswegen hat sich Losan Pharma verpflichtet, den Betrieb nach dem Energiemanagementsystem ISO 50001 zertifizieren zu lassen. Ziel ist die kontinuierliche Verbesserung der energiebezogenen Leistungen. „Gerade bei ständig steigenden Energiekosten prüfen wir ganz konkret, wo wir einsparen können“, erläutert Lang. Eine Möglichkeit, Kosten zu senken, ist eine effiziente

Druckluftherzeugung. Denn der teure Energieträger spielt im gesamten Betrieb eine wichtige Rolle. Technikleiter Lang zeigt im Reinraum auf zwei Verpackungslinien. Druckluft dient für uns zum einen als Antriebsenergie, zum anderen als Steuerungsluft für Ventile und Zylinder. „Wenn wir hier alles aufgebaut haben, stehen uns elf Linien zur Verfügung“, sagt er. Diese bestehen unter anderem aus Abfüllanlagen, Pick-&-Place-Systemen, Kartonierern, sogenannten Pushern, die Mangelware aus der Linie stoßen oder weblasen, Waagen und verschiedenen Verpackungsanlagen. „In der Produktion setzen wir Druckluft zum Beispiel in Tablettenpressen ein – oder als Sperrluft“, weiß Lang. Denn

damit es bei der Herstellung mit brennbaren Flüssigkeiten zu keinen Explosionen kommt, werden Gehäuse mit elektrischen Schaltkomponenten mit Hilfe eines Luftüberdrucks abgedichtet. „Wir nutzen Druckluft auch, um bei der Produktion Filteranlagen von Staub zu befreien oder Lüftungsklappen anzutreiben“, sagt Lang. Eine weitere Anwendung: Manche Filmtabletten müssen wir mit einem Schutzlack überziehen. Dösen sprühen die Partikel mit einer feinen Zerstäuberluft direkt auf das Produkt.

Auf den Kompressor kommt es an

Am Hauptstandort in Neuenburg setzt Losan Pharma schon seit der Firmengründung im Jahr 1993 auf Schraubenkompressoren von Almig. Aktuell stehen dort vier Anlagen. Aufgrund der guten Erfahrungen entschieden sich die Verantwortlichen auch in Eschbach für Maschinen des Anbieters. Wichtig: Im Rahmen des Energiemanagements sollte sich der Verbrauch dieser aufwendigen Energieform an den tatsächlichen Bedarf flexibel anpassen lassen. „Deshalb installierten wir zwei drehzahleregelte, direkt angetriebene Kompressoren der Baureihe Variable. Denn diese arbeiten im Vergleich zu anderen Anlagen energetisch am günstigsten“, erklärt Almig-Gebietsverkaufsleiter Volker Gräschke, der das Pharma-Unternehmen betreut. Durch die Vermeidung von Leerlaufzeiten, den permanenten Lastwechseln und der damit verbundenen höheren Verdichtung lässt sich erheblich Strom sparen. Bei mehreren tausend Lastwechseln pro Jahr kann sich der Energieaufwand beachtlich summieren. „Im Vergleich mit Kompressoren, die im Last-Leerlauf geregelt werden, sparen die Almig-Geräte schon allein damit rund 30 % Energie“, sagt Gräschke.

Die Variable 55 lässt sich im Bereich zwischen 2,2 und 10 m³ pro Minute regeln. Der Betriebsdruck ist zwischen 5 und 13 bar wählbar. „Im Moment arbeiten wir mit 8,8 bar pro Maschine. Damit stehen zusammen etwa 18 m³ in der Minute zur Verfügung, mehr als wir benötigen“, sagt Lang. Das Ziel ist, den Druck möglichst gering zu halten. Erreichen lässt sich dies, indem Druckluftverluste im Verteilernetz und in den Maschinen permanent kontrolliert und beseitigt werden.

Die Steuerung Almig Air Control HE regelt die beiden Kompressoren verbrauchabhängig im Verbund. Damit kann der Betreiber die Energievorteile der Drehzahlregelung voll nutzen, weil die Anlagen nur so viel Druckluft erzeugen, wie sie tatsächlich verbrauchen. Der Druck bleibt konstant. „Steigt der Verbrauch Richtung Maximalliefermenge einer Anlage, schaltet sich der zweite Kompress-



Abb. 3: Die externen Kältetrockner: Ihre Kennwerte sind an die jeweilige Anlage exakt angepasst.

sor zu. Dabei wird eine Drehzahlreserve beibehalten, so dass keine Druckschwankungen durch Zu- und Wegschalten der Kompressoren entstehen und die Station im wirtschaftlichen Bereich läuft“, erklärt Gräschke. In der Hauptlastphase, also in der Hauptproduktionszeit, laufen beide Anlagen mit gleicher Drehzahl synchron. In der Schwachlastphase, wenn weniger produziert wird, läuft nur ein Kompressor. Dieser passt sich automatisch an das Verbrauchsprofil an. „Eine Variable arbeitet immer, auch bei kleinem Druckluftbedarf“, sagt Gräschke. Da sich die Maschinen im mittleren Drehzahlbereich befinden, sind sowohl der Energiebedarf als auch die Geräuschemission geringer. Zudem werden die Bauteile weniger belastet, was sich positiv auf die Lebensdauer der Kompressoren auswirkt. „Mit der Auslegung erreichen wir noch einen weiteren Vorteil: Wenn sich zum Beispiel eine Anlage in der Wartung befindet, können wir mit dem anderen Kompressor den Druckluftbedarf zu 70 % abdecken“, erläutert Lang.

Ölfrei und trockene Druckluft

Weil Druckluft nicht nur Ventile steuert, sondern auch mit dem Produkt in Berührung kommen kann – wie beim Lackieren der Tabletten – muss sie zur Sicherheit der Patienten die höchste Qualitätsstufe aufweisen und absolut trocken und ölfrei sein. Um jegliche Verschmutzung zu vermeiden, wird die Luft mit Zyklon, Vorfilter, Kältetrockner, Feinstfilter, sowie Aktivkohleabsorber aufbereitet. Für die Überbrückung des Aktivkohleabsorbers, bspw. bei der Wartung, wird ein zusätzlicher Aktivkohlefilter in der Umgehungsleitung vorgehalten. Die Kennwerte des Kältetrockners sind an die jeweilige Anlage exakt angepasst. „Ein Vorteil ist, dass die externen Kältetrockner thermisch von der heißen Zone des Kompressors getrennt sind“, sagt Gräschke. „Damit entsteht kein sogenannter Kühlschrank im Ofen.“ Anschließend wird die Druckluft weiter aufbereitet und über ein Sammelrohr mit großem Querschnitt an die Verbraucher geführt.

Mit Wärmerückgewinnung Heizkosten sparen

Für eine weitere Energieeinsparung sorgt die integrierte Wärmerückgewinnung. Denn damit fließen rund 75 % der investierten elektrischen Energie in das Heizsystem. „Dazu sind die Maschinen werkseitig mit Wärmetauscher und Wasserregelventilen zur Heizwassererwärmung auf 70 °C ausgestattet“, sagt Almig-Berater Gräschke. Das Wasser, das die Kompressoren kühlt, wird direkt ins Heizungssystem und



Abb. 4: Die Steuerung Almig Air Control HE regelt die beiden Kompressoren im Verbund. Damit lassen sich die Energievorteile der Drehzahlregelung voll nutzen.

in verschiedene Lüftungssysteme eingeleitet. Damit ergibt sich besonders in den kalten Monaten ein hohes Einsparpotenzial.

Ein weiterer Vorteil der Kompressoren ist ihre robuste Bauweise. Dies stellt eine hohe Verfügbarkeit sicher, weil nur selten Reparaturen anfallen – insbesondere im Vergleich zu Anlagen mit Keilriemen. „Auch dies wirkt sich positiv auf die Kosten aus“, ist Lang zufrieden. „Von Haus aus sind unsere Premium-Steuerungen mit einem Bilanzierungs-Monitoring-System ausgestattet, diese Station enthält zusätzlich einen Webserver. Dieser ermöglicht es, alle relevanten Daten über das Internet auszulesen“, beschreibt Gräschke. Service-Techniker können das Laufverhalten der letzten Betriebstage oder der letzten Betriebswochen ablesen und daraus erkennen, wie stark der Kompressor ausgelastet ist, wann die Wartung ansteht

und ob noch Reserven vorhanden sind. „Stellen wir fest, dass sich das Betriebsverhalten erheblich verändert hat, ist Losan Pharma in der Lage, sofort zu reagieren“, sagt Gräschke.

Mit dem Einsatz der Almig-Kompressoren kann das Pharma-Unternehmen erhebliche Energie- und Betriebskosten im Jahr sparen und hat zudem eine hohe Verfügbarkeit der Druckluft. Am Ende der Verpackungslinie nimmt Christoph Lang eine fertige Tabletenschachtel in die Hand. „Unsere Druckluft im Betrieb ist exakt dosiert – genau wie die Substanzen in diesen Arzneien.“

Kontakt

Almig Kompressoren GmbH, Köngen
 Ralph Jeschabek
 Tel.: +49 7024 9614 363
 Ralph.Jeschabek@almig.de · www.almig.de



Abb. 5: Druckluft kommt im Betrieb in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz – z.B. um die Beipackzettel den Schachteln zuzuführen.

20 Pumpen für Saudi-Arabien

Erhöhung der Gasfördermenge um täglich 56.000.000 m³

Insgesamt acht Boxer-Pumpen vom Typ LGB2 sowie 12 Prozesspumpen der Serie LDH5 wurden bei Lewa bestellt. Damit soll Monoethylenglykol (MEG) von den Tie In Platforms (TP) im Persischen Golf zu den Well Head Platforms (WHP) transferiert werden, wo die Einspritzung von MEG stattfindet. Diese Injektion soll die Bohrlochvereisung verhindern, zu der es bei der Bildung von Methanhydrat kommen kann. Das Projekt wird 2019 abgeschlossen.

Bereits im Jahr 2013 hat der Leonberger Pumpenspezialist insgesamt 40 Prozess-Membranpumpen an zwei große Offshore-Plattformen am Persischen Golf geliefert, um pro Tag ca. 70 Mio. m³ Erdgas zu fördern und daraus etwa 50 Mio. m³ verkaufsfertiges Gas zu produzieren. Die Bestellung im Wert von etwa 30 Mio. € war bis dato die größte in der Geschichte von Lewa.

Folgauftrag

Um die bisherige Fördermenge von etwa 70 Mio. m³ Gas um 56 Mio. m³ pro Tag zu erhöhen wurde die Anlage von 2013, die seither größte ihrer Art in Saudi-Arabien, nun ausgebaut. „Ein grundlegendes Ziel der Auftraggeber ist es, die Energieversorgung des Landes sukzessive von Öl auf Gas umzustellen, um mehr Erdöl für den Weltmarkt verfügbar zu machen“ erklärt Klaus Figgle, Projektleiter Engineering bei Lewa.

Die acht Boxerpumpen des Typs LGB2 wurden mit den dazugehörigen M9-Pumpenköpfen auf den Tie In Platforms (TP) verbaut und sind für den Transfer des MEG zu den WHP verantwortlich. Die LGB2-Pumpen arbeiten dabei mit einem relativ niedrigen Druck von etwa 205 bar, da sie lediglich den Druckverlust in der Versorgungsleitung zwischen den Plattformen überwinden müssen. Der modular aufgebaute Triebwerkstyp LGB, der bereits als LGB3-Modell beim Vorprojekt zum Einsatz kam, zeichnet sich durch seine Kompaktheit sowie eine sehr hohe Leistungsdichte aus.

Kooperation für den Antriebsstrang

Kooperationspartner für das Projekt ist WEG Germany. Der Auftrag wurde als erstes Großprojekt mit WEG als Hersteller des Antriebsstranges abgewickelt. Die individuell konzipierte Antriebsstranglösung besteht aus energieeffizienten Motoren und kompletten Schaltschranksystemen sowie integrierten Frequenzumrichtern – ideal für Offshore-Anwendungen. WEG, einer der größten Elektromotorenhersteller der Welt, hat für sein Werk in Brasilien die notwendige Zulassung des End-



Abb.: LDH5 Prozessmembranpumpen

kunden und ist für das Projektgeschäft flexibel aufgestellt.

Die zwölf Injektionspumpen der Reihe LDH5 mit den entsprechenden M8-Pumpenköpfen bestehen aus fünf gekoppelten Einzeltriebwerken. „Analog zum Vorprojekt zirkuliert das MEG kontinuierlich zwischen den Plattformen und den Glykol-Regenerationseinheiten in den Onshore-Aufbereitungsanlagen“ führt Figgle weiter aus. „Unsere Injektionspumpen injizieren das MEG an den Stellen, wo es im Prozess zur Verhinderung der Bildung von Methanhydrat benötigt wird, um eine Bohrlochvereisung auszuschließen. Zusätzlich zu den Druckverlusten in den Leitungen müssen diese Pumpen auch den Rückdruck aus der Quelle überwinden, weshalb hier mit Drücken von bis zu 600 bar gerechnet werden muss.“

Die dabei verbauten M8-Pumpenköpfe sind mit PTFE-Membranen ausgestattet, die auch hohen Druck problemlos beherrschen können, und im Vergleich zu den ursprünglich geforder-

ten Metallmembranen weitere Vorteile bieten. Da Pumpen mit Metallmembranen in der Regel um einiges größer und schwerer sind, bot Lewa dem Auftraggeber mit den PTFE-Membranen eine Lösung, die zusätzlich zum Platz- und Gewichtsvorteil auch eine Senkung der Herstellungskosten der Gesamtplattform mit sich brachte. Lewa ist dabei weltweit das einzige Unternehmen, das sich qualifizieren konnte, für den Endkunden in Saudi-Arabien Pumpen mit PTFE-Membranen zu liefern, die für einen Druck über 350 bar ausgelegt sind.

Kontakt

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

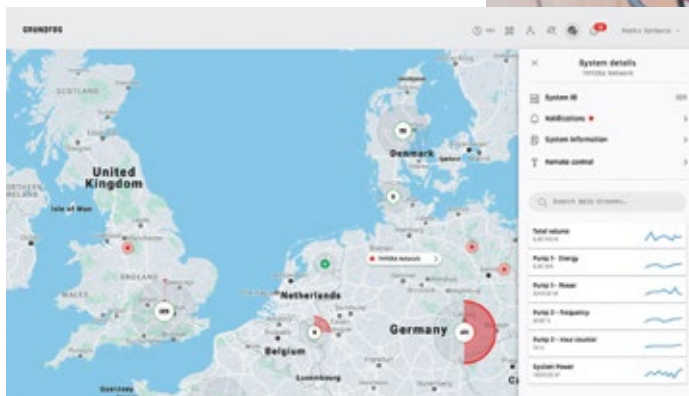
Württembergische Elektromotoren GmbH, Balingen
Tel.: +49 7433 9041-0 · www.weg-antriebe.de

Kommunizieren in beide Richtungen

Überwachung von Dosierpumpen in Kombination mit Chemicals App

Wenn z.B. die Gebinde von Säure und Chlorbleichlaugung verwechselt und falsch an eine Dosierpumpe angeschlossen werden, kann es zu großen Schäden für Menschen und Produktion kommen. Dies online zu überwachen wäre ein ebenso großer Mehrwert, wie den aktuellen Füllstand der Gebinde online prüfen und die Nachlieferung in Abhängigkeit der Beschaffungszeit abstimmen zu können. Abhilfe schafft die Grundfos Chemicals App für OEM, Anlagebauer oder Chemielieferanten, die als Zusatz zur Grundfos Cloud-Onlineüberwachung von Smart Digital Dosierpumpen dient.

Durch den Grundfos eigenen RS-485 Kommunikationsbus (GeniBus), können Pumpen der Baureihe Smart Digital DDA eine Vielzahl an nützlichen Informationen weiterleiten, bzw. auch Befehle empfangen. Um ein Produkt an eine Cloud anzubinden, ist eine Seriennummer des Produktes für eine eindeutige Identifikation unabdingbar. Grundfos DDA-FCM Dosierpumpen können neben Ihrer eindeutigen Seriennummer auch weitere produktspezifische Informationen über den Bus senden, wie z.B. die Produktbezeichnung, Bestellnummern von Wartungskits oder Zeitintervall bis zur nächsten Wartung. Neben den produktspezifischen



Informationen sendet die Pumpe auch aktuelle Betriebsparameter.

Daten sicher in die Cloud

Über den GenBus können bis zu 15 Dosierpumpen in Reihenverdrahtung an ein Grundfos Sysmon Cloudgate angebunden werden, welches die bidirektionale Datenkommunikation per Mobilfunk oder Ethernet zwischen den Pumpen und der Cloudplattform ermöglicht. Kommt es kurzzeitig zu einer Kommunikationsunterbrechung, speichert das Cloudgate die Daten mehrere Tage zwischen, um diese bei Wiederherstellung der Verbindung nachträglich mit Zeitstempel nachzusenden. Die Daten werden Ende zu Ende verschlüsselt, damit diese auf dem gesamten Transportweg nicht abgefangen oder verändert werden können.

Informationen sendet die Pumpe auch aktuelle Betriebsparameter. Der Vertriebskanal genutzt werden kann, verfügt sie zudem über die wichtigen Funktionen Subdomain-Aufbau und Branding Creator Funktion.

App für optimales Chemikalienhandling

Die Chemicals App kommuniziert mit der dazugehörigen Dosierstation und verfügt über folgende Hauptmerkmale:

- Verhinderung von Fehlanschlüssen
- Online-Überwachung der Gebinde ohne teure Sensorik
- Benachrichtigung bei niedrigem Füllstand
- Gebindedatenbank

Die App unterteilt sich in 3 verschiedenen Menüs, von denen die ersten beiden durch einen Administrator benutzt werden können:

Die Cloudplattform ist eine bereits vorgefertigte Online Überwachungs- und Steuerplattform, die in Sekundenschnelle an Kundenbedürfnisse angepasst werden kann. Damit sie über den gesamten

- **Datenbank:** in der Gebindedatenbank kann der Administrator alle relevanten Gebinde mit Name, Bild, Gebindegröße, Links zu Sicherheitsdatenblättern und dem QR- oder Barcode erfassen.
- **Verheiraten:** der Administrator scannt mit der Kanister App den QR Code der Dosierpumpe und anschließend den Barcode des Gebindes. Natürlich lassen sich auch unterschiedliche Gebindegrößen einer Chemikalie mit der Dosierpumpe verheiraten.
- **Austausch:** steht ein Gebindefwechsel an, so scannt der Benutzer den QR- oder Barcode an der Dosierpumpe und anschließend den des Gebindes. Sind die Pumpe und das Gebinde in der Gebindedatenbank verheiratet, so gibt die Sysmon Cloud die Dosierpumpe frei. Anderenfalls zeigt die App dem Benutzer das korrekte Gebinde an und lässt den letzten Schritt wiederholen.

© Werkbild Grundfos

Kontakt

Grundfos GmbH, Erkrath
Dirk Schmitz
Tel.: +49 211 9296 93830
industrietechnik@sales.grundfos.com · www.grundfos.de

Industrie 4.0 in der Praxis

Blick aus der Cloud in die Druckluftstation

Die Deutsche Fertighaus Holding (DFH) in Simmern nutzt das von Gardner Denver entwickelte „Smart Flow Management“-Tool iConn für den virtuellen „Blick in die Druckstation“. Die ersten Erfahrungen sind rundum positiv.



Abb.: Das Smart Flow Management-Tool von CompAir ermöglicht Industrie 4.0 in der Praxis.

Wer nach Beispielen für Industrie 4.0 sucht und nicht nur die klassischen Industriebranchen im Blick hat, der kann im Fertighausbau fündig werden. Die Hersteller produzieren heute nicht mehr „von der Stange“, sondern durchaus individuelle Häuser mit den bekannten industriellen Methoden der Vorfertigung und Endmontage. DFH hat im vergangenen Jahr etwa 2.900 Fertighäuser gebaut, die zum großen Teil witterungsgeschützt in den Produktionshallen in Simmern entstanden sind. Hier übernehmen große, CNC-gesteuerte Abbundanlagen das automatisierte Fügen von Holzelementen zu tragenden Bauelementen oder Rahmenteilen. Im weiteren Produktionsdurchlauf werden diese Teile dann zu vollständigen Wandelementen komplettiert.

Zahlreiche Maschinen in der Fertigung von DFH benötigen Druckluft als Energieträger. Da die Produktion – wie nicht anders zu erwarten bei der Größe der Erzeugnisse und der Produktionsmenge – weitläufig ist, befinden sich zwei Druckluftstationen auf dem Gelände. Die eine mit zwei Schraubenkompressoren der CompAir L Baureihe versorgt die Zimmerei, d.h. im Wesentlichen die Abbundanlagen. Die zweite Station mit drei weiteren Schraubenverdichtern der L Baureihe etwas größer und liefert Druckluft für die Wandfertigmontage.

Laufwege gespart: Betriebsdaten werden abgerufen

Bisher war die regelmäßige Kontrolle der Druckluftstationen für die Instandhalter von

DFH Haus mit einigen Laufwegen verbunden. Sven Michels, Meister der Mechanischen Instandhaltung: „Wir checken natürlich immer wieder die Betriebsdaten wie Druck, Temperatur, Energieverbrauch und servicerelevante Informationen.“

Bei einer der beiden Stationen können sich die Instandhalter diesen Gang nun sparen. Denn hier nutzt DFH seit Kurzem das von Gardner Denver entwickelte Online-Tool iConn. Das ist eine cloudbasierte Plattform, die Betriebsdaten von Kompressoren sammelt, aufzeichnet und bei Bedarf zur Verfügung stellt. Der „Blick auf den Kompressor“ erfolgt somit virtuell vom Rechner aus.

Auch in die umgekehrte Richtung – von der Kompressorstation über die Cloud zum Endgerät – fließen Informationen. Unregelmäßigkeiten, Warnhinweise oder gar Informationen über einen Stillstand meldet iConn dem Anwender selbsttätig. Sven Michels: „Im Moment bekommen wir die Meldungen noch als Mail auf den Rechner, künftig wird eine SMS auf das Smartphone des jeweils verantwortlichen Kollegen gesendet.“

DFH hat im ersten Schritt bewusst nur eine Station mit iConn ausgerüstet und die einfachste Ausbaustufe gewählt. Weitere iConn-Funktionen ermöglichen z.B. eine vorausschauende Wartungsplanung mit einem „Frühwarnsystem“ für Maschinenstörungen, die auftreten könnten. Auch Fernüberwachungen und Effizienz-Audits durch Gardner Denver

lassen sich mit dem cloudbasierten Online-Tool einfach durchführen.

Auch als Retrofit-Lösung geeignet

iConn gehört bei neuen Kompressoren von Gardner Denver und CompAir zur Standardausstattung und kann – wie bei DFH – auch nachträglich als „Retrofit-Lösung“ in bestehende Kompressoranlagen integriert werden. Zudem unterstützt das System Zusatzkomponenten zur Druckluftaufbereitung sowie Produkte anderer Hersteller und ermöglicht damit die Verwaltung eines kompletten Druckluftsystems digital und über eine einzige Plattform. Sven Michels: „Das System ist einfach zu bedienen, es spart uns Laufwege und wir sind einfach besser informiert. Außerdem nutzen wir das Tool zur Überwachung und Optimierung des Energieverbrauchs. Hier konnten wir schon messbare Erfolge erzielen.“

Kontakt

CompAir Drucklufttechnik, Simmern

Zweigniederlassung der Gardner Denver
Deutschland GmbH
Kirsten Waldmann
Tel.: + 49 6761 8320
marketing.simmern@compair.com · www.compair.de

Höhere Abscheideleistung bei niedrigerem Differenzdruck

Die neuen Druckluftfilter Clearpoint 3eco von Beko Technologies erreichen eine bis zu 10-mal höhere Ölaerosolabscheideleistung bei einem – im Vergleich zum Vorgänger-Modell Clearpoint 3E – um bis zu 50 % reduzierten Differenzdruck im nassgesättigten Zustand. Aufgrund der deutlich gesteigerten Energieeffizienz tragen die neuen Filter das eco-Label.

Der Neusser Spezialist für die Aufbereitung von Druckluft und Druckgas setzt auf eine Kombination aus neuer Material- und Herstellungstechnologie im bewährten, strömungsoptimierten und korrosionsgeschützten Gehäuse. Das neue Fertigungsverfahren bietet mittels Softpleat-Technologie eine Verbindung aus viel Filteroberfläche und einer hohen Filterbetttiefe. Dabei sorgt ein offenes Kunststoffstützvlies (Mesh) auf der Außenseite des Filterelements für die nötige Stabilität der Filterlagen, ohne die Filteroberfläche zu reduzieren.

Einsparungen im gesamten Life Cycle

Mit dieser Technologie erzielen nun drei anstatt der bislang fünf Filtergrade eine deutlich bessere Filtrationsleistung. „Somit erreichen wir die höchste Abscheideleistung bei niedrigstem Differenzdruck und bieten damit die effizientesten Filter, die derzeit am Markt erhältlich sind“, sagt Jörg Rambow, Senior Projektmanager bei Beko Technologies.

Durch die verbesserten Filtereigenschaften sparen Anwender Betriebskosten im gesamten Life Cycle ihrer Anlage: „Zum einen verbraucht der Kompressor durch strömungsoptimierte Filter und den reduzierten Differenzdruck der Filter weniger Energie, zum anderen werden die Folgegeräte durch die höhere Druckluftqualität noch zuverlässiger geschützt und



Abb.: Die Kombination aus neuer Material- und neuer Herstellungstechnologie (Softpleat) im bewährten Gehäuse ermöglicht eine Senkung des Differenzdrucks um bis zu 50 %.

haben dadurch eine höhere Lebenserwartung“, so Rambow weiter.

Flexible Filter steigern Prozesssicherheit

Mit den neuen Filterelementen erfolgt die Filtration der Druckluft auch bei einem schwankenden Volumenstrom zwischen 30 und 130 % zum Nominalwert zuverlässig. Durch das neue Filtermaterial ist der von dem unabhängigen

Institut IUTA nach ISO 12500 validierte 3eco-Filter zudem temperaturbeständiger.

Kontakt

Beko Technologies GmbH, Neuss
Tel.: +49 2131 988-280
rainer.stuetzel@beko-technologies.com
www.beko-technologies.com

Abwasser-Tauchpumpe

Die Abwasser-Tauchpumpe P 40 CS ist für die Förderung von Abwasser mit einem hohen Anteil an Feststoffen, Schlamm, Schmutz oder Sand mit bis zu 44 mm großen Partikeln konzipiert. Ein gutes Verhältnis von Gewicht und Leistung sowie die robuste und hochwertige Bauweise zeichnen sie aus. Mit ihrem robusten und abriebfesten Laufwerk eignet sich die Tauchpumpe vor allem für anspruchsvolle Entwässerungsvorhaben in Kommunen und Klärwer-

ken. Die Pumpe wiegt 62 kg und kann mit dem praktisch geformten Tragegriff und entsprechenden Hilfsmitteln von einer Person transportiert und eingesetzt werden. Das Laufwerk ist aus Chromstahl, das Pumpengehäuse aus Silumin, der Diffusor aus abriebfestem Gummi, das Sieb, die Bodenplatte und die Schrauben aus rostfreiem Edelstahl. Der Motor der P 40 CS ist serienmäßig mit einem Motorschutzstecker mit Ein- und Ausschalter ausgestattet. Ein

Phasenwender und eine Signallampe für die Drehfeldkontrolle sorgen für zusätzliche Sicherheit. Aufgrund des seitlichen Pumpenabgangs ist die P 40 CS zudem einfach zu reinigen.

Kontakt

Auras Pumpen GmbH & Co. KG
Tel.: +49 7162 4007 3146
peter.schmidt@auras-pumpen.de
www.auras-pumpen.de



HMI to go

Mobile-Worker-Konzept bündelt explosionsgeschützte Endgeräte zu ganzheitlichen Lösungen

Mit den Mobilgeräten von ecom instruments und stationären HMI-Lösungen macht Pepperl+Fuchs jetzt die durchgängige Prozessvisualisierung und -steuerung an praktisch jedem Punkt innerhalb explosionsgefährdeter Umgebungen möglich – und erschließt Anwendungen im Ex-Bereich damit weiter für Industrie 4.0.

Nicht mehr nur einen Produktionsschritt, sondern eine ganze Wertschöpfungskette zu optimieren: Das ist das Ziel der vernetzten Industrie 4.0. Dafür sollen Menschen, Maschinen, Anlagen und Systeme miteinander kommunizieren und kooperieren. Smartphones, Tablets, Sensoren und smarte HMI-Systeme bilden dabei die Grundsteine eines neuen technologischen Zeitalters in der Industrie. Sie helfen Prozesse zu optimieren, Instandhaltungsaktivitäten vorausschauend zu planen, unvorhersehbare Stillstände zu vermeiden sowie Wettbewerbsvorteile zu erwirtschaften und Kosteneinsparungen zu realisieren. „Auch im Umfeld explosionsgefährdeter Maschinen und Anlagen besteht der Anspruch, die Vorteile mobiler digitaler Endgeräte zu nutzen“, bestätigt Roof Wessels, Business Unit Leiter Human Machine Interfaces bei Pepperl+Fuchs und nun ebenfalls Managing Director Mobile Safety & HMI bei ecom instruments als Teil der Pepperl+Fuchs Gruppe.

Bessere Entscheidungen treffen und die Produktivität erhöhen

Wettbewerbs-, Produktivitäts- und Rentabilitätsvorteile der Industrie 4.0 können nur mit einer durchgängig hohen Informationsdichte entlang der gesamten Entscheidungs- und Prozesskette erschlossen werden. Insbesondere Unternehmen mit weitläufigen Werksgeländen oder explosionsgefährdeten Bereichen sind allerdings aus Mangel an wirtschaftlichen Optionen, Kompatibilität oder Zertifizierungen häufig nicht in den modernen Informations- und Datenfluss mit eingebunden. So wird häufig immer noch mit Klemmbrett und Papier gearbeitet, Handheld-Computer nur im Offline-Modus eingesetzt oder End- und Peripheriegeräte sind nicht kompatibel. Das ist sowohl ineffizient, als auch fehleranfällig und birgt nicht nur ein Risiko für die Investition, sondern auch für Mensch und Anlage.

Mit eigensicheren Zone 1/21 zertifizierten 4G/LTE Android Smartphones und Tablets

können Mitarbeiter, Experten, Teams oder Projektgruppen nun die Prozessvisualisierung und -steuerung sowie professionelle Industrie-Applikationen mobil nutzen, um in Echtzeit agiler und flexibler zusammenzuarbeiten. Auf einem Mobile Dashboard haben Führungskräfte z.B. jederzeit umfassend und übersichtlich Zugriff auf Live-Daten, Wissen und Informationen, die Verantwortliche für Produktion und den Betrieb von Anlagen live in Backend-Systeme einspeisen. Basierend hierauf können sie proaktiv anstatt reaktiv agieren, Trends erkennen sowie datengestützte Vorhersagen treffen – kurz: sie treffen bessere Entscheidungen.

Das Tor zu Industrie 4.0 öffnen

Pepperl+Fuchs zeigt nun gemeinsam mit ecom, wie Unternehmen digitale und mobile Lösungen im Sinne der Industrie 4.0 gewinnbringend etablieren können. Im Markt mobiler Industrieeräte für explosionsgeschützte Bereiche gilt ecom instruments, seit über 30 Jahren

als Pionier und Weltmarktführer: Das Unternehmen mit Sitz im baden-württembergischen Asamstadt war der erste Hersteller weltweit, der unter anderem explosionsgeschützte Mobiltelefone, 4G-Smartphones und Tablets auf den Markt gebracht hat.

Heute steht das international aufgestellte Unternehmen für robuste und durchdachte Lösungen rund um Mobile Computing und Kommunikation – und hat sich so als Partner für Pepperl+Fuchs empfohlen: „Das ist eine ideale Ergänzung unseres eigenen Portfolios wie zum Beispiel die Prozessvisualisierung und -steuerung“, erklärt Wessels. „Wir bündeln die Kompetenzen und bieten unseren Kunden aus einer Hand mobile und stationäre Bediengeräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen. Dadurch schaffen wir durchgängige und zukunftssichere Lösungen und öffnen gleichzeitig der Prozessautomation das Tor zu Industrie 4.0.“

Digitale Systemlösungen für alle Szenarien

Der Schlüssel zu neuen, flexibleren Anwendungen liegt im Zusammenspiel der stationären Remote Monitore von Pepperl+Fuchs mit den mobil eingesetzten Endgeräten von ecom instruments. Dank einer Vielfalt an Technologien und Schnittstellen können die unterschiedlichsten Anforderungen der Industrie, bspw. an das Bedienen und Beobachten, erfüllt werden. Zum einen bringen die stationären Terminals von Pepperl+Fuchs Thin-Client-Technologie und ausgeklügelte Fernüberwachungsmechanismen in die Prozessanlage. Diese werden ergänzt mit Mobilgeräten, die Standards wie 4G, Bluetooth oder GPS auch in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzbar machen – mit allen sich daraus ergebenden Vorteilen. Die Produktreihen bieten dem Anwender in Hardware und Bedienung das gleiche ‚Look-and-feel‘. Die Integration in das digitale Netzwerk der Gesamtanlage ist also einheitlich. Die Funktionen der Terminals, Smartphones und Tablets können uneingeschränkt genutzt werden. Zugleich erhält der Kunde die komplette Lösung von einem einzigen Anbieter – völlig ohne Kompatibilitäts- und Verfügbarkeitsrisiken.

„Mobile Worker“ bringt Bewegung in HMI-Systemkonzepte

Für die hauseigenen digitalen Mobile Computing- und Kommunikationslösungen, die nun im Portfolio von Pepperl+Fuchs aufgehen, hat ecom instruments das „Mobile-Worker-Konzept“ entwickelt. Es bündelt explosionsgeschützte Endgeräte wie Smartphones oder Tablets, Peripherie-Hardware wie Headsets oder Dockingstationen, intelligente Software sowie Applikationen und Servicepakete zu ganzheitlichen Lösungen für eine Vielzahl von Arbeitsszenarien, in denen Flexibilität gefordert ist. Ge-



Abb. 1: Das Tablet Tab-Ex 01anspruchsvollen Industrieinsatz

meinsam mit einem ausgewählten, langjährigen Partnernetzwerk aus Manufacturing- und Entwicklungspartnern mit weltweit führenden Unternehmen wie Airbus, Honeywell, Samsung und Sonim treiben die Mannheimer Ex-Spezialisten die digitale Transformation in explosionsgefährdeten Bereichen voran.

Typische Einsatzbeispiele sind etwa die Datenerfassung bei Anlieferung und Wareneingang, das mobile Bedienen und Beobachten vor Ort oder das Identifizieren und Abgleichen von Rohstoffen und Rezepturen in Lager und Produktion. Ebenso deckt das Mobile-Worker-Konzept die Bereitstellung von Arbeitsanweisungen an die Mitarbeiter im Feld oder den dezentralen Zugriff auf Produktionsdaten und Prozessabläufe ab. Hier zeigt sich: Die Zukunft der Prozessautomation ist digital – Mitarbeiter, Prozesse und Systeme werden in Netzwerken neue Dimensionen industrieller Wertschöp-

fung erschließen, innerhalb und außerhalb von Ex-Bereichen. „Mit Blick auf Industrie 4.0 können wir jetzt sowohl über stationäre Clients als auch über die mobilen Endgeräte ein umfassendes und effizientes Condition Monitoring abbilden und aufbauen“, fasst Wessels zusammen. „Es kommt also in jeder Hinsicht Bewegung in die HMI-Landschaft.“

Der Autor

Christian Uhl,

Leiter Communication, Global Marketing, Pepperl+Fuchs

Kontakt

Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim

Tel.: +49 621 776-2222

pa-info@de.pepperl-fuchs.com

www.pepperl-fuchs.com

Pilotlösungen für Stellantriebe

In vielen Branchen der Prozessindustrie hängen Leistungsfähigkeit und Sicherheit der Anlagen von der Ansteuerung der Stellantriebe ab. Mit der ASCO Baureihe 327 von Emerson erhalten Kunden ein millionenfach bewährtes, direktbetätigtes Magnetventil, das hohen Durchfluss mit geringer Leistungsaufnahme und langer Lebensdauer kombiniert. Gerade in aggressiven Umgebungen zeigen sich die konstruktiven Vorteile dieses Pilotventils: Durch das besondere Dichtungssystem werden funktionsbeeinträchtigende Verunreinigungen sowie das Sticking (auch Stick-Slip-Effekt) weitgehend ausgeschlossen.



Kontakt

Asco
Thomas Hohenreuther
Tel.: +49 7237 996-466
Thomas.Hohenreuther@Emerson.com

Glasfreier optischer Feststoffgehalt-Sensor

Für Anwendungen mit Hygieneanforderungen ist der Feststoffgehalt-Sensor Optisens TSS 7000 sind ausgelegt. Der glasfreie optische Sensor ist mit mehreren Pfadlängen für unterschiedliche Konzentrationsbereiche erhältlich. Er basiert auf einer 4-Strahl-Technologie mit alternierenden Lichtquellen, die eine höhere Zuverlässigkeit der Messungen im Vergleich zur traditionellen 2-Strahl-Technologie bietet. 2 NIR-LED-Lichtquellen (880 nm) und 2 Detektoren kompensieren die typischen Messfehler aufgrund von Verunreinigungen, Alterung oder Lichtquellenveränderungen. Dank einer direkten Messung durch die PP-Werkstoffschicht werden Messfehler und Dichtungsprobleme vermieden wie sie bei Messfenstern aus Glas häufig auftreten. Der Sensor kann mit dem Analysetransmitter MAC 300 verwendet werden. Die Signale von bis zu drei angeschlossenen Sensoren



überträgt er über bis zu sechs analoge 0/4...20-mA-Ausgänge, Relaisausgänge oder optional über Modbus an ein Leitsystem. Der Transmitter ist mit einer beleuchteten LCD-Anzeige ausgestattet und in einem robusten Gehäuse (IP66/67, NEMA 4/4X) zur Wandmontage oder zum Schalttafel-einbau untergebracht.

Kontakt

Krohne Messtechnik GmbH
Tel.: +49 203 301 4511
j.holtmann@krohne.com
www.krohne.com

Erstes selbstkalibrierendes Thermometer

Eine komplett automatisierte In-line Selbstkalibrierfunktion bietet der iTHERM TrustSens TM371 für hygienische und aseptische Anwendungen. Das hygienische Thermometer ermöglicht eine lückenlose Überwachung im laufenden Prozess. Daraus resultieren eine hohe Produktsicherheit und eine Steigerung der Anlagenauslastung. Herzstück des Temperaturfüh-



lers ist eine Sensoreinheit bestehend aus einem primären Pt100-Temperatursensor und einer hochgenauen integrierten Referenz. Der Referenz-

Austausch-Service für Druckmittlersysteme mit Prozesstransmittern

Beim Ausfall eines Druckmittlersystems reicht es in vielen Fällen aus, lediglich den Druckmittleranbau auszutauschen und den Prozesstransmitter weiterzuverwenden. Im Rahmen eines neuen Austausch-Services trennt Wika das Messsystem auf, prüft und bescheinigt die Funktionalität des Prozesstransmitters und ersetzt den Druckmittleranbau durch ein Äquivalent. Eine Kalibrierung des neuen Druckmittlersystems schließt sich an. Bei Bedarf können der Anbau und die Druckübertragungsflüssigkeit optimiert sowie neue Materialzeugnisse ausgestellt werden. Mit dem Austausch-Service kann der Prozesstransmitter über seine gesamte Lebensdauer voll ausgelastet werden. Ein vorbeugender Austausch des Druckmittlers zur planmäßigen Anlagenwartung trägt ferner dazu bei, die Stillstandzeiten der Anlage zu reduzieren.



Kontakt

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

Vakuum-Messgeräte mit integrierten chemiebeständigen Sensoren

Während die Ausführung VACUU-View im Grobvakuum präzise Messergebnisse liefert, ist die Version VACUU-View extended mit einer Sensorkombination für den erweiterten Messbereich von Atmosphärendruck bis 10^{-3} mbar vorgesehen. Selbst bei rauen Bedingungen in Chemielabor und Industrie sorgen die chemiebeständigen Sensoren in einem robusten Gehäuse für zuverlässige Messergebnisse. Durch die kompakte Bauform mit integrierter Sensorik können sie direkt an Labor- und Prozessaufbauten platziert werden. Das Display mit Menüführung ermöglicht ein einfaches Einstellen von Anzeigeoptionen oder die Wahl der Druckeinheit.



Kontakt

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

rierte Fixpunkt-Referenz ausgeliefert, wodurch die Rückführbarkeit der Kalibrierkette gewährleistet wird.

Kontakt

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG
Tel.: +49 7621 975 721
philippe.bolley@de.endress.com
www.endress.com/trustsens

Helium-Leckdetektoren der vierten Generation

Phoenix 4 ist die vierte Generation der Helium-Leckdetektoren-Familie von Leybold. Der kleinste seiner Klasse, der Phoenix 4 Vario, eignet sich für platzsparende Systeme in speziellen Forschungsanwendungen. Der Verzicht auf eine integrierte Vorpumpe bedingt seinen flexiblen Einsatz, nicht zuletzt durch sein niedriges Gewicht von 30 kg. Der nächstgrößere Allrounder, Phoenix 4 Quadro, hat als Vorpumpe eine Triovac-Drehschieber-Vakuumpumpe eingebaut. In der trockenen Version des Quadro arbeitet eine Membranpumpe. Gerade diese Variante ist prädestiniert für den Einsatz etwa in der Analysetechnik, der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie. Nach oben abgerundet wird die Modellpalette durch den



leistungsstärksten Lecksucher Phoenix 4 Magno für große Testvolumina. In der ölgedichtete Version arbeitet die Drehschiebervakuumpumpe Sogevac; in der trockenen Version die ölfreie Scroll-Vakuumpumpen Scrollvac.

Kontakt

Leybold GmbH
 Tel.: +49 221 347 1261
 christina.steigler@leybold.com
 www.leybold.com

Modulares Konzept für die visuelle Produktinspektion

Mit V2622 Flex-Lite hat Mettler Toledo ein neues optisches Inspektionssystem mit modular erweiterbaren Komponenten auf den Markt gebracht. Die Lösung bietet Herstellern einen schnellen und aufwandsarmen Einstieg in eine hundertprozentige Kontrolle von Etiketten und Kennzeichnungen sowie sichtbaren Verpackungseigenschaften. Im Basislieferungsumfang des Inspektionkits sind eine Smart-Kamera, eine Client-Software sowie die benötigten elektronischen Komponenten zum Einbau in einen Schaltschrank enthalten. Die leistungsstarken Smart-Kameras des V2622-Systems lesen und überprüfen Klarschrift (OCR/OCV) sowie alle gebräuchlichen 1D- und 2D-Codes selbst bei hohen Bandgeschwindigkeiten mit bis zu 1.000 Produkten pro Minute zuverlässig. Ändern sich die Inspektionsanforderungen, lässt sich das System nach dem Baukastenprinzip um weitere Hard- und Soft-

ware-Komponenten mit mehreren Kameras erweitern. So kann auch ein vollständiges Tracking der Produkte gewährleistet werden, um etwa die Ausschleusung fehlerhafter Produkte zu einem späteren Zeitpunkt durch exakte Signalübermittlung zu gewährleisten. Das optische Inspektionssystem V2622 Flex-Lite eignet sich überdies, um die Vollständigkeit von Verpackungsinhalten zu verifizieren, Produkte zu zählen und die Präsenz von Etiketten oder Bänderolen zu kontrollieren. Daneben erweitern mögliche Kontrollen von Verpackungsmerkmalen wie Verschlusskappenposition oder Füllstandmessungen das Anwendungsspektrum.

Kontakt

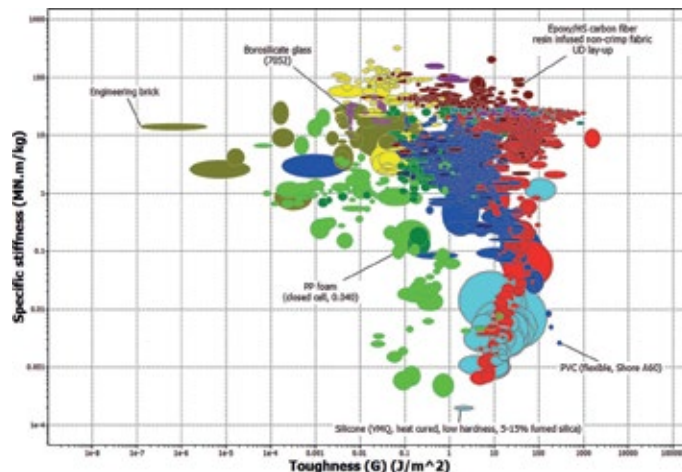
Mettler Toledo CI-Vision
 Tel.: +49 6251 85 45 225
 reinhold.vanackeren@mt.com
 www.mt.com

Lösung konkreter Materialprobleme

Granta Design hat eine neue Version des CES Selectors, eines Werkzeuges für Materialauswahl und grafische Analyse von Materialeigenschaften, herausgebracht. Zu den neuen und überarbeiteten Funktionen zählen die unmittelbare Diagramm-Darstellung und die Möglichkeit, sofort hinsichtlich komplexer Materialkennwerte zu filtern, ein einfacherer Vergleich von Kunststoffen, neue Daten für die Untersuchung der Schweißbarkeit sowie Daten für die Auswahl von Materialien entsprechend medizinischer und sicherheitsrelevanter Kriterien. Darüber hinaus erhalten Anwender innerhalb der Altair Partner Alliance nun Zugriff auf CES Selector. Reale Werkstoffprobleme können es erforderlich machen, Materialien hinsichtlich Faktoren wie z.B. die spezifische Festigkeit, Steifigkeit oder der Frage „ob das Material warm anzufassen ist“ zu bewerten. Diese Informationen stehen auf keinem Herstellerdatenblatt, können aber aus den Eigenschaften abgeleitet werden, die einfacher zu finden sind. Dabei muss keine Zeit für

deren Berechnung aufgewendet werden, denn diese und ähnliche Eigenschaften sind auf jedem Datenblatt im MaterialUniverse zu finden, der Materialdatenbibliothek, die in jeder CES

Ben zu können. Werden Werkstoffe ausgewählt, die nicht schweißbar sind, kann dies zu niedrigen Produktionsgeschwindigkeiten, hohen Fehlerquoten und hohen Kosten führen.



Selector Version enthalten ist. Dies ermöglicht eine sofortige Diagrammdarstellung und das unmittelbare Filtern der Daten. Eine zentrale Anforderung bei der Auswahl von Metallen ist oft die Vorgabe, die Bauteile miteinander verschwei-

Neue Daten zur „Schweißbarkeit“ machen es nun einfach, diesen wichtigen Faktor bei der Vorauswahl von Legierungen zu berücksichtigen. Für die FE-Simulation, bei der es gleichermaßen wichtig ist, in der Modellierung die am besten geeigneten

Materialien sowie akkurate Daten einzusetzen, ist nun die neue JAHM Curve Data Bibliothek verfügbar. Diese Bibliothek enthält die temperaturabhängigen Kennwerte von mehr als 2.900 Werkstoffen. Dies ist insbesondere für die Untersuchung von Hochtemperaturanwendungen und als Input für präzise Simulationen von Interesse und spart Zeit und Kosten. Darüber hinaus können Anwender innerhalb der Altair Partner Alliance nun ihre HyperWorks Units nutzen, um für die Materialrecherche auf CES Selector zuzugreifen und so detaillierte und zielgerichtete Simulationen sicherzustellen.

Kontakt

Granta Design Ltd.
 Tel.: +44 1223 218 000
 beth.harlen@grantadesign.com
 www.grantadesign.com/products/ces

Prüfsoftware für Ex-Anlagen

Mit der benutzerfreundlichen Software PEC-EX erleichtert R. STAHL Anlagenbetreibern die Planung, Durchführung und Dokumentation vorgeschriebener Prüfungen ihrer explosionsgeschützten Betriebsmittel. Das Software-Paket gehört zum „Plant Engineering Center“ (PEC) des Softwarehauses AGU, das mit R. STAHL als weltweitem Vertriebspartner für kooperiert. PEC umfasst neben PEC-EX das Modul PEC-FS, für die zentrale Dokumentation der Prüfungen der funktionalen Sicherheit sowie der Erstellung der erforderlichen Nachweise und das Modul PEC-SQ zur Verarbeitung betrieblicher Sicherheits- und Qualitätsprüfungen. PEC macht es möglich, bisher oft verstreut archivierte und heterogen strukturierte Protokolle zu unterschiedlichsten Sicherheitsprüfungen zu harmonisieren und sie gesammelt rein digital zu verwalten. Die zusammengeführten Daten können übergreifend durchsucht oder gefiltert, flexibel ausgewertet und ins-



besondere auch zum laufenden Status Monitoring verwendet werden. Speziell Vorarbeiten für elektrische und mechanische Prüfungen in Ex-Bereichen lassen sich mit PEC-EX automatisieren, stark vereinfachen und beschleunigen – dank des integrierten Prüfplan-Generators für die verschiedenen Zündschutzarten und einer umfangreichen Gerätedatenbank. Die Software begleitet Service-Mitarbeiter vom Erstellen der Prüfkonzepte über die Terminplanung bis zur Durchführung und späteren Auswertung von Prüfungen.

Kontakt

R. Stahl
Tel.: +49 7942 / 943 - 0
sales-ex@stahl.de · www.r-stahl.com

Starter-Kit für präventives Condition Monitoring

Zur frühzeitigen Identifizierung von Wälzlagerschäden dient die Schallemissionsprüfung mit Hochgeschwindigkeits-Datenerfassung, für die bei Acceed jetzt ein kosteneffizientes Starter-Kit erhältlich ist. Das Starter-Kit für präventives Maschinen-Monitoring des Herstellers Adlink besteht aus einem Beschleunigungssensor mit Haltemagnet und 3 m Anschlusskabel, dem Datenerfassungsmodul USB-2405 (24 Bit, 4 Kanäle) und der grafischen Auswertesoftware Phoenix GM Lite. Das Kit ist betriebsfertig und benötigt zum mobilen Einsatz im Feld nur noch ein Laptop für die Software und das USB-Kabel für die Daten- und Stromverbindung. Besonders effizient ist das Verfahren der Schwingungsaufnahme zum Zweck der vorausschauenden Zustandsüberwachung bei rotierende Elementen und Lagern. Die Software analysiert die von rotierenden Bauteilen aufgenom-



menen Daten, überwacht anhand der Schwingungsbandbreite den Maschinenzustand und kann entsprechend der Konfiguration Alarmer ausgeben, sobald definierte Schwellen überschritten werden. Die Alarmschwellen sind frei einstellbar. Die Konfiguration der Software erfolgt ohne spezielle Programmierkenntnisse mit Hilfe von grafischen Analyseblöcken.

Kontakt

acceed GmbH
Tel.: +49 211 9388980
www.acceed.net

Pulverfluss, Fluidisierung und Reinigung überwachen

Mit seinem Visiocover Upgrade-Programm bietet GEA eine Lösung für eine moderne Prozessüberwachung an, die manuelle Arbeits-, Reinigungs- und Wartungsschritte reduziert. Visiocover ist eine transparente Hygieneabdeckung für die visuelle Inspektion und den Prozesszugriff. Sie lässt sich optional mit einer Fernüberwachung auf der Grundlage der Sanicover Hygieneausführung ausstatten, die den EHEDG-Richtlinien (European Hygienic Engineering & Design Group) entspricht. Dank der integrierten Kamera und der Beleuchtungsoption bietet Visiocover einen Echtzeit-Blick auf den Pulverfluss und die Fluidisierung. Das hilft den Bedienern bei der Optimierung von Abschalt- und Anfahrvorgängen. Die große transparente Abdeckung bietet eine ungehinderte Sicht auf den Prozess. Integrierte LED-Leuchten und ein prozessseitiger Luftschleier gewährleisten eine gute Sichtbarkeit und machen Visiocover zur idealen Lösung für die visuelle In-



spektion, die mit einem verbesserten Zugriff auf den Prozess kombiniert wird. Eine integrierte Weitwinkelkamera versorgt den Kontrollraum mit einer ausgezeichneten Prozessübersicht. So erhält der Maschinenbediener bspw. beim Anlauf der Maschine sofort eine Bestätigung dafür, dass Pulver vorhanden ist oder der Fluidisierungsgrad stimmt. Während des Normalbetriebs können zudem vom Kontrollraum aus zahlreiche Standardkontrollen für den Prozess durchgeführt werden.

Kontakt

GEA Group Aktiengesellschaft
Tel. +45 41748229
morten.lundgaard@gea.com
www.gea.com

Industrieinspektionen

IWT aus Limburg an der Lahn hat sich durch Services in den Bereichen Industrieinspektionen sowie der zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung einen Namen gemacht. Die Kernkompetenzen bei Druckgeräten wie Armaturen, Wärmetauschern und Behältern, dem Stahlbau und der Schweißtechnik werden mit einer Vielzahl verschiedener Dienstleistungen bedient. Das Expediting wurde in den letzten Jahren verstärkt nachgefragt, da viele Unternehmen erkannt haben, dass die frühzeitige und konsequente Inanspruchnahme dieser Dienstleistung sowohl die Qualität als auch die Pünktlichkeit der Lieferanten sichert und damit Kosten eingespart werden. Die Spezialisten der IWT analysieren von Projektbeginn an die komplette Liefer- und Fertigungskette, um früh-

zeitig eventuelle Engpässe oder Herausforderungen zu identifizieren und diese gemeinsam mit den Herstellern zu lösen. Die Inspektoren und Expeditor von IWT verfügen über spezifische Zulassungen und Qualifikationen wie etwa Schweißfachingenieur, ZFP Level 3 nach ISO 9712 und SNT-TC1A in RT, UT, PT, LT, VT; Saudi Aramco Inspektor, ASME Inspector oder Frosio Level 3 Inspector, sodass die Kompetenz des Unternehmens den Ansprüchen komplexer und vielschichtiger Anforderungen mehr als gerecht wird.

Kontakt

IWT GmbH Inspection & Welding Technologies
Tel.: +49 6431 929700
info@iwtec.de · www.iwtec.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).

Vom Schlagwort zur großen Prophezeiung

Einstieg in die Smarte Fabrik: Digital Maintenance und Digital Production

Die Prozessindustrie wird in vielen Veröffentlichungen als Spätentwickler der Digitalisierung gehandelt. Aber dieses Bild trägt. Im Gegenteil: Kaum eine Industrie eignet sich besser für den Einstieg in die Smarte Fabrik als die Prozessindustrie! Beim 8. Jahrestreffen der Betriebsingenieure stellt der Autor die These auf: Verfahrenstechnische Anlagen können bereits heute zur Smarten Fabrik werden.

Warum sind so viele Entscheider und Spezialisten zurückhaltend, wenn es um Digitale Transformation in Chemie, Kraftwerk oder Pharma geht? Der Übergang zur digitalen Industrie löst bei vielen Personen Unwohlsein und Ängste aus. Das liegt zum Teil daran, dass die Digita-

lisierung bereits viele gesellschaftliche Vorgänge verändert hat und die Auswirkungen bis in das Privatleben hinein spürbar sind. Diese Veränderungen sind zum Teil massiv, denn Digitalisierung ist ihrem Kern nach disruptiv. Das bedeutet, dass die bestehenden Marktmecha-

nismen und Wirkprinzipien teilweise oder vollständig außer Kraft gesetzt und durch neue ersetzt werden.

Diese neuen Wirkprinzipien lassen sich am Beispiel dreier erfolgreicher Unternehmen erläutern:



Konzept Smarte Produktion (Open Loop)

MAS Multi-Agenten-System

Optimierung der Betriebsführung

- Advanced Plant Control
- Echtzeitregelung von Störungen, Trends und Drifts
- Prozessstabilisierung und Time to Market Beschleunigung
- Ausschubreduktion

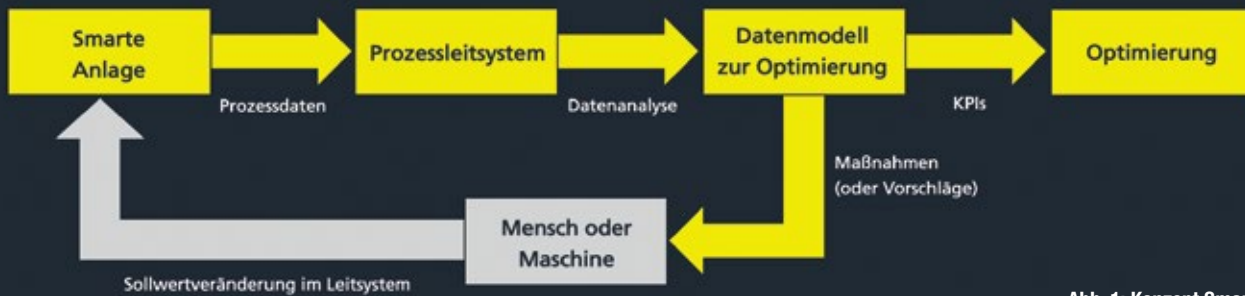


Abb. 1: Konzept Smarte Produktion

Beispiel 1: Amazon

Die Digitalisierung ermöglicht eine weltweite Marktdurchdringung mit hoher Geschwindigkeit. Das bekannteste Beispiel ist Amazon. Amazon errichtet schnell neue Marktbarrieren, die danach nur noch schwierig zu durchbrechen sind.

Beispiel 2: Facebook

Daten werden heute wie das „Öl des 21. Jahrhunderts“ gehandelt. Die Facebook-Investoren haben dies früh erkannt und das Unternehmen mit enormen Finanzmitteln ausgestattet, und zwar zu einem Zeitpunkt, an dem weder der konkrete Nutzen der Daten noch ein Geschäftsmodell erkennbar waren. Facebook hat sozusagen bereits nach Öl gebohrt, als es weder Raffinerien noch Autos gab.

Beispiel 3: Apple

Was „Disruption“ für die Industrie bedeutet, macht das Smartphone deutlich: das iPhone ist 2007 vorgestellt worden. In weniger als zehn Jahren danach wurden gleich mehrere Branchen in ihrem Geschäft bedroht oder verändert: In Musikindustrie, Kameraindustrie und Telekommunikation ist kein Stein auf dem anderen geblieben, die Autoindustrie hat die IT-Konnektivität als Geschäft entdeckt, und die zukünftige Smart Home-Technologie ist bereits als App auf unseren Mobilgeräten installiert. Die Veränderung beginnt sozusagen direkt an unserer Haustür.

Die Prozessindustrie scheint im Vergleich dazu wie gelähmt. Beim Versuch, diese Wirkprinzipien auf die Verfahrensindustrie zu übertragen, müssen sich die Unternehmen folgenden Fragen und Herausforderungen stellen:

- Wie soll es konkret in der Prozessindustrie funktionieren, mithilfe von Daten Marktbarrieren oder Monopole zu errichten?

- Warum soll man in das Sammeln von Daten investieren, ohne den messbaren Nutzen eines konkreten Business Cases absehen zu können?
- Werden die bisherigen Marktkräfte wirklich radikal verändert oder ist das alles nur ein Medienthype?

Das, was im Privaten erlebt und in den Medien proklamiert wird, passt nicht zur aktuellen Realität der produzierenden Prozessindustrie. Diese kognitive Dissonanz führt bei vielen Entscheidern und Spezialisten zu einem Gefühl von Unsicherheit und Orientierungslosigkeit. Aber ist das die faktische Realität?

Bei sachlicher und analytischer Herangehensweise entsteht ein anderes Bild: Die Ausgangslage für die erfolgreiche Digitale Transformation ist in der verfahrenstechnischen Industrie geradezu optimal.

Die Faktenlage: Digitalisierung bietet einmalige Chancen für die Prozessindustrie

Faktisch setzt sich das Bild in der Prozessindustrie wie folgt zusammen:

- **Daten:** Es liegen gute, teilweise sogar sehr gute Big-Data-Historien mit hoher Qualität vor. Sie finden sich in Archiven, Prozessleitsystemen, Condition Monitoring-Systemen, Steuerungen und sogar im SAP. Die Prozessindustrie ist seit den 1990er Jahren ein Vorreiter der Automatisierung. Das kann sich jetzt auszahlen.
- **Schnittstellen:** Die Daten sind häufig mit relativ geringem Aufwand extrahierbar, zu verarbeiten und für maschinelles Lernen nutzbar zu machen. Viele Schnittstellen sind OPC-standardisiert.
- **Optimierungen:** Mit den Daten können wir heute schon kurzfristige, messbare Verbesserungen in Produktion und Instandhaltung durchführen.

Das ist die beste Basis für neue Geschäftsmodelle, gerade bei der Produktoptimierung zum Kunden hin.

- **Methoden:** Maschinelles Lernen liefert erstklassige Werkzeuge, sowohl für die konkreten Optimierungen als auch für die weitere Digitalisierung. Aufgrund des demografischen Wandels, des Mangels an menschlichen Ressourcen oder des hohen Energieanteils an den Herstellkosten lassen sich konkrete Business Cases für digitale Optimierungen finden.
- **Umsetzung:** Mit dieser Ausgangsbasis hat die Prozessindustrie das beste Potenzial, zum Vorreiter für Industrie 4.0 zu werden.

Die Hemmnisse: Neue Anforderungen, schlechte Erfahrungen, scheinbares Expertenwissen und Silos

Aber warum gibt es überall noch Widerstände, wenn die Umsetzung scheinbar so einfach ist? Es können drei mögliche Ursachen identifiziert werden, warum Entscheider in der Prozessindustrie trotz großer Chancen die Digitalisierung relativ zögerlich angehen:

Ursache 1: Neue Anforderungen an Methoden und Technologie-Kenntnis

Naturwissenschaftler und Ingenieure besitzen aufgrund ihrer Ausbildung einen hohen Grad an mathematischen Fähigkeiten. In der Praxis sind sie sich dieser Fähigkeiten jedoch häufig nicht bewusst, weil ein großer Teil ihrer Tagesarbeit aus Routinen, Organisation und Management besteht. Es fehlt an der Übung. Die wenigen Analysen beschränken sich auf einfache statistische Methoden und auf das Abbilden linearer Zusammenhänge mit wenig Variablen.

Konzept Smart Maintenance (Closed Loop)

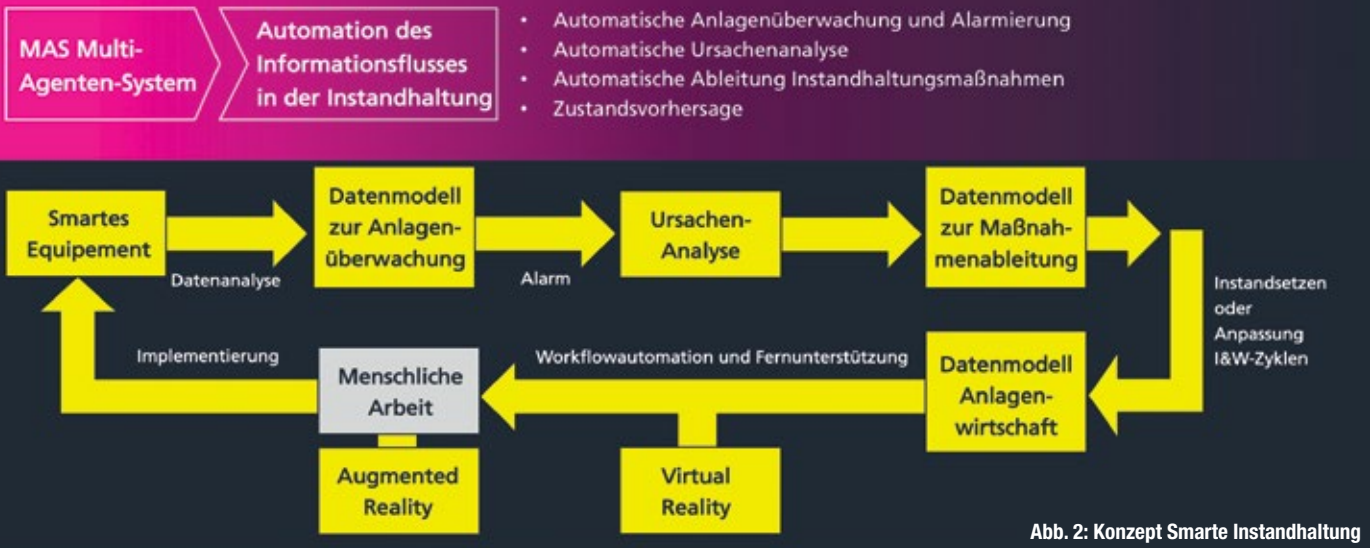


Abb. 2: Konzept Smarte Instandhaltung

Die Realität einer Prozessanlage ist aber hochgradig nicht-linear und multivariat. Also werden moderne Data Analytics benötigt. Die Kenntnisse zu deren Einsatz lassen sich häufig bereits innerhalb von Pilotprojekten aufbauen.

Ursache 2: Hemmung durch früher gemachte Erfahrungen

Viele frühe Innovatoren und Investoren wurden nicht belohnt, als sie modernste Data Analytics-Methoden zu früh ausprobierten. Die Leistungsfähigkeit der Software und vor allem der Computer war vor 15 Jahren noch nicht ausgereift genug. Das hat sich mittlerweile radikal gewandelt und selbst die omnipräsenten Smart Phones arbeiten heute mit künstlicher Intelligenz.

Ursache 3: Lähmung durch Silos und Experten

Viele IT-Abteilungen der großen Unternehmen hatten sich in den letzten 20 Jahren komplett auf SAP ausgerichtet. IT galt nicht als Kernkompetenz, sondern als Kostenfaktor. Wer modernste IT zur Prozesssteuerung und Fabrikoptimierung einsetzen wollte, blieb häufig auf sich gestellt. Mittlerweile gibt es Plattformen, die die dabei entstandenen Datensilos heute wieder integrieren helfen.

Ein weiterer Hemmschuh für Innovation ist häufig der Experte im eigenen Unternehmen. Experten haben sich in Detailabläufe und komplexe Prozesse intensiv eingearbeitet und genießen daher hohe Anerkennung für ihr Spezialwissen. Aus naheliegendem Grund lehnen sie Neues und Unbekanntes zunächst ab. Darin

stecken meist die besten Absichten, denn sie wollen das Unternehmen vor scheinbaren Fehlentscheidungen schützen. Diese Experten und ihr Know-How sollten daher eng ins Team integriert, ihre Bedenken ernst genommen und mit nachvollziehbaren Resultaten überzeugt werden. Dies kann am Beispiel des Maschinellen Lernens erfolgreich demonstriert werden.

Die Lösung: Maschinelles Lernen ermöglicht beides.

Optimierung und Digitalisierung

Der Einsatz von Maschinellen Lernen kann ein Treiber gleichermaßen für Optimierungen und Digitalisierung sein. Eine wichtige Grundlage für Maschinelles Lernen ist die Art und Weise, wie Daten erzeugt werden. Daten aus industri-

Software-Agenten Smarte Produktion

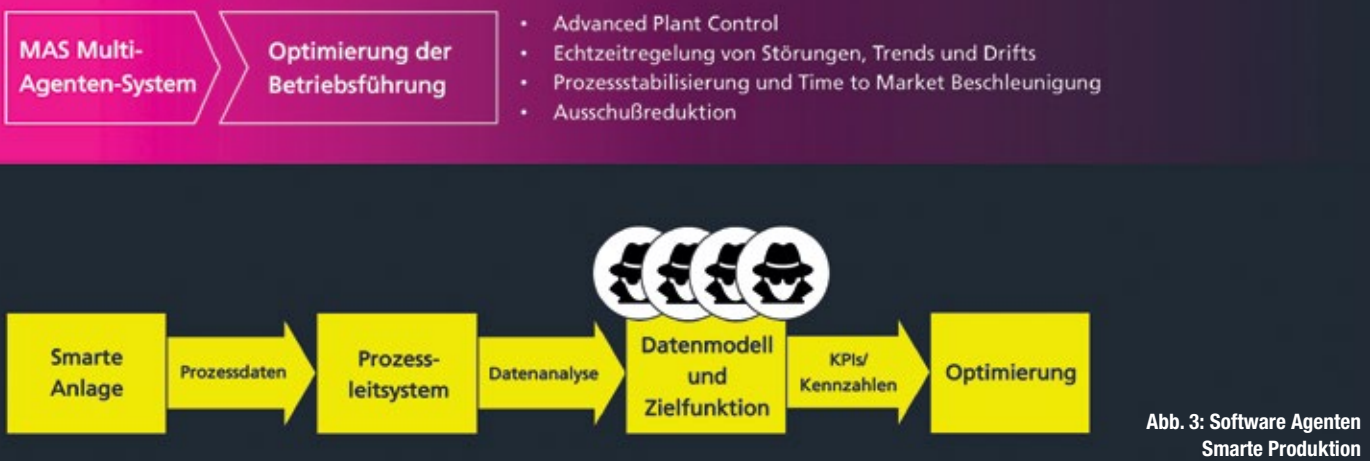
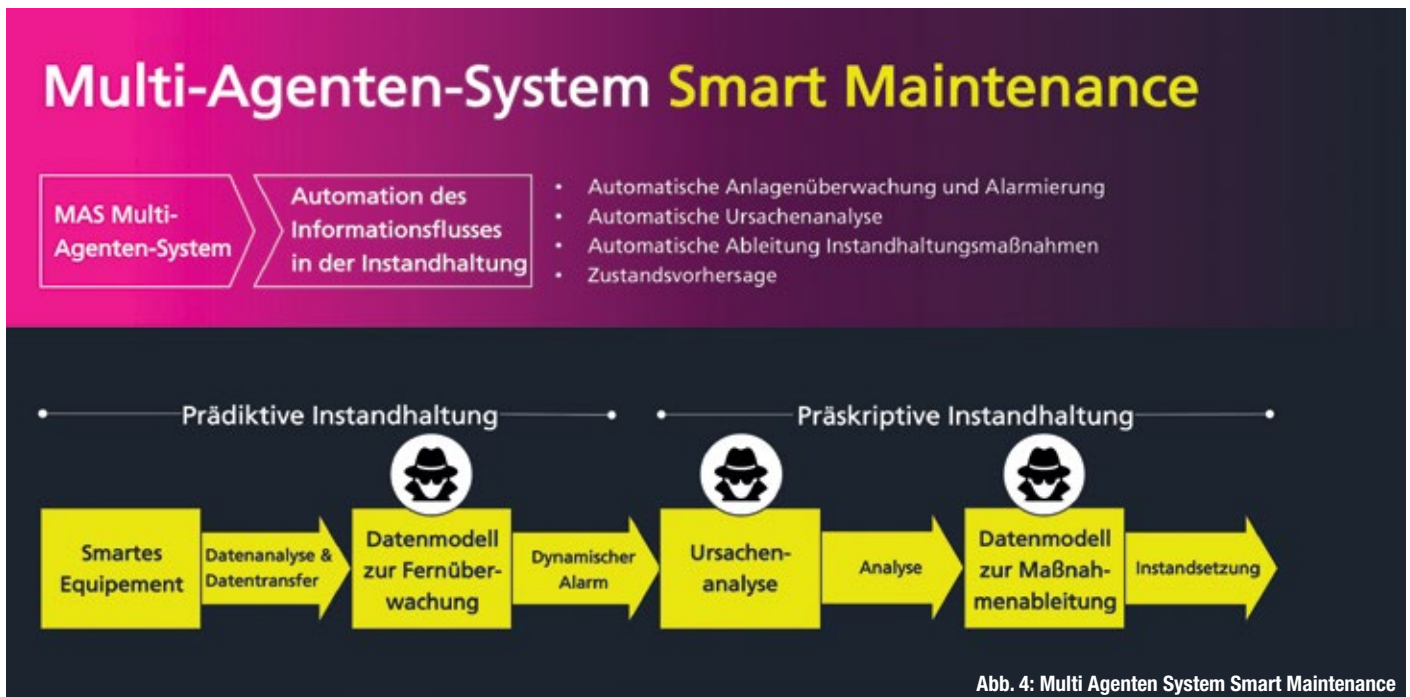


Abb. 3: Software Agenten Smarte Produktion



ellen Anlagen entstehen nicht zufällig, sondern sie werden alle nach Regeln erzeugt. Diese Regeln sind aus Mathematik, Natur und Ingenieurwissenschaften bekannt.

Industrielle Systeme sind deterministisch. Das heißt, dass Ursachen und Wirkungen über Naturgesetze miteinander verknüpft sind. Selbstverständlich gibt es auch Phänomene, die unkontrollierbar von außen auf das System einwirken – Dinge wie an An- und Abfahren, Qualitätsschwankungen bei Einsatzmaterialien oder Änderungen der Umgebungsbedingungen.

Das System selbst reagiert deterministisch auf diese Änderungen. Nichts passiert ohne Grund, auch wenn nicht unbedingt alle Zusammenhänge erkennbar sind.

Ein Neuronales Netz, die Basis für Maschinelles Lernen, kann diese Zusammenhänge erlernen. Nach kurzer Zeit „weiß“ die Maschine also Dinge, die dem Menschen bisher verschlossen blieben. Das Lernen funktioniert rein empirisch, also ausschließlich auf Basis von Daten. Die Daten stammen aus der Sensorik der Anlage. Das Ergebnis nennt man Datenmodell. Man kann zeigen, dass ein Neuronales Netz immer ein präzises Datenmodell entwickelt, sofern die Daten regelbasiert erzeugt werden. Es gibt also sozusagen einen mathematischen Beweis dafür, dass Neuronale Netze auf industrielle Anlagen passen.

Ein Neuronales Netz liefert also ein Bild der Wirklichkeit der Anlage. Eine spezielle Form von Maschinellen Lernen ist das Rekurrente Neuronale Netz. Mit seiner Hilfe lässt sich ein Zeitgedächtnis verwirklichen. Damit kann man nun Ursachen und Wirkungen auch über weite Zeiträume abbilden.

Solche Datenmodelle sind aus der Systemdynamik bekannt. Das Datenmodell ist ein Dif-

ferentialgleichungssystem, und in der Regelungstechnik wird es die Übertragungsfunktion genannt. Die Übertragungsfunktion beschreibt also, wie aus Input-Zeitdaten Output-Zeitdaten werden, oder einfach: Wie die Daten in der Anlage sich verändern.

Für den Menschen wäre das Berechnen der Übertragungsfunktion einer gesamten Anlage zu aufwändig. Die Formel müsste ständig angepasst werden, weil sich Zustand und Prozess der Anlage andauernd verändern. Ein lernender Algorithmus erledigt dies in Echtzeit. Er bildet nicht nur ein Datenmodell, sondern passt es automatisch an, wenn er weiter mit Daten versorgt wird.

In der Praxis heißt das, dass ‚Maschinelles Lernen‘ sich gut eignet, um ständig wechselnde Sensordaten in ein empirisches Anlagenmodell zu überführen und es kontinuierlich zu aktualisieren. Dies ermöglicht eine Überwachung der Anlage. Wir können dem Datenmodell aber auch ein messbares Ziel vorgeben. Das kann z.B. eine bestimmte Qualität, eine höhere Leistung oder ein geringerer Verbrauch sein. Dies sind dann die gewünschten Zielfunktionen. Kennt das System die Zielfunktion,

kann ein Lösungsalgorithmus dem Anlagenführer Maßnahmen vorschlagen, um das Optimum im aktuellen Betrieb zu finden. Typischerweise sind die Maßnahmen Veränderungen an den Sollwerten des Prozesses.

Noch einmal zusammengefasst: Das Modell wird mit historischen Daten angelernt und ausführlich getestet. Danach wird es an die Anlage, genauer gesagt an die Sensorik oder an das Datenarchiv des Leitsystems, angeschlossen. Es aktualisiert sich automatisch durch selbstständiges Weiterlernen. Mithilfe dieses Modells kann man nun Aussagen über die Wirklichkeit der Anlage treffen. Typische Aussagen sind Überwachen der Anlage, Optimieren ihres Betriebs oder Prognostizieren eines Zustands.

Konkrete Anwendungen: Smart Production und Smart Maintenance

Wie kann man nun konkret solche Modelle für die Optimierung und Digitalisierung nutzen? Zwei Beispiele aus Produktion und Instandhaltung zeigen, wie maschinelles Lernen den Menschen bei sehr komplexen Routineaufgaben unterstützen kann.

1. Produktionsoptimierung

In Chemieanlagen und Kraftwerken sind viele Bausteine der Smarten Fabrik bereits im operativen Einsatz. Am besten eignen sich automatisierte oder teilautomatisierte Anlagen, deren Sensordaten auf ein Monitoringsystem, eine Vorort-Steuerung oder ein Prozessleitsystem geführt und archiviert werden.

Das Bilden des Datenmodells erfordert etwas Aufwand bei der Vorbereitung der Daten. Damit wird der Maschine das Lesen der Daten ermöglicht. Das ist eine einmalige Aufgabe. Jedes Datenmodell sollte ausführlich getestet

Firmeninfo

Ahorer & Partner ist eine Strategie- und Technologieberatung in Ratingen, die sich auf Digitale Transformation in der herstellenden und forschenden Industrie spezialisiert hat. Sie beraten Unternehmen bei der Optimierung von Geschäftsprozessen, beim Entwickeln neuer Geschäftsmodelle und beim kulturellen Wandel durch Digitalisierung. Ihre Kunden sind internationale Konzerne aus der chemischen, energievorsorgenden und pharmazeutischen Industrie.

werden, erst danach wird es an das Informationssystem angeschlossen. Es kann nun für eine beliebige Zielfunktion die optimalen Einstellungen ableiten.

Das System schlägt dem Betriebsteam verbesserte Einstellungen vor. Die Anlagenfahrer verändern daraufhin die Sollwerte im Leitsystem. Die letzte Entscheidung, ob eine solche Maßnahme durchgeführt werden soll, obliegt heute immer noch dem Betriebsteam. Der Mensch behält also die Entscheidungshoheit und die Kontrolle über die tatsächliche Anlagenfahrweise.

Eine Optimierung von 10 % oder mehr ist in Chemieanlagen keine Seltenheit. In Kraftwerken besteht die Verbesserung meist darin, dass neue Betriebspunkte schneller und flexibler angefahren werden können als mit ausschließlich menschlicher Erfahrung.

Ein wichtiger Aspekt ist das Change-Management. Die Mannschaft sollte eng in die Entwicklung des Datenmodells einbezogen werden, um schrittweise Vertrauen in das Vorgehen zu gewinnen. Das gilt natürlich auch für die Optimierung der Instandhaltung.

2. Smart Maintenance

In einer vollständigen Smart Maintenance-Umgebung lassen sich bis zu drei Datenmodelle einsetzen:

- **Anlagenüberwachung:** Das Datenmodell für die Anlagenüberwachung erlernt, wann der Zustand eines Equipments „gesund“ ist. Die Grenzwerte werden dynamisch passend zum Betriebsverhalten errechnet. Eine Abweichung davon wird automatisch erkannt und alarmiert.
- **Ursachenanalyse:** An der Form der Abweichung kann ein zweites Datenmodell erken-

nen, welche Ursache für die Abweichung verantwortlich ist.

- **Maßnahmenableitung:** Ist die Ursache erkannt, wird sie mit einer Instandhaltungsmaßnahme verbunden. Die Maßnahme wird dann dem Menschen automatisch auf ein Endgerät, z.B. ein Smartphone oder Tablet, gesendet.

Mit dieser Entscheidungskette wird es möglich, viele informationsgetriebene Routinen durch Maschinen zu bewältigen.

Digitalisierung ist die Chance für die Prozessindustrie

Datenmodelle aus Neuronalen Netzen sind gut geeignet, um Prozesse in der Verfahrenstechnik zu optimieren:

- Smart Equipments und Smart Plants sind weiter verbreitet als allgemein vermutet
- Datenmenge und Datenvielfalt sind kein Problem, sondern ein Vorteil, da mit großer Datenmenge auch die Präzision der Modelle ansteigt.
- Datenmodelle können automatisch gebildet und aktualisiert werden, da die Daten regelbasiert erzeugt werden.
- Verfahrenstechnische Anlagen eignen sich aufgrund der zentralen Datenhaltung in Prozessleitsystemen sogar noch besser als andere industrielle Anlagen für die Digitalisierung.

Die Optimierungen lassen sich leicht in Prozessbeschleunigungen, dem Auffangen kritischen Know-Hows bei demografischer Veränderung oder in effektiven Produktionsverbesserungen rechnen.

Das automatische (Weiter)Lernen des Systems ermöglicht es den Mitarbeitern, die all-

täglichen Routinen der Maschine zu überlassen und sich z.B. auf neue Herausforderungen, kreative Freiräume, Prozessoptimierungen oder den Wissenstransfer mit Kollegen zu konzentrieren.

Dem Einstieg in die Digitalisierung steht also nichts mehr im Wege. Vor allem, wenn die neuen Techniken und Methoden als Chance verstanden werden: Als Chance, Anlagen und Prozesse besser zu verstehen. Als Chance, die Möglichkeiten zur Verbesserung zu entdecken. Und als Chance, die Prozessindustrie in vielen Bereichen zukunftsgerichtet aufzustellen.



Dieser Beitrag beruht auf dem Vortrag „Digital Maintenance und Digital Production“ des Autors beim 8. Jahrestreffen der Betriebsingenieure der VDI Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) am 10.11.2017 in Frankfurt.

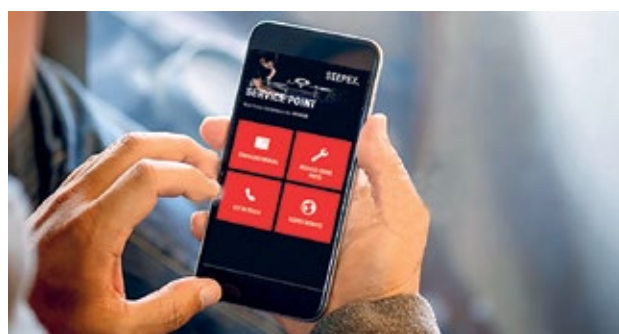
© Bilder © Ahorner & Partner

Kontakt

Ahorner & Partner, Ratingen
 Markus Ahorner
 Tel.: +49 151 6296 3543
 markus.ahorner@ahorner.com · www.ahorner.com

Moderne Schnittstelle zum Kunden

Ob Ersatzteilbestellung oder Unterstützung bei der Pumpenwartung: Über den QR-Code auf dem Pumpentypenschild erhalten Seepex-Kunden jetzt Service rund um die Uhr. Durch das Scannen mit einem beliebigen QR-Code Scanner wird die Pumpe eindeutig identifiziert und die Kunden gelangen direkt in den Service Point. Hier kann das individuelle Handbuch zur Pumpe kostenlos heruntergeladen werden. Das Serviceteam kann bei weiteren Fragen direkt kontaktiert werden – entweder per E-mail, per Telefon oder per Live-Chat auf der Website. Und Ersatzteile können direkt zu der über den QR-Code identifizierten Pumpe anfragt werden. Gerade die Ersatzteilanfrage bietet dem Kunden viel Optimierungspotential. Die Angebote werden dabei weiterhin an den zuständigen Einkaufskontakt versendet, so dass das Einhalten der Kundenprozesse



sichergestellt ist. Für den Techniker vor Ort entfällt das lästige Suchen nach der Kommissionsnummer oder dem Lieferschein. Seepex gehört zu den weltweit führenden Spezialisten im Bereich der Pumpentechnologie mit Exzentrerschneckenpumpen, Macepatoren und Steuerungssystemen.

Kontakt

Seepex GmbH
 Tel.: +49 2041 996 4646
 fepping@seepex.com · www.seepex.com/de

Dichte- und Durchflusskalibrierung vor Ort

Individuelle Kalibrierkonzepte sichern Anlagenverfügbarkeit



Simone Erath,
Marketing Managerin Services,
Endress+Hauser

Aufgrund gesetzlicher Anforderungen wie z.B. IFS oder GMP legt die Lebensmittel- und Getränkeindustrie die Messlatte für die Qualität immer höher. Regelmäßiges Kalibrieren von qualitätsrelevanten Messgeräten mit innovativen Verfahren hilft Prüfmittelbeauftragten, langfristig Ihre Produktqualität zu sichern und führt gleichzeitig zu kosteneffizienten Prozessen. Durch einen akkreditierten Kalibrierdienstleister lässt sich die Qualität der Kalibrierung rückführbar belegen.

Am Meggle Standort Wasserburg ist für etwa 750 qualitäts- und abrechnungsrelevante Messstellen im Bereich der Produktion die regelmäßige Kalibrierung als sehr wichtig erkannt worden. Im Fokus stehen insbesondere Messgeräte, die in ein Qualitätsmanagementsystem (ISO 9001, HACCP, IFS, GMP) oder in ein Energiemanagementsystem (ISO 50001) eingebunden sind. Darüber hinaus wird durch die regelmäßige Kalibrierung die korrekte Abrechnung der Fetteinheiten der täglich angelieferten Milch gewährleistet. Die Herausforderungen die sich daraus ergeben sind vielseitig: „Die regelmäßige Kalibrierung erfordert einen hohen Planungs- und Koordinationsaufwand, um so die Anlagenverfügbarkeit sicherzustellen. Darüber hinaus nimmt die Komplexität der Messgeräte zu. Insbesondere die Kalibrierung von Dichte-



Abb. 1: Service zum optimalen Zeitpunkt verbindet die Kalibrierung mit eventuell anfallenden Justagen oder Reparaturen vor Ort.

und Durchflussmessgeräte erfordert eine hohe Expertise, weshalb zunehmend externe Hilfe notwendig wird“, so Andreas Süßmaier, Prüfmittelbeauftragter der Meggle Gruppe. Dementsprechend besteht seine anspruchsvolle, tägliche Aufgabe vorwiegend darin, die Kali-

brierung in den Betriebsalltag zu integrieren, um so die Produktivität so hoch wie möglich zu halten und gleichzeitig die Qualität zu sichern.

Aufgrund der Komplexität und des notwendigen Know-how bei Dichte- und Durchflusskalibrierungen vertraut der Prüfmittelbeauftragte



Abb. 2: Mehrfach jährlich durchgeführte Audits sichern die Qualität in der Produktion.

auf die Kenntnisse von Endress+Hauser, die als langjähriger Lieferant des Hauses einen ausgezeichneten Ruf genießt. „Die Kalibrierung direkt vom Hersteller wird aufgrund der Kompetenz und der Ersatzteilbeschaffung bevorzugt.“ Bei der Vergabe von Kalibrierdienstleistungen nach außen ist besonders darauf zu achten, dass der Dienstleister nach ISO/IEC 17025 – also der maßgeblichen Qualitätsnorm – akkreditiert ist.

Was ein Akkreditierter Kalibrierdienstleister bietet

- verlässliche Qualität und Sicherheit der ausgeführten Kalibrierung
- Unabhängigkeit und Neutralität der Ausführung
- technische und fachliche Kompetenz der Mitarbeiter
- lückenlos rückführbare Kalibrierungen

Nur durch akkreditierte Dienstleister sind die internationale Vergleichbarkeit und die Rückführbarkeit der Kalibrierung auf das nationale oder internationale Normal gewährleistet. Ebenfalls können sich Anlagenbetreiber sicher sein, dass Kalibrierscheine sämtliche, geforderte Informationen enthalten, sodass Auditoren diese ohne Diskussion akzeptieren.

Festlegung der geeigneten Kalibrierverfahren ist unabdingbar

Die Dichtemessungen in der Milchannahme werden zur Bestimmung der Fetteinheiten benötigt und sind ausschlaggebend für die korrekte Abrechnung der angelieferten Milch. Zusätzlich muss der exakte Durchfluss und damit die exakte Menge der angelieferten Milch erfasst werden. Dementsprechend führte der Kalibrier-service von Endress+Hauser bei den betroffenen Messstellen die rückführbare Kalibrierung mithilfe geeigneter Kalibrierverfahren durch, welche den Anforderungen des IFS entsprechen. Bei den Dichtedurchflussmessgeräten kam hierbei das zum Patent angemeldete Verfahren zur Dichtekalibrierung vor Ort zum Einsatz. Für die Durchflusskalibrierung wurde das zeitsparende Inline-Kalibrierkonzept mit dem rückführbaren, mobilen Kalibrier-Rig gewählt.

Leistungsbestandteile des Kalibrierservice

- Bestandsaufnahme der zu überprüfenden Messstellen und Bewertung hinsichtlich geeigneter Kalibrierverfahren
- Definition der Kalibrierpunkte
- Kalibrierung der Dichte- und Durchflussmessgeräte mit zeitsparenden Konzepten direkt in der Prozessanlage
- Erstellung der Kalibrierzertifikate gemäß ISO/IEC 17025
- Kompetente Beratung vor Ort durch speziell für die Lebensmittelindustrie geschulte Kalibriertechniker

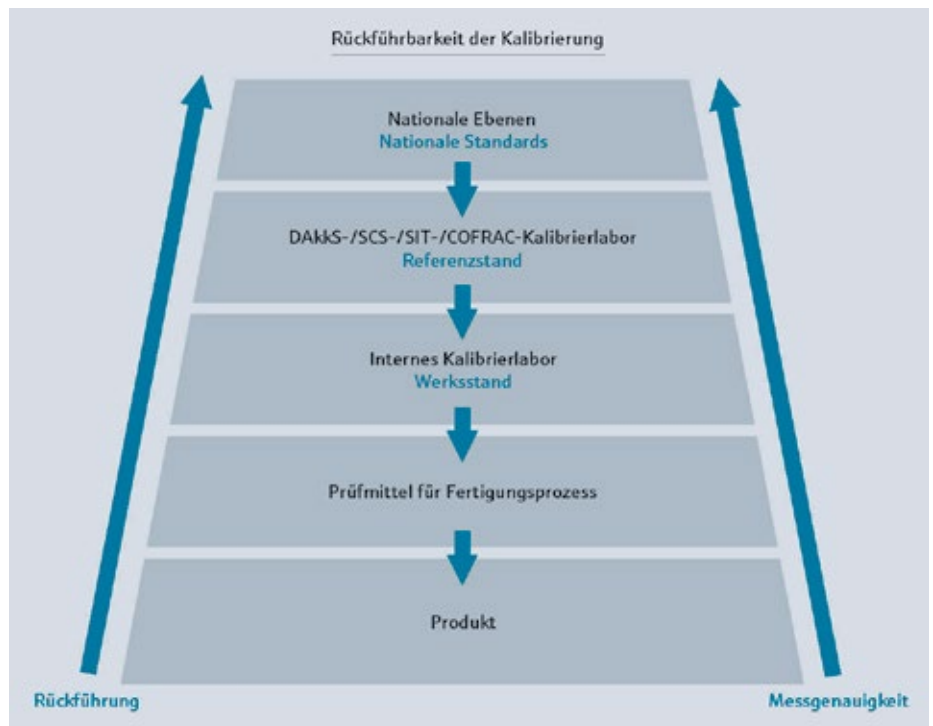


Abb. 3: Kalibrierung muss rückführbar sein.

Patentierter, akkreditierter und hersteller-unabhängiger Kalibrierung vor Ort

Die rückführbare Vor-Ort-Dichtekalibrierung ist weltweit einmalig und von Endress+Hauser zum Patent angemeldet. Das Service-Team setzt bei dieser Kalibrierung die eigens entwickelte mobile Einrichtung mit Promass F als hochgenauem Referenzgerät ein. Die Dichtemessgeräte werden hierbei mit verschiedenen Dichten – die entsprechend des Arbeitsbereiches frei wählbar waren – kalibriert. Folglich profitiert der Milchprodukte-Hersteller von der genauesten Dichtemessung unter echten Prozessbedingungen direkt in der Anlage. Ein wei-



Abb. 4: Akkreditierte Dienstleister arbeiten nach den Standards der DAkks. © DAkks



Abb. 5: Zum Patent angemeldetes Verfahren zur Dichtekalibrierung vor Ort reduziert den Anlagenstillstand.

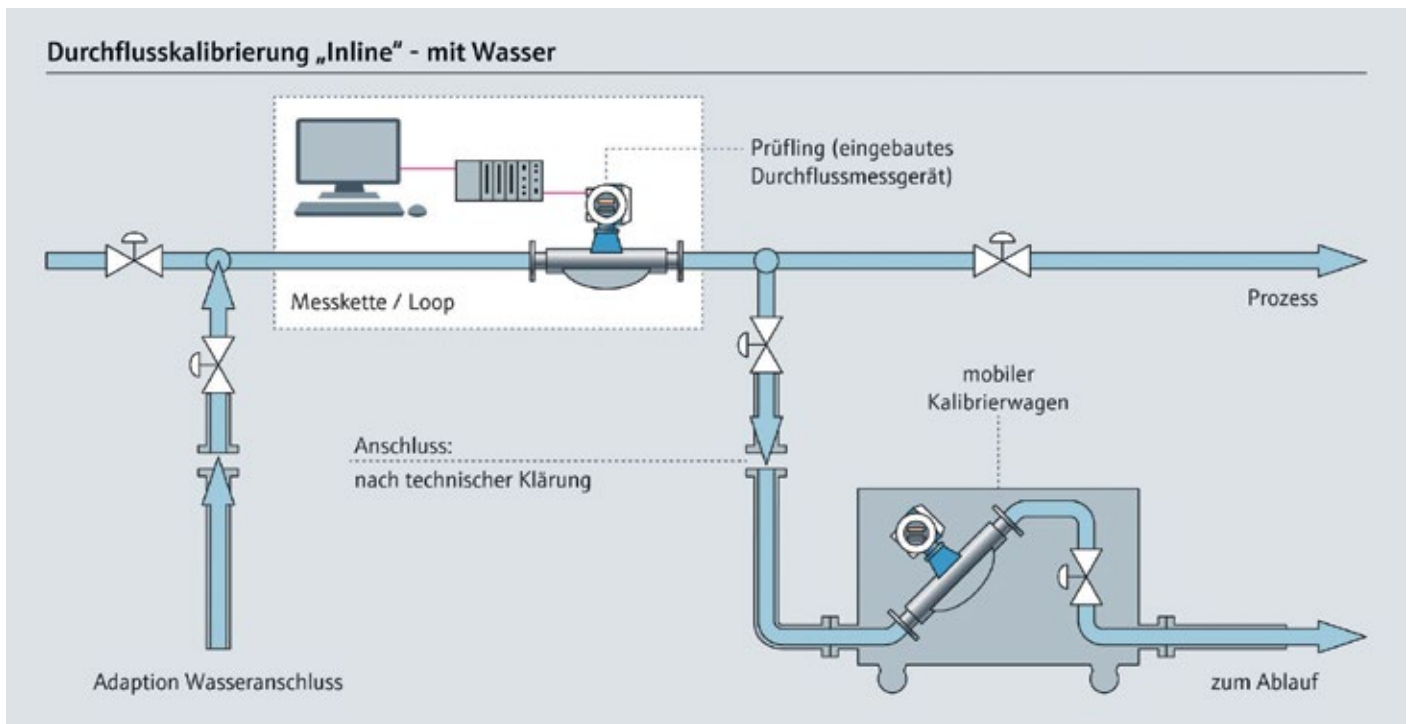


Abb. 6: Inline Durchflusskalibrierung: kein Ausbau der Geräte, reduzierte Kosten, weniger Prozessunterbrechungen.

teres Plus für Süßmaier: Dieser Kalibrierservice wird herstellerunabhängig durchgeführt.

Aufgrund der Inline-Kalibrierung der Durchflussmessgeräte könnten die Kalibrierungen in kurzer Zeit vor Ort erfolgen – sogar direkt im eingebauten Zustand, upstream und downstream. Hierbei entfällt der Aus- und Einbau der Geräte, sodass Prozessunterbrechungen deutlich reduziert werden. Als Vergleichsnormale dient eine mobile und akkreditierte Kalibrieranlage mit Coriolis-Messgeräten. Diese sind auf nationale Vergleichsnormale (z.B. METAS, PTB, NPL etc.) rückführbar kalibriert. Hierbei ist Endress+Hauser der erste und einzige Anbieter von DAkkS-akkreditierten Durchflusskalibrierungen direkt vor Ort in der Anlage.

Die Kalibrierpunkte beider Messprinzipien wurden jeweils individuell entsprechend den Arbeitspunkten bei Meggle festgelegt. Dank der Kalibrierungen direkt in der Anlage erübrigen sich die Demontage und das Einsenden der Dichte- und Durchflussmessgeräte. Gleichzeitig wird auf diese Weise sichergestellt, dass das Gerät am Einbauort und unter den herrschenden Einsatzbedingungen getestet wird.

Service zum optimalen Zeitpunkt

Die Zeitvorgaben für die Kalibrierung stellte Meggle, sodass die Anlagen immer zum richtigen Zeitpunkt kalibriert werden. So ist eine optimale Leistung zu minimalen Kosten sichergestellt – und das mit nur einem Ansprechpartner für sämtliche Messgrößen. Darüber hinaus verfügen die gut geschulten Kalibriertechniker über ein hohes Maß an messtechnischem Wissen sowie langjähriger Erfahrung in der Lebens-

mittelindustrie, wodurch aufwändige Schulungen hinfällig werden. „Die Planung im Vorfeld sowie die Kalibrierung in der Milchannahme verlief reibungslos. Die gute Vorbereitung bezüglich der Anschlüsse, das hohe Know-how sowie die rückführbaren Referenzgeräte von Endress+Hauser ermöglichten einen geringen Produktionsausfall“, erläutert Süßmaier. Als einer der führenden Hersteller von Messtechnik kann der Schweizer Gerätehersteller auf Kundenanforderung hin nicht nur kalibrieren, sondern auch schnell und effizient justieren, reparieren oder Geräte austauschen, wenn diese nicht mehr funktionstüchtig sind. Dies kann un-

mittelbar mit der Kalibrierung vor Ort verbunden werden und entlastet gleichzeitig das Instandhaltungspersonal.

Auditsichere Dokumentation

„Ebenfalls ist die Dokumentation der durchgeführten Kalibrierarbeiten und -intervallen entscheidend für erfolgreiche Audits“, so Süßmaier. Daher werden die im Anschluss an die Kalibrierung erstellten Kalibrierzertifikate entsprechend der ISO/IEC 17025 für die eingesetzten Durchfluss- und Dichtemessgeräte erstellt. Diese Zertifikate erbringen neben den Prozessaufzeichnungen den geforderten Nachweis über die Genauigkeit der Messstellen.

Meggle kann nun ohne Probleme nachweisen, dass die verbauten Masse- und Dichtedurchflussmessgeräte korrekt funktionieren. Ebenfalls konnte die Produktivität durch neue Kalibrierkonzepte gesteigert werden. Andreas Süßmaier ist durch die lückenlos rückführbare Kalibrierung nun optimal auf bevorstehende Herausforderungen sowie interne und externe Audits vorbereitet und strebt aufgrund der sehr guten Erfahrungen mit Endress+Hauser eine langfristige Partnerschaft an.

© alle Bilder Endress+Hauser

Firmeninfo

Als kleine Käserei wurde das Unternehmen vor über 125 Jahren von Josef Anton Meggle bei Wasserburg in der Nähe von München gegründet. Heute zählt es zu den renommiertesten Herstellern von Milchzeugnissen in Europa. Neben den üblichen Milch-, Käse-, Sahne- und Joghurtprodukten werden Milchtrockenprodukte als Spezialerzeugnisse für die internationale Pharma- und Lebensmittelindustrie hergestellt. Um dem eigenen Anspruch der Qualitätsführerschaft gerecht zu werden ist Meggle unter anderem nach IFS, dem internationalen Food Standard, zertifiziert. Ebenfalls wird das Qualitätssystem durch die – mehrfach im Jahr – durchgeführten Kunden- und Zertifizierungsaudits auf den Prüfstand gestellt. Die Auditoren achten hierbei insbesondere auf die Kalibriermethodik und die verwendeten Referenzen.

Kontakt

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

Erdbeben gibt es nur woanders. Oder?

Der Lastfall Erdbeben muss im Anlagenbau auch an Standorten in Deutschland beachtet werden



Dr. Britta Holtschoppen,
Projektingenieurin,
SDA engineering



Dr. Christoph Gellert,
Geschäftsführer
SDA engineering



**Dipl.-Ing. (FH)
Thomas Drommer,**
BASF, Engineering &
Maintenance

Spektakuläre Schadensberichte nach Erdbeben kennt man vor allem aus Übersee. Aber auch in Deutschland kann die Erde beben. Zwar sind die Erdbebeneinwirkungen und ihre Häufigkeit hier deutlich geringer als in Ländern wie Japan, Chile oder der Türkei, doch sind sie vielerorts auch im Anlagenbau nicht zu vernachlässigen. Die Erdbebensicherheit von Tragwerk und Komponenten kann effizient in einem zweistufigen Verfahren überprüft und verbessert werden.

Tragwerke – und damit sind Gebäude gleichermaßen gemeint wie Apparategerüste und Bühnen in der Industrie – sind in erster Linie so konstruiert und dimensioniert, dass sie das vertikal wirkende Eigengewicht und die veränderlichen Füllungs- und Betriebslasten sicher in den Untergrund weiterleiten. Erdbeben hingegen führen zu einer horizontalen Bewegung des Bauwerks und damit zu einer grundverschiedenen Beanspruchung.

Während Gebäude und große, gegebenenfalls eingehauste Apparategerüste in der Regel auf Windbelastung hin bemessen und daher zumindest für gewisse horizontale Lasten ausgelegt sind, ist dies für verfahrenstechnische Komponenten im Gebäude häufig nicht der Fall. Doch auch Apparate, Behälter, Pumpen, Rohrleitungen, Tanks, Silos, etc. wer-

den im Erdbebenfall horizontal beschleunigt. Gerade dadurch kann ein Schaden aber zu weitreichenden Konsequenzen führen. Denn kritischer als die eigentlichen strukturellen Schäden sind in Produktionsanlagen häufig die Sekundärschäden z.B. durch Freisetzung entzündlicher oder toxischer Stoffe, Brände, unkontrollierte chemische Reaktionen sowie Folgereaktionen oder Produktionsausfälle.

Normen-Grundlage

Nach der 12. BImSchV (Störfallverordnung) müssen Betreiber bei der Bewertung der Sicherheit von Betriebsbereichen auch „umgebungsbedingte Gefahrenquellen, wie Erdbeben oder Hochwasser“ berücksichtigen. Wie eine solche Betrachtung des „Lastfalls Erdbeben im Anlagenbau“ nach dem Stand der Tech-

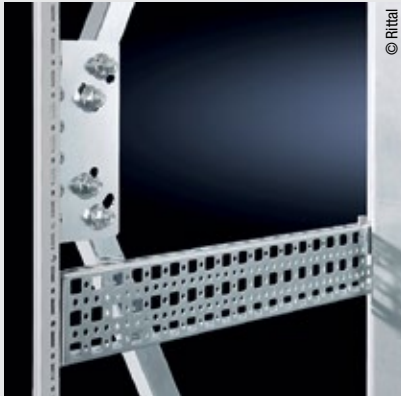
nik in Anlehnung an die gültige Norm zur Auslegung von Hochbauten in Erdbebengebieten (DIN 4149:2005 bzw. DIN EN 1998-1) erfolgen kann, ist seit 2009 im gleichnamigen Leitfaden des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) dargelegt. Dieser VCI-Leitfaden wurde in Zusammenarbeit mit Anlagenbetreibern und der RWTH Aachen erstellt.

Aber an welchen Standorten in Deutschland gilt Erdbeben als eine „umgebungsbedingte Gefahrenquelle“?

Erdbebeneinwirkung

Die maßgebende Erdbebeneinwirkung am Anlagenstandort wird in der Regel über die Zuordnung des Anlagenstandorts zu einer Erdbebenzone ermittelt (Abb. 1). Den verschiedenen Erdbebenzonen ist jeweils eine anzusetzende

Ist der Schaltschrank erdbebensicher?



© Rittal

Abb. 1: Für die Erdbebenzone 4 kann der TS 8 Schaltschrank mit einem Erdbeben-Kit aufgerüstet werden, wobei Rittal auf das sogenannte Fachwerkprinzip zurückgreift.

Um Schäden bei einem Erdbeben zu vermeiden, sollte neben Gebäuden auch die elektrische und technische Infrastruktur, wie etwa eine Schaltanlage, „erdbebensicher“ ausgelegt sein. Der Rittal TS 8 Schaltschrank erfüllt in Verbindung mit dem entsprechenden Stahlblech-Sockel bereits in der Standardausführung die Anforderungen nach Telcordia GR-63-CORE für die Erdbebenzonen 1, 2 und 3. Für die Erdbebenzone 4 kann der TS 8 mit einem Erdbeben-Kit aufgerüstet werden, wobei Rittal auf das sogenannte Fachwerkprinzip zurückgreift. Mit dem optional erhältlichen Erweiterungszubehör lässt sich die Konstruktion des Schaltschrankrahmens so weit versteifen, dass die Anlage auch die hohen Anforderungen der Zone 4 nach GR-63-CORE erfüllt. Praktische Tipps gibt Rittal mit dem neuen Whitepaper „Erdbebensicherheit von Schaltanlagen“. Darin steht alles Wissenswerte über Normenlage, typische Prüfverfahren und den Aufbau eines Schaltschranks in Erdbeben-Ausführung. Konkret geht es dabei unter anderem um folgende Fragestellungen: Was ist beim Errichten elektrischer Schaltanlagen in Gebieten, die durch potenziell gefährdet sind, zu beachten? Welche Schäden können durch ein Erdbeben an einer Schaltanlage entstehen? Welche Normen gelten in Bezug auf die elektrische Infrastruktur?

Kontakt

Rittal GmbH & Co. KG,
Tel.: +49 2772/505-2693
koch.hr@rittal.de · www.rittal.de

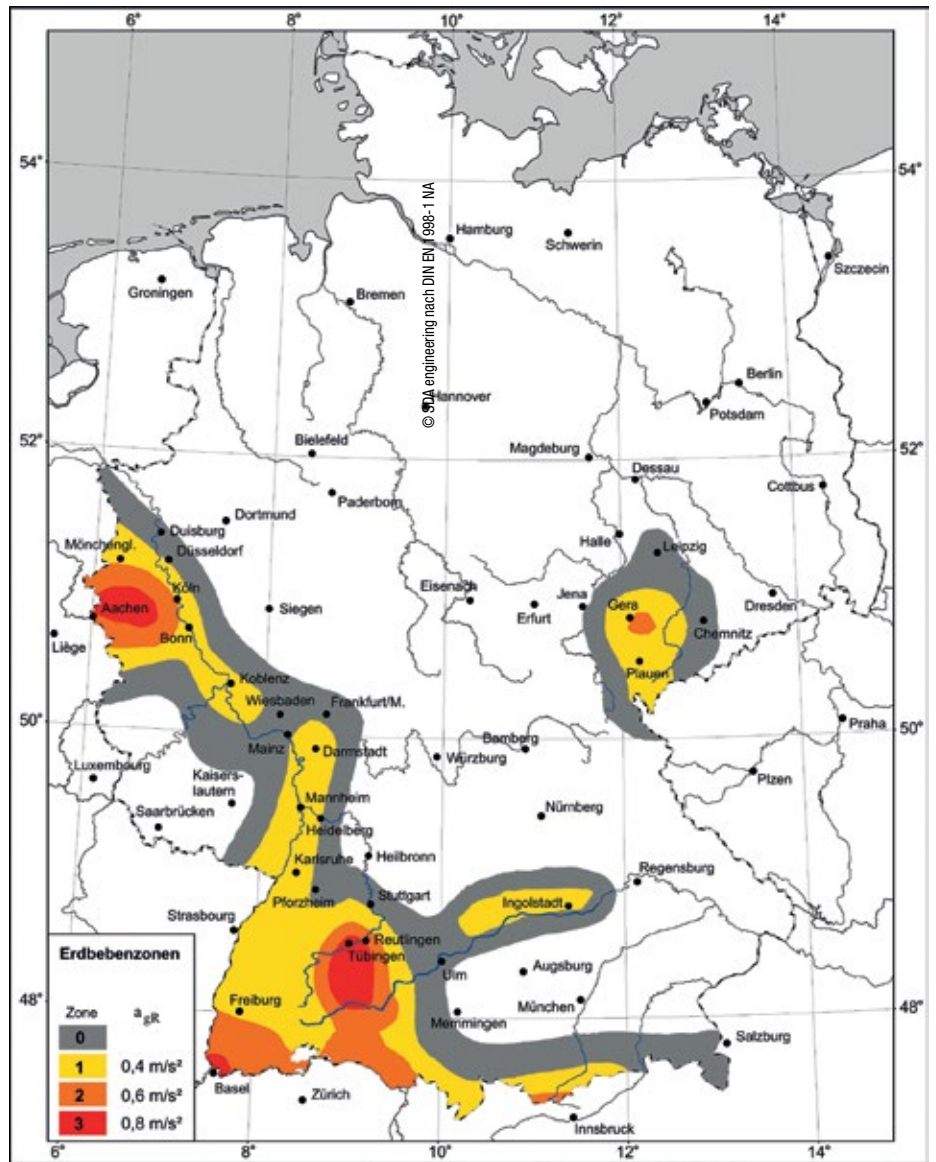


Abb. 1: Bisherige Karte der Erdbebenzonen in Deutschland mit Referenzbeschleunigung

Referenz-Beschleunigung des Baugrunds zugewiesen. Je nach erforderlichem Sicherheitsniveau wird diese Referenz-Beschleunigung mittels des sog. Bedeutungsbeiwertes skaliert. Ein Krankenhaus wird also für eine größere Erdbebeneinwirkung ausgelegt als bspw. ein einfaches Wohnhaus am selben Standort.

Allerdings hat ein starkes (= selteneres = weniger wahrscheinliches) Erdbeben örtlich gesehen weitreichendere Auswirkungen als ein schwaches (= häufigeres = wahrscheinlicheres) Beben. Insofern ist nachvollziehbar, dass künftig die bislang übliche starre Zoneneinteilung mit Skalierung der Erdbebeneinwirkung ersetzt werden soll durch individuelle „Erdbebenkarten“ für verschiedene Sicherheitsniveaus respektive Auftretenswahrscheinlichkeiten von Erdbeben. Insbesondere für hohe Sicherheitsniveaus (bisheriger Bedeutungsbeiwert $\gamma_1 > 1,0$) können damit die Bereiche relevanter Bodenbeschleunigungen deutlich größer gefasst sein, als die bisherigen Erdbebenzonen es vorgeben. Es ist in diesem Fall zu prüfen, ob die bis-

herigen Aussagen zur anzusetzenden Bodenbeschleunigung am Anlagenstandort weiterhin gültig sind.

Entsprechende seismische Gefährdungskarten sind kürzlich vom Deutschen GeoForschungszentrum (gfz) Potsdam im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) für die Neufassung des Nationalen Anhangs zur DIN EN 1998-1 erstellt worden.

Seismische Antwort von Strukturen

Die seismische Einwirkung am Standort ist nur ein Aspekt – die tatsächliche Beanspruchung der Struktur aber ein bedeutender anderer: Die in einer Erdbebenkarte angezeigte Referenzbeschleunigung bezieht sich auf felsigen Untergrund und beschreibt außerdem die Beschleunigung des Bodens, nicht jedoch des Tragwerks. Die tatsächliche Antwort der Struktur, die, vereinfacht gesprochen, aus der Trägheitskraft als Produkt aus Masse und Beschleunigung resultiert, beinhaltet aber mitunter erhebliche Resonanzeffekte zwischen der wel-

lenförmigen seismischen Einwirkung und der Eigenschwingung der Tragstruktur. Ungünstige Bodenverhältnisse können die Einwirkung noch zusätzlich erhöhen (Abb.2). Umso wichtiger ist es, dass gerade die Komponenten und ihre Tragkonstruktionen in einer Anlage angemessen für die Aufnahme von Horizontallasten ausgelegt sind.

Dabei ist klar, dass die seismisch induzierte Trägheitskraft vom Lastangriffspunkt (z.B. Massenschwerpunkt eines Behälters) über die Auflagerpunkte in die Haupttragstruktur und weiter bis in das Fundament geleitet werden muss. Somit ist die Verankerung von Komponenten in der Tragstruktur zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die Erdbebensicherheit selbiger. Vielmehr muss auch die Tragstruktur (Apparatebühne und letztlich auch das Gebäudetragwerk) für die Aufnahme aller seismischen Lastkomponenten ausgelegt sein.

Beurteilung von Bestands(industrie)anlagen

Im Rahmen der Erstbegutachtung einer Industrieanlage können entsprechend qualifizierte Ingenieurbüros oder geschultes eigenes Fachpersonal kritische Punkte in der Auslegung und Konstruktion von Komponenten und Anlagenteilen aufzufindig machen sowie die Durchführung von Ertüchtigungsmaßnahmen unter Berücksichtigung des Gefahrenpotentials des Mangels priorisieren. Diese Ertüchtigungsmaßnahmen können rein konstruktiver Art sein, oder aber detaillierte rechnerische Nachweise und anschließende Umbaumaßnahmen beinhalten.

Während überschlägige Berechnungen an vereinfachten (Teil-) Modellen häufig schon eine gute Einschätzung der Beanspruchung im Erdbebenfall ermöglichen, sind für die Betrachtung komplexerer Gesamtsysteme oder die Entwicklung umfangreicherer Ertüchtigungsmaßnahmen genauere Berechnungen nötig. Hierbei wird bspw. analysiert, ob und wie sich benachbarte Systeme gegenseitig beeinflussen, ob Systemverformungen problematisch werden können, ob die Lastweiterleitung durch das Tragwerk gesichert ist oder wie groß die Beanspruchung eines Tanks durch das Schwappen eines Fluids ist. Wie die beispielhafte Auflistung zeigt, ist das Erfordernis detaillierter rechnerischer Untersuchungen und deren Aufwand abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Nach einer Erstbegutachtung kann der Untersuchungsaufwand i.d.R. gut abgeschätzt werden.

Fazit

Je nach Anlagenstandort kann der Erdbebenlastfall als umgebungsbedingte Gefahrenquelle gelten, die bei der Bewertung der Anlagensicherheit zu beachten ist. Bisher galt der Lastfall

Erdbeben dann als relevant, wenn der Anlagenstandort in einer Erdbebenzone nach DIN 4149:2005 lag. Zukünftig soll jedoch mittels individueller seismischer Gefährdungskarten für verschiedene Sicherheitsniveaus berücksichtigt werden, dass stärkere, seltenere Erdbebeneinwirkungen weiträumigere Auswirkungen haben als schwächere, häufigere Erdbeben. Die Erdbebengefährdung bestehender Industrieanlagen ist daher ggf. neu zu bewerten.

Für die Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Chemieanlagen hat sich ein zweistufiges Verfahren bestehend aus Erstbegehung und anschließenden detaillierten Untersuchungen in der Praxis vielfach bewährt. Während die Erstbegehung von qualifizierten Ingenieurbüros oder aber von geschultem eigenem Personal durchgeführt werden kann, wird für ggf. anschließende rechnerische Untersuchungen und Systemoptimierungen in der Regel auf die Expertise entsprechend erfahrener Ingenieurbüros zurückgegriffen. Notwendige Ertüchtigungsmaßnahmen können, sofern kein akutes Sicherheitsrisiko die sofortige Behebung erfordert, bspw. im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten oder betrieblichen Revisionen umgesetzt werden.

Literaturangaben und Linkhinweise können bei den Autoren angefordert werden.

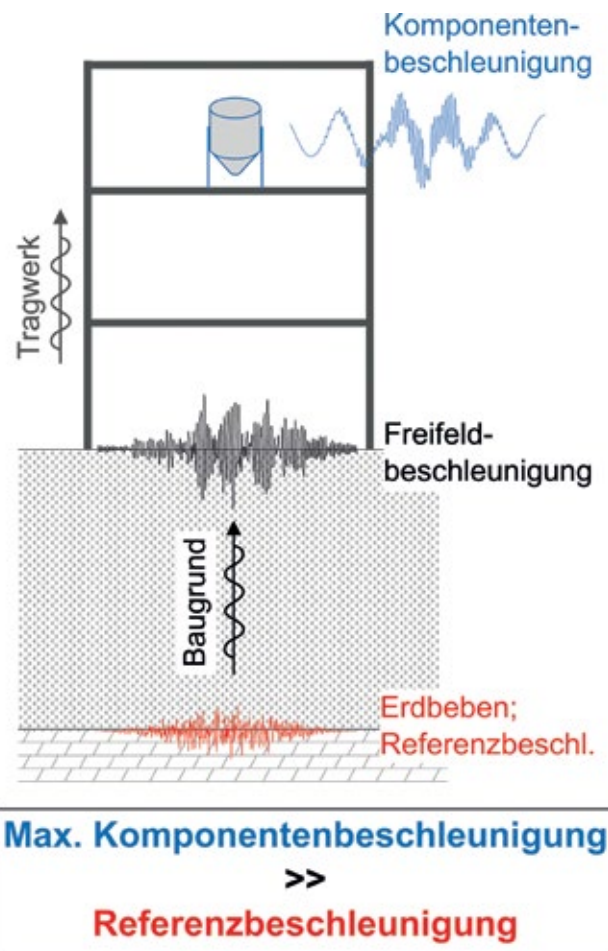


Abb. 2: Verstärkung der Erdbebeneinwirkung durch Resonanzeffekte

Kontakt

SDA engineering GmbH, Herzogenrath
 Dr. Britta Holtschoppen
 Tel.: +49-2407-56848 0
 holtschoppen@sda-engineering.de
 www.sda-engineering.de

REMBE® Rush Order

Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made in Germany

Effektiv bei Überdruck

Kombination aus Sicherheitsventilen und Berstscheiben

Ein duales System, bei welchem nach dem Ansprechen der Berstscheibe ein Sicherheitsventil involviert ist, sorgt dafür, dass die Anlage nach dem Entlasten in Betrieb bleiben kann.

Ein Sicherheitsventil ist eine Druckentlastungseinrichtung, welche einen Behälter gegen unzulässigen Überdruck schützt und dadurch Schaden an diesem sowie weiteren Teilen der Anlage verhindert. Steigt der Druck innerhalb des Behälters in einen kritischen Bereich, wird der Ventilteller des Sicherheitsventils angehoben und das Medium kann entweichen. Nach dem Druckabfall schließt das Ventil wieder. Wenn es sich nur um Dampf handelt, kann der Überdruck in die Umgebung entlassen werden. Kritische oder toxische Medien hingegen werden in dafür vorgesehene Rückführungssysteme, sog. „Blow-Down-Systeme“ geleitet.

Nachteile der Berstscheibe relativiert

In den meisten Fällen kann je nach Anwendung unmittelbar nach der Regulierung durch das Sicherheitsventil die Produktion ohne Verzögerung fortgesetzt werden. Allerdings bewirkt der mehrfache Einsatz, im Besonderen bei einem erhöhten Verschmutzungsgrad des Mediums, dass Sitz und Kegel durch den Verschleiß nicht mehr hermetisch dicht schließen. Zudem ist es bei extrem toxischen Medien nicht möglich, eine 100-prozentige Dichtigkeit zu erzielen. Edelstahl oder andere hoch korrosionsbeständige Werkstoffe, welche hier Abhilfe schaffen könnten, sind für den Einsatz in Sicherheitsventilen entweder zu kostspielig oder die Nutzung ist technisch nicht möglich. Die Nachteile sind demnach hohe Kosten für die Anschaffung aufgrund der Notwendigkeit teurer Materialien und die regelmäßige Wartung, welche zeit- und kostenintensiv ist. In Kombination mit Berstscheiben ergänzen sich die positiven Aspekte eines preislich attraktiven Sicherheitsventils mit diesen und relativieren die Nachteile.

Anlagenbetreiber können sich bei fachkundigen Unternehmen aus dem Bereich Anlagensicherheit und -service, wie etwa dem Ingenieurbüro Askia, umfassend beraten lassen, sowohl was die Auswahl der passenden Kombination aus Sicherheitsventil/Berstscheibe betrifft als auch über die richtige Justierung und Anordnung sowie weitere relevante Maßnahmen, um wortwörtlich auf der sicheren Seite zu stehen.

Die Consolidated Sicherheitsventile von Baker Hughes sind ein wichtiger Eckpfeiler im Vertriebsprogramm des Ingenieurbüros aus Willich. Diese robusten, modular aufgebauten

Abb.: Das Portfolio der Consolidated Sicherheitsventile umfasst federbelastete Sicherheitsventile, ebenso wie Medium gesteuerte Pilotventile.



und zuverlässigen Sicherheitsventile werden zur Regulierung von Flüssigkeits-, Gas- und Dampfanwendungen eingesetzt. Entsprechend dem vom Kunden vorgegebenen Einstelldruck können die Ventile justiert und geprüft werden. Dadurch sind sie optimal für den jeweiligen Anwendungsfall ausgelegt. Aktuell laufen eine Vielzahl von Projekten, bei denen Heizkraftwerke mit der Kombination aus Consolidated Sicherheitsventil und Berstscheibe auf- bzw. umgerüstet werden.

Firmeninfo

Das in Willich ansässige Ingenieurbüro Askia hat sich auf die Beratung sowie auf praxisorientierte Lösungen im Bereich der Industriearmaturen und Sicherheitstechnik spezialisiert. Askia ist seit 2013 deutscher Vertriebspartner der Baker Hughes, einer Firma von GE, und vertreibt Consolidated Sicherheitsventile und Berstscheiben.

Doppelt gesichert

Für sich genommen erreichen die im Inneren aus einer oder mehreren Lagen Metallfolien bestehenden Berstscheiben eine vollständige Dichtigkeit sowie hohe Medienbeständigkeit. Sie bringen aber im Falle eines Überdrucks und dem darauffolgenden Auslösen den gesamten Prozess zum Erliegen. Beim Überschreiten des Berstdruckes wird die Metallfolie zerstört und gibt augenblicklich den angeschlossenen Entlastungsquerschnitt frei. Das Medium entweicht in den dafür vorgesehenen Bereich.

Ein duales System, bei welchem nach dem Ansprechen der Berstscheibe ein Sicherheitsventil involviert ist, sorgt dafür, dass die Anlage nach dem Entlasten in Betrieb bleiben kann. Zu beachten sind aber unbedingt eine Reihe von Besonderheiten bei der Auslegung und Anordnung, welche für die reibungslose Funktionalität und Sicherheit entscheidend sind. So muss bspw. der Berstdruck der Scheibe gleich oder geringer sein als der Ansprechdruck des Ventils. Die Belüftung des Zwischenraumes ist ebenfalls von großer Bedeutung, damit sich zwischen beiden Systemen kein Gegendruck aufbauen kann. Einer der wichtigsten Faktoren bei der Konstellation Berstscheibe/Sicherheitsventil ist allerdings, dass die zum Einsatz kommende Berstscheibe absolut fragmentationsfrei öffnet. Andernfalls können nach dem Ansprechen die Fragmente das Sicherheitsventil beschädigen. Beide Systeme funktionieren ohne Fremdenergie und sind ohne Redundanz zulässig.

Kontakt

Askia GmbH, Willich
Tel.: +49 2154 954 9766
info@askiagmbh.de · www.askiagmbh.de



Anlagentechnik

Armaturen



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

Dichtungen



**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



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



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

Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

Regelventile



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

Reinstgasarmaturen



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

Rohrbogen/Rohrkupplungen



hs-Umformtechnik GmbH
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



**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>

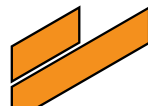
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



HELLING
WERKSTOFFPRÜFUNG · UMWELTSCHUTZ
MEDIZINTECHNIK · SICHERHEITSTECHNIK
Spökerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. +49(0)4122 922-0
info@helling.de
www.helling.de

Ingenieurbüros

Biotechnologie



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

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

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

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider



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

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

GOUDSMIT MAGNETICS GROUP BV
Postfach 18 / Petunialaan 19
NL 5580 AA Waalre
Niederlande
Tel.: +31-(0)40-2213283
Fax: +31-(0)40-2217325
www.goudsmitmagnetics.com
info@goudsmitmagnetics.com

Tröpfchenabscheider



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

Vibrationstechnik



Findeva
pneumatische Vibratoren + Klopfer
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

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

Ventile



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

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

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com

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

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

Verdampfer



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

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



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

Wärmekammern



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

Durchflussmessung



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

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

WILEY

One site fits all
www.pro-4-pro.com

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



Accceed	28	Filtech Exhibitions Germany	2. Umschlagseite	KSB	41	Seepex	33
Ahorne & Partner Unternehmensberatung u. Marketing	29	Flottweg	42	Lewa	20	Seipenbusch particle engineering	42
Alino	41	Flowserve Flow Control	41	Leybold	27	SGVC	8
ALMiG Kompressoren	17	GDCh Gesellschaft Deutscher Chemiker	8, 9	Lutz-Pumpen	41	T.A. Cook	8
ASCO Numatics	26	GEA Group	28	M&A- und PMI-Beratung Beyond the Deal	6	Technische Akademie Wuppertal	8
ASKIA A&S Kölner Industriearmaturen	40	Gemü	41, 42	Meorga	9	Testo	8
Auras Pumpen	23	GIG Karasek	42	Messe Frankfurt	8	TU Bergakademie Freiberg	6
Beinlich Pumpen	41	Goudsmit Magnetics Systems	41	Mettler Toledo	27	Vacuubrand	26
BEKO Technologies	23	Granta Park	27	Netter Vibration	41	VDI Verein Dt. Ingenieure	13
BSZ Meißen-Radebeul	10	Grundfos	21	nsb gas processing	42	VDI Wissensforum	8
CompAir Drucklufttechnik Gardner Denver Deutschland	22	GVT Forschungs- Ges. Verfahrenstechnik	8	Palas	42	VDI-GVC	29
Cosmol Multiphysics	11	Hamilton Bonaduz	42	Pepperl+Fuchs	24	Vega Grieshaber	4. Umschlagseite
Dechema Gesellschaft für Chemische Technik + Biotechnologie	11, 15, 8, 9	Hartmann Valves	11	Proceng Moser	41	Venjakob	42
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	6	Haus der Technik	8	Prominent Dosiertechnik	41	Vogelbusch	41
Easyfairs Deutschland	10, 8	Helling	41	Pumpen Center Wiesbaden	41	Volkswagen	6
Emerson Process Management	26	Hochschule Mannheim	6	Pumpenfachingenieur	10	WKA Alexander Wiegand	26, 9
Endress+Hauser	8, 34	hs-Umformtechnik	41	R. Stahl	28	Will & Hahnenstein	42
Envirotec	42	Infraserv Höchst	10, 11	Rembe Safety + Control	3, 10, 39	Witte	41
Ettlinger Kunststoff-Maschinen	10	Jessberger	41	Rittal	38	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	42
		Krohne Messtechnik	26, 8	rsb Design	28	ZAE Bayern	6
				SDA engineering	37		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
 Dr. Guido F. Herrmann

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
 voe-consulting@web.de

Redaktionsassistentz

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

Fachbeirat

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

Erscheinungsweise 2018

10 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 20.000
 (IVW Auflagenmeldung
 Q4 2017: 25.757 tvA)



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2018

10 Ausgaben 225 €, zzgl. MwSt.
 Schüler und Studenten erhalten
 unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung
 50% Rabatt.
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieurwesen
 und Verfahrenstechnik (GVC) ist der
 Bezug der Mitgliederzeitschrift CITplus
 enthalten.
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-
 ten. Anfragen und Bestellungen über den
 Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

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

Bankkonto

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

Herstellung

Jörg Stenger
 Melanie Horn (Anzeigen)
 Elli Palzer (Litho)
 Andreas Kettenbach (Layout)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Oktober 2017

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

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

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

Sonderdrucke

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

Originalarbeiten

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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
 werden nicht zurückgesandt.

Druck

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



Der Größte für kleine Behälter!

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

Manchmal ist kleiner einfach besser. Zum Beispiel, wenn es um die berührungslose Füllstandmessung von Flüssigkeiten in kleinen Behältern geht. Mit der kleinsten Antenne seiner Art ist der VEGAPULS 64 dabei einfach der Größte! Auch in Sachen Fokussierung und Unempfindlichkeit gegen Kondensat und Anhaftungen kommt der neue Radarsensor ganz groß raus. Einfach Weltklasse!

www.vega.com/radar

Drahtlose Bedienung per Bluetooth mit Smartphone, Tablet oder PC. Einfache Nachrüstung für alle plics®-Sensoren seit 2002.

