



Titelstory:

Vernetzte Welten

Mit Profinet steht für die Prozessindustrie eine offene Lösungsplattform basierend auf Industrial Ethernet zur Verfügung

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

16 Klärschlamm-Eindickung

23 Pneumatisch auf Höhe fördern

25 Pumpe verspricht weniger Wartungsaufwand

28 Förderaggregate mit Doppelschraubentechnik

32 Chemieunternehmen auf dem Weg zu Industrie 4.0

34 Turnaround im Chemiewerk

37 Erfolgsmodell Chemieparcs

40 Services an Überfüllsicherung

43 Monitore mit integriertem Thin Client

46 Die Rolle des Menschen in einer digitalisierten Produktion und Instandhaltung



© Nomad_Soull/forolia

**Lust
auf digitale
Kost?**

DAS NEUE PORTAL

FÜR DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE

www.LVT-WEB.de

Sie wollen mehr erreichen?

Unter **www.LVT-WEB.de** bieten wir Ihnen die ideale Plattform, um Ihre Produkte und Dienstleistungen zu bewerben. Platzieren Sie Ihre Produktmeldungen, Webcast, Whitepaper und/oder die klassischen Bannerformate. Ganz sicher haben wir auch für Ihren Marketingerfolg das richtige Werbemittel im Angebot. Zeigen Sie **Ihre Kompetenz auf allen Kanälen.**

Doppelt gut!

Wir liefern das Entscheider Know-how für **Techniker, Fach- und Führungskräfte** aus der **Lebensmittel-, Getränke-, Verpackungs- und Zulieferindustrie.** Hier liest Ihre Zielgruppe Branchennews, Applikationen sowie Informationen über neue Produkte und Branchenevents.

Ihr Mehrwert!

Nutzen Sie unsere Erfahrung für Ihren erfolgreichen Marktauftritt, erschließen Sie sich neue Kunden und sichern Sie sich damit **langfristig mehr Erfolg.**

Kundenberatung:



Roland Thomé
Tel.: +49 (0) 6201 606 757
roland.thome@wiley.com



Marion Schulz
Tel.: +49 (0) 6201 606 565
marion.schulz@wiley.com



Thorsten Kritzer
Tel.: +49 (0) 6201 606 730
thorsten.kritzer@wiley.com



Corinna Matz
Tel.: +49 (0) 6201 606 735
cmatz@wiley.com

Mit dem „blauen“ Auge



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

„Variatio delectat“, sagt der Lateiner. „Die spinnen, die Römer“, sagen die unbeugsamen Gallier – und nicht nur diese. Auch die Instandhalter des Abendlandes zu Beginn des dritten Jahrtausends sind über Abwechslung alles andere als erfreut. Sie sind geradezu vom Gegenteil besessen und wollen zur Verringerung ungeplanter Anlagestillstandzeiten die Varianz der vorzuhaltenden Ersatzgeräte möglichst klein halten. Ein schönes Beispiel dafür hat

jüngst Bayer am Schweizer Standort Muttenz geliefert.

Da technische Ausfälle an den Temperatur-, Druck-, Durchfluss- und Füllstand-Messstellen zumeist Produktionsverzögerungen oder gar Produktionsstillstand nach sich ziehen können, sieht das neue Ersatzteilkonzept konsequent vor, möglichst wenige, dafür vielseitig einsetzbare Ersatzgeräte auf Vorrat zu legen. Gab es etwa zuvor noch 240 unterschiedliche Ausführungen von Durchflussmessgeräten, nutzen die Instandhalter die Chance bei einem Neubau-Projekt, die Geräte-Varianz auf letztlich 32 Ausführungen zu reduzieren. Wenn man bedenkt, dass allein in diesem Werksteil rund 850 Durchflussmessgeräte und über alle relevanten Parameter hinweg sogar etwa 5.300 Messstellen betroffen sind, kann man erahnen, um welche Investitionssummen es hier geht, aber auch, um welche Kosteneinsparnis im Vergleich zur üblichen Vorgehensweise. Aus konventioneller Einkäufersicht würde man bspw. möglichst kein SIL-Gerät einsetzen, wo eine günstigere Nicht-SIL-Variante genügen würde. Andererseits ist an irgendeiner Messstelle doch ein SIL-Gerät von Nöten und dafür muss man sich eben doch ein Ersatzgerät vorhalten. Im Einzelfall erhalten bei dem Vorgehen ala Muttenz sicher nicht die billigsten Einzellösungen den Zuschlag, aber die abgerundetesten Programme.

Die Reduzierung der Anzahl unterschiedlicher Nennweiten, die Beschränkung auf nur noch zwei Oberflächentypen, und das Vermeiden mechanischer sowie dichteabhängiger Messprinzipien erlaubte die Vereinheitlichung der Gerätestandards bei der Durchflussmessung. Bei Füll- und Grenzstandmessungen kommen nur noch zwei unterschiedliche Flansch-Durchmesser in Betracht, notfalls greift man auf Reduzierflansche zurück. Und so setzt sich die Variantenreduzierung auch über die anderen Messgrößen Temperatur und Druck fort.

Wenn man sich dann in die Wartungshalle begibt, fühlt man sich in das Auslieferungslager eines Geräteherstellers versetzt. Dort, wo sich früher tausende Ersatzgeräte der verschiedensten Couleur tummelten, stechen dem Betrachter Regale mit hunderten von Messgeräten eines einzigen Herstellers blau in die Augen.

Es mag Zufall sein, ist aber zumindest Glück des Tüchtigen, dass das Bild einer solchen engen Kunden/Lieferanten-Beziehung just zu dem Zeitpunkt die Runde macht, an dem der Lieferant ausnahmsweise einmal kein „Bestes Geschäftsjahr aller Zeiten“ zu verkünden hat. Was sich auf Euro-Basis noch als Umsatzplus von 6,5 % liest, schmilzt in lokalen Währungen auf ein Plus von 0,7 % und wird gar zum Minus von 6,6 %, wenn man den heimischen Franken als Berichtswährung zugrunde legen muss. Dieser Schönheitsfehler in der Bilanz ist sicher gut zu verkraften, wenn man, wie zuvor geschildert, so überzeugte Großkunden hat. Dann ist man wahrlich mit einem blauen Auge davon gekommen.

Auch wenn der Übertreiber der klugen Sprüche, Albert Einstein, gesagt hat „Planung ersetzt den Zufall durch Irrtum“, dürfte er sich im Falle der Muttenzer Ersatzteilplanung ausnahmsweise einmal geirrt haben.

Ihr
Wolfgang Sieß

Heavy Duty faster, stronger

Swiss
quality



Intervall-Klopfer
FKL



Linear
FPLF

Rotierend
Edelstahl
GT-RF



Rotierend
T-80-LP

Good Vibrations

Findeva AG



Pneumatische Vibratoren für die Industrie
Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,
Schweiz. Tel. +41 (0)52 319 25 61
www.findeva.com.

Mail: info@findeva.com.

Deutschland: www.aldak.de.

Mail: alsbach@aldak.de



12 TITELSTORY

Vernetzte Welten

Neuer Radarsensor misst Flüssigkeiten mit hoher Frequenz

Mit Profinet steht für die Prozessindustrie eine offene Lösungsplattform basierend auf Fast Ethernet zur Verfügung

Profibus Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe
Barbara Weber
Tel.: +49 721 96 58 549
barbara.weber@profibus.com · www.profibus.com

31



THEMA DIGITALISIERUNG

6 **Milli-, mikro-, modular: Chemieproduktion der Zukunft**

Erleben wir den Beginn einer neuen Ära in der Chemieproduktion? Verpasst eine Branche ihre eigene Zukunft? Sind wir schon längst bei „Chemie 4.0“ angekommen?

A. Bazzanella, Dechema

REPORT

11 **Was die Jugend bewegt**

1. Jahrestreffen: Young Professionals in der chemischen Industrie starten fulminant.

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

KOMPAKT

8 **Termine**

7 **Personalia**

9 **Wirtschaft und Produktion**

10 **Forschung und Entwicklung**

49 **Bezugsquellenverzeichnis**

51 **Index**

51 **Impressum**

MESS-, STEUER-, REGEL- UND PROZESSLEITTECHNIK I AUTOMATION

12 **Titelstory: Vernetzte Welten**

Mit Profinet steht für die Prozessindustrie eine offene Lösungsplattform basierend auf Fast Ethernet zur Verfügung

K. Büttner, Endress+Hauser und J. Scheib, Siemens, Leiter Working Group „Markeing Profibus PA“, PNO

15 **Produkte**

von Ansys, Bartec, Comsol, Delphin, Emerson, Eplan, Jumo, PNO, Proxia, Rauscher, Siemens, Wago, Yokogawa

MECHANISCHE VERFAHREN I SCHÜTTGUTTECHNIK I LOGISTIK

- 16 Dick im Geschäft**
Klärschlamm-Eindickung mit dem OSE Dekanter
N. Engelke, Flottweg
- 18 Saubere Sache**
Trockene Containerreinigung ist umweltschonend
und effektiv
A. Billigen, AZO
- 20 Wartung minimieren**
Verbesserte Füllstandmesstechnik für Schüttgüter
Emerson Process Management
- 22 Für mehr Effizienz**
Filtertechnik-Spezialist modernisiert Absaug-
und Filteranlagen
F.O.S. Umwelt- und Filtertechnik Deutschland
- 19, 21 Produkte**
von camfil, Denios, Gebr. Lödige, Retsch

PUMPEN I KOMPRESSOREN I DRUCKLUFT

- 23 Hoch hinaus**
Pneumatisch mit 1,2 bar Höchstdruck auf 65 m
Höhe fördern
N. Barlmeyer, Presse-Arbeit für Drucklufttechnik/
Aerzener Maschinenfabrik
- 25 Selbstentlüftend und
wartungsfreundlich**
Eine neue Pumpe verspricht weniger Wartungs-
aufwand als andere – auch als ihre Vorgängerin
Carla Backhaus, CITplus/Dickow
- 28 Hygienische Verdrängerpumpe**
Förderaggregate mit Doppelschraubentechnik
Fristam Pumpen
- 26, 27 Produkte**
von Atlas Copco, CP Pumpen, KSB, Netzsch,
Prominent, Verder, Watson Marlow

PRODUKTFORUM ARMATUREN

- 29, 30 Produkte**
von AS Schneider, de Dietrich, Eagle Burgmann,
Hartmann Valves, Norres, Reichelt Chemietechnik

SONDERTEIL INDUSTRIE- PARKS

- 32 Geschäftsprozesse
auf dem Prüfstand**
Chemieunternehmen auf dem Weg zu
Industrie 4.0
T. Happich und S. Meurer, InfraserV Knapsack
- 34 Erfolg ist eine Frage der
Organisation – und der Erfahrung**
Turnaround im Dow-Traditionswerk in Böhlen
O. Fuchs, TÜV Süd Chemie Service / Dow
- 37 Erfolgsmodell Chemieparcs**
Deutsche Chemiestandorte stehen einer Reihe
von Herausforderungen gegenüber
C. Suntrup, CMC²
- 40 Services an Überfüllsicherung**
Das Wasserhaushaltsgesetz ist umfangreich
– mit einem Fachbetrieb nach WHG aber kein
Problem
P. Scholl, Endress+Hauser
- 43 Netzwerker**
Moderne Monitore sind digital und
intelligent – Monitore mit integriertem
Thin Client sind vernetzt
S. Sittel, Pepperl+Fuchs
- 46 In letzter Instanz**
Die Rolle des Menschen in einer digitalisierten
Produktion und Instandhaltung
K. Gutsche, Hochschule Ruhr West
- 36, 42, 45 Produkte**
von Axit, Chemiapark Zeitz, KCG Knapsack Cargo,
Symmedia, VdTÜV

Es werde Licht

Herstellung von Spezialchemikalien durch Photokatalyse

Chinolin und seine Derivate bilden das Grundgerüst für viele biologisch aktive Verbindungen. Vom Chinin abgeleitete Medikamente gegen Malaria besitzen beispielsweise ein Chinolin-Grundgerüst. Ein Großteil des Chinolins wird aus Steinkohleteer gewonnen; es ist darin zu etwa 0,5 % enthalten. Weltweit werden so über 2000 t pro Jahr produziert. Auf synthetischem Weg werden vor allem komplexe Chinolinderivate wie Antioxidantien für Gummimischungen hergestellt. Diese Verfahren sind mehrstufig und es entstehen dabei unerwünschte Nebenprodukte. Sie müssen abgetrennt und entsorgt werden.

Die heterogene Photokatalyse ist eine elegante und saubere Alternative: In einer Ein-Topf-Synthese kann das Chinolin direkt aus einem Nitroaromaten und einem Alkohol hergestellt werden. Wissenschaftler wollen in diesem Projekt der industriellen Gemeinschaftsforschung ein effizientes Reaktor- und Katalysatorsystem für photokatalytische Reaktionen zur Chinolin-Herstellung entwickeln. Als Photokatalysator wird das bereits erprobte Titandioxid verwendet. Es wird mit UVA-Licht angeregt. Damit auch sichtbares Licht für die Reaktionen genutzt werden kann, werden zusätzlich neue Katalysatoren auf Basis von Magnesiumferrit entwickelt. Die einzelnen Teilreaktionen werden kinetisch untersucht, um eine optimale Ausbeute und Selektivität zu erreichen, damit eine große Bandbreite an Produkten synthetisiert werden kann. Die Forscher wollen einen Photoreaktor entwickeln, der kontinuierlich betrieben und für viele Syntheseverfahren nutzbar ist.

IGF-Vorhaben:
18904
Photokatalytische
Chinolin-Produktion
aus Nitroaromaten

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage „Thomoplast-IV“ von Reichelt Chemietechnik, Heidelberg, in dieser Ausgabe,
sowie die „Seminauswahl 2. Halbjahr 2016“ der Technischen Akademie, Wuppertal, die einem Teil dieser Auflage beiliegt.

- 49 Bezugsquellenverzeichnis**
- 51 Firmenindex**
- 51 Impressum**

Kontakt

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



Milli-, mikro-, modular: Chemieproduktion der Zukunft

Wir stehen am Beginn einer neuen Ära der Chemieproduktion. Verpasst eine Branche ihre eigene Zukunft, oder sind wir schon längst bei „Chemie 4.0“ angekommen?

Über wenig wird in der letzten Zeit in der Chemieindustrie so kontrovers diskutiert wie über die Auswirkungen der Digitalisierung. Während die einen sagen, dass die chemische Industrie längst digitalisiert und automatisiert ist, warnen andere davor, das Erreichte bereits als den großen Wurf zu sehen. Eines ist auf jeden Fall klar: Die Chemie- und Pharmaproduktion sehen sich Anforderungen gegenüber, die Veränderungen unvermeidlich machen – und viele große Unternehmen haben schon längst darauf reagiert, wie der Erfahrungsaustausch bei einem Dechema-Praxisforum mit dem Titel „Future Production Concepts in Chemical Industry“ gezeigt hat. Vor dem Hintergrund der sich schnell wandelnden Marktanforderungen diskutierten hier Industriexperten über Milli-, Mikro- und große Reaktoren, über PAT und modulare Anlagen.

Dr. Alexis Bazzanella,
Leiter Forschungs- und
Projektkoordination,
Dechema



Die großen Ziele der Hersteller: Schnelligkeit, Flexibilität, Qualität und Nachhaltigkeit. Die Time to Market zu reduzieren ist dabei auf dem globalen Markt ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Und das nicht für einen uniformen Weltmarkt, sondern für Produkte, die auf die schnelllebigen regionalen Märkte wie China, Südostasien oder Südamerika ausgerichtet sind. Die Zahl der Produktvarianten wächst; das Produktionsvolumen reicht dabei von Kleinmengen bis zu Hunderten von Jahrestonnen.

F&E-Aktivitäten beschleunigen

Zwei Wege dorthin liegen in der modularisierten und der kontinuierlichen Produktion. Batch-Prozesse brauchen viel Zeit für den Scale-Up vom Labormaßstab über die Pilotanlage bis zum industriellen Einsatz. Bei jedem Schritt sind hohe Investitionen, langwierige Modellierungen, Anpassungen und nicht zuletzt jede Menge Ingenieur-Know-How notwendig. Bis ein solcher Prozess Marktreife erlangt hat ist die zugrundeliegende Prognose biswei-

len schon überholt. „Lange Forschungszeiten bremsen die Markteinführung und haben einen negativen Einfluss auf die Marktdurchdringung. Wir brauchen neue Strategien, um F&E-Aktivitäten in einem immer kompetitiveren Markt zu beschleunigen“, meint Andreas Müller von hte.

Kontinuierliche und modulare Verfahren können einen Ausweg bieten. Bei der kontinuierlichen Produktion sind die benötigten Anlagen viel kleiner und einfacher zu händeln, der ökologische Fußabdruck ist kleiner, die Prozesszykluszeiten kürzer, und Qualitätskontrolle und Automation lassen sich leichter integrieren. Die Betriebskosten sind niedriger, und bei einer Echtzeitkontrolle muss im Fall einer Kontamination nur eine geringe Menge entsorgt werden anstelle einer großen Charge. Sehr schnelle oder stark exotherme Reaktionen, die in der Batch-Produktion nicht nutzbar sind, lassen sich im kontinuierlichen Verfahren sicher handhaben. Damit könnten auch ganz neue feinechemische oder pharmazeutische Produkte in-

teressant werden. Nach Einschätzungen aus der Pharmaindustrie ist es nur eine Frage der Zeit, bis alle größeren Pharmaunternehmen über kontinuierliche Produktionsanlagen im technischen Maßstab verfügen.

Vielfältig skalierbare Standardmodule

Für größere Mengen, wie sie bei Feinchemikalien benötigt werden könnten, ist ein einzelnes Mikro- oder Milli-Reaktionssystem bisweilen nicht ausreichend. Mit modularen Systemen, die auf kontinuierlichen Verfahren beruhen, lässt sich dagegen schnell auf schwankende Nachfragen reagieren. Idealerweise handelt es sich um Standardmodule, die integrierbar und vielfältig skalierbar sind, um Modellierung und Prozessentwicklung deutlich zu beschleunigen. Kommt dafür eine Laborumgebung zum Einsatz, die der Großanlage möglichst ähnlich ist, lässt sich das endgültige Produktionsverfahren und die Anlage schon im Labor detailliert ausgestalten. Die Produktionsanlage wird

dann aus vorkonfigurierten Modulen zusammengesetzt. Diese Module müssen in eine Planungsumgebung eingefügt werden, die den gesamten Design-Prozess von der frühen Prozessentwicklung bis zum 3-D-Modell der Anlage unterstützt.

Das gelingt nur, wenn alle an einem Strang ziehen: „Der notwendige Wandel hin zu modularisierten Produktionskonzepten in der chemischen Industrie kann nur gelingen, wenn die beteiligten Branchen und Zulieferer eng zusammenarbeiten“, sagen Dirk Schmalz von Merck und Frank Stenger von Evonik übereinstimmend.

Kontakt

Dechema e.V., Frankfurt am Main

Dr. Kathrin Rübberdt

Tel.: +49 69 7564 277

ruebberdt@dechema.de · www.dechema.de

PERSONALIA

Helget führt Yokogawa Deutschland

Yokogawa hat **Andreas Helget** zum neuen CEO der Deutschlandzentrale ernannt. In dieser Funktion verantwortet er seit dem 1. April 2016 die Geschäftsbereiche Industrielle Automatisierung am Hauptstandort in Ratingen, die Test- und Messtechnik in Herrsching sowie die drei Customer Centric Offices in Deutschland. Andreas Helget übernimmt die Aufgaben von Herman van den Berg, der als Präsident von Yokogawa Europe mit Sitz in Amersfoort, NL, auch Yokogawa Deutschland ad interim geleitet hatte. www.yokogawa.com.



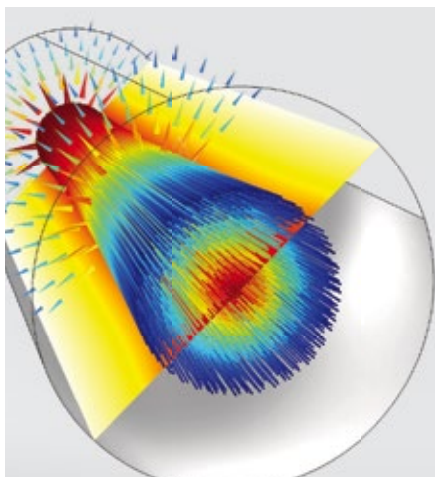
Knapp ist Chief Digital Officers Samson

Zum 1. Juni 2016 hat **Peter Knapp** die Position des Chief Digital Officers beim mittelständischen Maschinenbauer Samson übernommen. Damit stellt sich das Unternehmen dem Megatrend der Digitalisierung. In der neu geschaffenen Position wird Knapp die digitale Infrastruktur für die gesamte Wertschöpfungskette des Unternehmens auf- und ausbauen. Knapp soll Samson zur ersten Adresse für intelligente, vernetzte Ventiltechnik, flexible Produktionsprozesse und anspruchsvolle Applikationen machen. www.samson.de



Pogrzeba verstärkt Wago-Geschäftsleitung

Kathrin Pogrzeba rückt bei der Wago-Gruppe in die Geschäftsleitung auf und übernimmt dort die Leitung des Ressorts Personal & Organisation. Sie folgt auf Tordis Eulenberg, die sich aus dem operativen Geschäft zurückzieht. Die 33-jährige Diplom Sozialwissenschaftlerin ist seit Januar 2015 für Wago als Personalleiterin für den Mindener Stammsitz tätig. Aus ihrer vorherigen 8-jährigen Tätigkeit im E.ON Konzern bringt sie umfangreiche Erfahrungen aus dem nationalen und internationalen HR-Geschäft mit. www.wago.com



WEBINAR Particle Tracing geladener Teilchen

Donnerstag, 23. Juni, 14:00 Uhr CET

JETZT ANMELDEN unter
<http://comsol.com/c/3uwl>

© Copyright 2016 COMSOL. COMSOL, the COMSOL logo, and COMSOL Multiphysics are registered trademarks of COMSOL AB.

COMSOL

Juni

Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen	13.–14. Juni	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Pinch-Analyse: Prozessanforderungen und optimale Energieversorgung	13.–14. Juni	Luzern	Hochschule Luzern, www.pinch-analyse.ch
Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen	13.–15. Juni	Berlin	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Änderung und Umbau von Maschinen in der Instandhaltung	14. Juni	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Service-Grundlagenschulung Durchfluss	14.–15. Juni	Reinach	Endress+Hauser (Schweiz), dora.marstik@ch.endress.com
Optimierte Planung von Rohrleitungssystemen	15. Juni	München	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis	15.–16. Juni	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
AIAG CQI-9 (3rd Edition 2011) Wartung und Instandhaltung	16. Juni	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Flüssigkeitspumpen in der industriellen Anwendung	20.–21. Juni	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
GVT-Hochschulkurs Filtertechnik 2016	20.–22. Juni	Karlsruhe	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V. (GVT), www.gvt.org/Filtertechnik
Managementreview und Verbesserungsmaßnahmen	21.–22. Juni	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Verfahrenstechnische Fließbilder	21. Juni	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Fachschulung Anlagensicherheit (SIL)	22. Juni	Weil am Rhein	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
RI-Fließbilder und Automatisierungsverläufe in der Verfahrenstechnik	22. Juni	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Modernes Lagermanagement	22.–23. Juni	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Fachschulung Überfüllsicherung nach WHG	23. Juni	Weil am Rhein	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Kosteneffizient und sicher abdichten mit O-Ringen	23. Juni	Pinneberg	O-Ring-Akademie, www.cog.de/o-ring-akademiereg/seminaruebersicht.html
SIL 360° – Workshop Funktionale Sicherheit, Praxis, Normen, Richtlinien	23. Juni	Chemnitz	HIMA, Endress+Hauser Messtechnik, Pepperl+Fuchs, Samson, anmeldung@sil-in-der-praxis.de
PROFINET Technologie-Workshop	23. Juni	Frankfurt/M	Profibus Nutzerorganisation, http://profibus.com/profinetFrankfurt
Moderne Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen	23.–24. Juni	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Fehler- und Schwachstellenmanagement in der Instandhaltung	23.–24. Juni	Hamburg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen	28.–29. Juni	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Staubexplosionsschutz	29.–30. Juni	Düsseldorf	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Grundlagen der Prozessleittechnik	29.–30. Juni	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Safety Integrity Level (SIL)	29.–30. Juni	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
SAP EAM 2016	29.–30. Juni	Potsdam	T.A. Cook, www.tacook.de/EAM2016
Pumpen und Gleitringdichtungen	29.–1. Juli	Eurasburg	Sulzer Akademie für Pumpen und Systeme, pumpen.akademie@sulzer.com
Dichtungstechnik – Typen, Auswahl und Leckage	30. Juni	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Planung und Organisation der Instandhaltung	30.–1. Juli	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de

Juli

Funktionale Sicherheit in der Verfahrenstechnik	5. Juli	Hamburg	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Produktseminar – Durchfluss	5. Juli	Speyer	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Anlagensicherheit und Prozessleittechnik, SIL-Berechnung leicht gemacht	05. Juli	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Qualitätsmanagement und -sicherung in Technik und Instandhaltung	5.–6. Juli	Berlin	T.A. Cook, www.tacook.com/QM2017
Rohrleitungen nach EN 13480	5.–6. Juli	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Service-Grundlagenschulung Füllstand	5.–6. Juli	Reinach	Endress+Hauser (Schweiz), dora.marstik@ch.endress.com
Scale-Up	6.–7. Juli	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Sichere dichte Rohrleitungen nach DGRL, BetrSichV	6.–7. Juli	München	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Planung und Auslegung von Rohrleitungen	7.–8. Juli	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Ersatzteilmanagement in der Instandhaltung	11.–12. Juli	Dresden	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Verzahnung und Abgrenzung von BetrSichV und MaschRL	12.–13. Juli	Köln	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Optimierter Einsatz von Zerkleinerungsmaschinen	12.–13. Juli	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Anwendung der Druckgeräterichtlinie (DGRL)	12.–13. Juli	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de

AchemAsia trotz schwierigem wirtschaftlichen Umfeld

Die AchemAsia hat sich trotz des schwierigen wirtschaftlichen Umfelds gut behaupten können: Bei Hallenschluss am vergangenen Donnerstag zeigten sich Aussteller und Organisatoren zufrieden. 11.834 Besucher fanden den Weg auf das Gelände der internationalsten Ausstellung für die Prozessindustrie in China, kaum weniger als 2013, als 12.470 Besucher gezählt wurden. Das ist um so bemerkenswerter, als die Ausstellerezahl im Vorfeld deutlich zurückgegangen war; besonders westliche Firmen verhalten sich momentan hinsichtlich ihres Engagements in China eher zöger-

lich. Insgesamt nahmen 295 Aussteller aus 17 Ländern an der AchemAsia teil. Mit 194 Ausstellern stellte China das größte Kontingent. Die zweitgrößte Ausstellergruppe kam mit 49 Firmen aus Deutschland, gefolgt von Frankreich mit 17 Ausstellern. Beim Konferenzprogramm, das sich aus mehreren Satelliten-Symposien zusammensetzte, stießen vor allem die Vortragsstränge zu Trenntechnik und Neuentwicklungen in der Prozesstechnik auf großes Interesse. Die nächste AchemAsia ist für den Mai 2019 in Beijing geplant.

www.achemasia.de

VDI und ZVEI schreiben Referenzarchitektur für Industrie 4.0 fort

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) haben eine neue Fassung des gemeinsamen Statusreports „Fortentwicklung des Referenzarchitekturmodells für die Industrie 4.0-Komponente“ veröffentlicht. Die Aktualisierungen basieren auf einem breiten Konsens der verschiedenen Industriebranchen sowie der Wissenschaft. Somit sind die im Statusreport vorgestellten Ergebnisse als Grundlage für den wirtschaftlichen Erfolg von Industrie 4.0 in Deutschland zu sehen. Das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0) führt die wesentlichen Elemente von Industrie 4.0 (I4.0) in einem dreidimensionalen Schichtenmodell zusammen. Anhand dieses Gerüsts kann I4.0-Technologie systematisch eingeordnet und

weiterentwickelt werden. Komplexe Zusammenhänge können so in kleinere, überschaubare Pakete aufgliedert werden. Der Report stellt die Struktur der Verwaltungsschale vor. Diese bietet mit ihren drei Achsen die Möglichkeit einer einfachen Einordnung aller Beschreibungen einer Industrie-4.0-Komponente. Ausgehend vom Geschäftsmodell (Business) können die Funktionen und Informationen, die Möglichkeiten der Kommunikation und der Integration sowie das Asset selbst beschrieben werden. In der zweiten Dimension können entsprechend der Automatisierungspyramide diese Beschreibungen der Produkt-, Feld-, Control-, Station-, Enterprise-Ebene bis zum Global Network zugeordnet werden.

www.vdi.de/industrie40

VDI-Expertenforum – Rohstoffaufwand effizient bewerten

Der VDI hat sich der Aufgabe gestellt, Ressourceneffizienz messbar zu machen. Die Grundlage hierzu liefert die Richtlinienreihe VDI 4800. Die VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-GEU) veranstaltet hierzu ein Expertenforum am 23. Juni 2016. Die Inhalte und Anwendungsmöglich-

keiten der Richtlinie VDI 4800 Blatt 2 Ressourceneffizienz – Bewertung des Rohstoffaufwands bilden den Schwerpunkt der Veranstaltung. Diskutiert werden soll, welchen Beitrag die Richtlinie zum Thema Ressourceneffizienz auch im Kontext anderer Regelwerke und Normen für die verschiedensten Interessensgruppen leisten kann. Die Richtlinie ist Bestandteil der Veranstaltungsunterlagen. VDI 4800. Sie gibt Unternehmen praktische Hilfestellungen zur Auswertung einzelner Stoff-, Prozess- und Produktalternativen. Sie greift auch die Analyse rohstoffwirtschaftlicher Abhängigkeiten und die Frage des Versorgungsrisikos einzelner Rohstoffe auf. Mit den Ergebnissen können Unternehmen weitere Beschaffungs- und Rohstoffstrategien unter dem Gesichtspunkt der Ressourceneffizienz formulieren.

www.vdi.de/ressourceneffizienz2016



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

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



Maintain kehrt zum Einjahres-Rhythmus zurück

In den ursprünglichen Jahresturnus kehrt die maintain nach drei Ausgaben im Zwei-Jahres-Rhythmus zwischen 2012 und 2016 zurück. Die Fachmesse für industrielle Instandhaltung findet somit regelmäßige in der zweiten Jahreshälfte auf dem Messegelände der Messe München im ICM – International Congress Center München statt so das nächste Mal vom 18. bis 20. Oktober 2016. Die Entscheidung zu diesem Wechsel begründet Falk Senger, Geschäftsführer der Messe München mit dem hohen



Innovationszyklus innerhalb der Instandhaltungsbranche. Aussteller und Verbände, die sich an der Fachmesse für industrielle Instandhaltung beteiligen, begrüßen nach Aussage des Veranstalters diesen Schritt.

www.maintain-europe.com



Safety is for life.

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



Ihr Spezialist für
EXPLOSIONSSCHUTZ
und
DRUCKENTLASTUNG

Made in Germany

Consulting. Engineering. Products. Service.

© REMBE | All rights reserved



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.

Online-Elementanalytik

Phosphor ist eine in der Zukunft knapp werdende Ressource, die hauptsächlich für die Düngemittelproduktion benötigt wird. Eine Phosphorrückgewinnung aus Klärschlammaschen erscheint daher sinnvoll. Sie gelingt mithilfe eines thermochemischen Verfahrens, das Wertstoffe wieder nutzbar macht und Schadstoffe sicher entfernt. Zur Bestimmung von Elementgehalten in den Aschen und deren Produkten nach der Behandlung wurde ein Online-Analysenverfahren entwickelt: eine Kombination aus laserinduzierter Plasma-Spektroskopie (LIBS) und Röntgenfluores-

zenanalyse (RFA). Auf dieser Basis wurde ein Labormuster eines Prozessanalyse-Systems für die kontinuierliche quantitative Messung der Leitelemente Phosphor, Zink, Kupfer und Blei und weiterer Elemente gebaut und unter industriennahen Umgebungsbedingungen erfolgreich über einen längeren Zeitraum getestet.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500186
 Markus Ostermann, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
 E-Mail: markus.ostermann@bam.de

Laser für die Gasanalytik

Die Gasanalytik spielt in der chemischen Industrie eine sehr große Rolle. Einerseits müssen toxische oder explosive Gase sicher und schnell im Spurenbereich detektiert werden. Zum anderen müssen in der Prozessanalytik die Zusammensetzungen von Gasgemischen mit hoher Genauigkeit in Echtzeit online oder inline verfolgt werden. Laserbasierte Methoden eröffnen dabei neue Perspektiven, wie verschiedene Beispiele zeigen: So lassen sich mithilfe der Raman-Spektroskopie in hohlen photonischen Kristallfasern geringe Gaskonzentrationen innerhalb von Sekunden detektieren.

Mit Quantenkaskadenlasern können Methanemissionen im Spurenbereich aus der Ferne nachgewiesen werden. Auf der Basis von Lasern und nicht-linear-optischen Komponenten lassen sich hochempfindliche ungekühlte Infrarotdetektoren für die Gasanalyse realisieren.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500113
 Armin Lambrecht, Fraunhofer Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Freiburg
 E-Mail: armin.lambrecht@ipm.fraunhofer.de

Bakterielle Bewegungsmuster

Zur Online-Überwachung von Fermentationsprozessen werden in der Regel Größen gemessen, die nichts über die individuellen Mikroorganismen aussagen. Ein wichtiger Parameter ist die Vitalität einer Zellkultur, die jedoch nicht direkt zu messen, sondern nur anhand bestimmter Vitalfunktionen abschätzbar ist, etwa anhand bakterieller Bewegungsmuster. Um diese aufzuzeichnen, wurde ein neuartiges bildanalytisches Messsystem entwickelt, das mit einer Durchflussküvette mit flexibel und getaktet einstellbarer Schichtdicke arbeitet. So

lassen sich alle Mikroorganismen im Messfenster im Tiefenschärfebereich von 3 µm darstellen. Probenahme, Datenerfassung und Auswertung erfolgen vollautomatisch. In einer Studie wurde der Einfluss unterschiedlicher Nährmedien auf die Bewegungsscharakteristik untersucht.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500090
 Daniel Schock-Kusch, Hochschule Mannheim
 E-Mail: d.schock-kusch@hs-mannheim.de

Prozessanalytik bei der Zerstäubungstrocknung

Die Zerstäubungstrocknung ist ein großtechnischer Prozess zur Gewinnung pulverförmiger Produkte. Die Onlineanalytik dieser Prozesse stellt, trotz der hohen wirtschaftlichen Bedeutung des Verfahrens, immer noch eine Herausforderung dar. Einer der Hauptgründe ist die hohe Komplexität der Materialströme in der Anlage, die sowohl einkomponentige Flüssigkeiten, Dispersionen und Slurries als auch luftgetragene Speiseröpfchen und Festkörperpartikel sowie Pulverströme mit verschiedenen Feuchtigkeitsgraden umfassen. Zudem gibt es Einflussgrö-

ßen auf den gewünschten Betriebszustand der Anlage, deren Wirkung kaum oder nur empirisch bekannt ist. In einem Artikel werden die Komplexität des Verfahrens, die daraus resultierenden prozessanalytischen Aufgabenstellungen und bislang ungelöste Fragen am Beispiel der Trocknung von Polymerdispersionen diskutiert.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500089
 Wolf-Dieter Hergeth, Wacker Chemie AG, Burghausen
 E-Mail: wolf-dieter.hergeth@wacker.com

Softsensing für Bioprozesse

Bioprozesse könnten durch eine Überwachung zellspezifischer Charakteristika besser gesteuert werden. Bislang fehlen allerdings analytische Instrumente, die solche Variablen direkt messen. Spezielle mathematische Operationen, sogenannte Softsensors, eignen sich für die indirekte Abschätzung physiologischer Variablen, indem sie besser zugängliche physikalische Messungen kombinieren. In einer Studie wurde jetzt ein solcher Softsensing-Ansatz für die Penicillin-Produktion in Fed-Batch-Pilzkulturen entwickelt. Der Softsensor kombiniert Raman-spektroskopische Daten zur Penicillin-Konzentration und

Messwerte des Sauerstoff- und des Kohlendioxid-Gehalts im Abluft-Strom mit einem dynamisch-mechanistischen Bioprozess-Modell. Mithilfe eines Partikelfilter-Algorithmus ermöglichte der Softsensor eine Online-Abschätzung der Biomasse-Konzentration, der spezifischen Wachstumsrate sowie der spezifischen Produktionsgeschwindigkeit von Penicillin.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500101
 Christoph Herwig, Technische Universität Wien, Österreich
 E-Mail: christoph.herwig@tuwien.ac.at

Was die Jugend bewegt

1. Jahrestreffen: Young Professionals in der chemischen Industrie starten fulminant

Etwa 70 Teilnehmer konnte das 1. Jahrestreffen der Young Professionals in der chemischen Industrie Ende April in Stuttgart verzeichnen. Die praxisnahen Vorträge zu aktuellen Themen wie „Industrie 4.0 und ihre Bedeutung für Prozessindustrie“, „IT-Sicherheit“, „Trouble-Shooting“ und „Social Engineering“ fanden so viel Zuspruch, dass das nächste Jahrestreffen am 29. März 2017 wiederum im Rahmen der Messe Maintenance, dann aber in Dortmund, bereits fest geplant ist.



© VDI-GVC/Woprowa

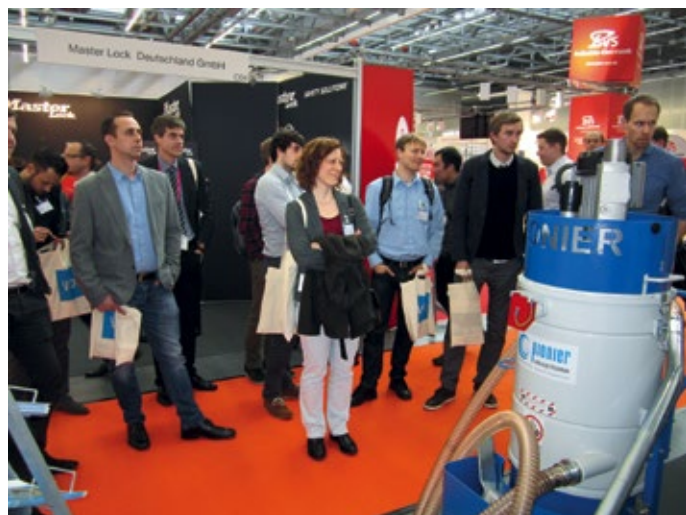


Abb. 1 : Die praxisnahen Vorträge zu aktuellen Themen wie Industrie 4.0 und ihre Bedeutung für Prozessindustrie“, „IT-Sicherheit“, „Trouble-Shooting“ und „Social Engineering“ hörten sich etwa 70 Teilnehmer an.

Abb. 2 : Ein geführter Rundgang über die Messe Maintenance gab Einblick in die Trends von Messtechnik/Sensoren, Planungs- und Steuerungssystemen, Antriebstechnik und Maschinenbau.

Auch die Jugend treibt die Frage um, welche Entwicklungen mit Industrie 4.0 verbunden sind und wie die eignen Karrierewege dadurch beeinflusst werden. Industrie 4.0 bezeichnet nicht nur die vierte industrielle Revolution, mit deren Umsetzung technische Lösungen möglich werden, die in der Vergangenheit unmöglich oder unwirtschaftlich waren. Industrie 4.0 stellt gerade für Berufseinsteiger eine große Herausforderung dar, denn Industrie 4.0 stellt zunehmend traditionelle Geschäftsmodelle auf den Kopf. Hat man früher in einem Traditionsunternehmen einen vermeintlich sicheren Job auf Lebenszeit ergattert, wird diese Sicherheit heutzutage nicht nur über die aktuellen Börsenkurse und Manager-Entscheidungen beeinflusst, sondern auch darüber, wie schnell und clever neue Geschäftsmodelle an eine rasant verändernde Nachfrage und Kundenverhalten angepasst werden.

Mut und Weitsicht sind gefragt

Der Nachwuchs – unsere sogenannten digital Natives – mag vielleicht mit dem Gebrauch der neuen digitalen Tools vertraut sein, um aber bestehende Geschäftsmodelle konkret zu hinterfragen und von Grund auf zu verändern, dazu gehören Mut und Weitsicht. Auch von den

Jungingenieuren hätte niemand gedacht, dass traditionelle Geräte-Hersteller gar keine Geräte mehr verkaufen, sondern das vom Kunden gewünschte End-Produkt, erklärt Dr. Thorsten Pötter, Leiter Manufacturing IT von Bayer Technology Services. So verkauft Kompressoren-Hersteller Kaeser nicht bloss Kompressoren, sondern genau die vom Kunden benötigte Menge Druckluft. KHS, Hersteller von Verpackungslinien, liefert heute Flaschen und Tinten für die individualisierte Verpackung und Airbus bezieht direkt seine benötigte Schubkraft vom Turbinenhersteller.

Social Engineering

Die Berufseinsteiger sind mit den sozialen Medien sehr vertraut und gehen auch häufig sehr vertrauensvoll damit um. Im beruflichen Umfeld ist jedoch besondere Vorsicht geboten. International agierende Unternehmen sehen sich zunehmend Hacker-Angriffen ausgesetzt. Social Engineering (SE) ist die bewusste Konstruktion sozialer Verbindungen, um mittels manipulativer Kommunikation an Informationen zu gelangen, die die angesprochene Zielperson sonst nicht offenbart hätte. SE Angriffe finden immer sehr gut strukturiert, geplant und

mit großer Detailtreue statt. Sämtliche erforderliche Informationen sind im Internet verfügbar und werden von Hackern sowohl aus verbrechlichen Zwecken aber oft auch als sportliche Herausforderung genutzt.

Der Schaden durch Social Engineering für Unternehmen und den einzelnen Mitarbeiter ist immens – und sorgt auch für Verunsicherung im gegenseitigen Miteinander. „Steht Netzwerken auf Veranstaltungen und der fachliche Austausch über gemeinsame Probleme schon im Verdacht des Social Engineering?“ – „Nein“, antwortet Dirk Fleischer (M.A.), Leiter der Corporate Security von Lanxess Deutschland. „Fachlicher Austausch ist wichtig und persönliche Kontakte sind das gesamte Arbeitsleben über hilfreich. Social Engineering liegt dann vor, wenn manipulative Absichten bestehen – und das erfolgt meist im anonymen Internet und nicht beim persönlichen Netzwerken.“

Das 1. Jahrestreffen der Young Professionals in der chemischen Industrie wurde organisiert durch die Young Professionals der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) und unterstützt durch Easyfairs, dem Veranstalter der Messe Maintenance. www.vdi.de/gvc



Karl Büttner,
Endress + Hauser,
Leiter Working Group
Marketing Process
Automation, PNO



Jens Scheib,
Siemens,
Leiter Working Group
Marketing Process
Automation, PNO

Vernetzte Welten

Mit Profinet steht für die Prozessindustrie eine offene Lösungsplattform basierend auf Industrial Ethernet zur Verfügung

Mit Vernetzungen kennt sich die chemische Industrie bestens aus, viele Standorte arbeiten im engen Stoff- und Energieverbund. Dies soll nun auch auf Daten- oder zumindest auf Messwertebene vermehrt geschehen. Denn es zeigt sich, dass die analoge Messwertübertragung in chemischen Anlagen für zukünftige Aufgaben oftmals nicht mehr genügt. Daher wird in der Prozessindustrie inzwischen offen über das Thema Industrie 4.0 und den Einsatz von Ethernet-Technologien diskutiert. Mit Profinet steht eine offene Lösungsplattform basierend auf Industrial Ethernet zur Verfügung

Der Wettbewerbsdruck in der Prozessindustrie steigt; es werden neue Wege gesucht, um die Produktion noch effizienter zu gestalten. Damit einher geht der Trend zu kleineren Chargen und kundenspezifischen Produkten, die jedoch eine intelligente Prozessführung benötigen. In Zukunft werden also neue Ansätze benötigt, wie etwa die Fernparametrierung der Instrumentierung zur Optimierung von Regelkreisen oder die automatische Datenerfassung von Messreihen in einem ERP-System. Auch das ganze Thema der modularisierten Anlagen wird mit

den bisherigen Automatisierungstechnologien nur unzureichend abgedeckt.

Dies hat zur Folge, dass über Aspekte wie Industrie 4.0, vernetzte Produktion und intelligente Kommunikation seit zwei Jahren vermehrt diskutiert wird. So ist der Einsatz von Ethernet-Technologien in der Prozessindustrie mittlerweile ein vorstellbarer Weg, vor allem da sich Profinet in anderen Branchen als Backbone für Industrie 4.0-Anwendungen entwickelt. Die Hersteller haben nachgezogen und bieten bspw. immer mehr Feldgeräte mit Pro-

finet-Schnittstelle, vom Durchflussmessgerät bis zum Datenschreiber, an. So wird schrittweise das Portfolio erweitert und der Einstieg in Profinet auch für Anwender aus der Prozessindustrie erleichtert.

Schrittweiser Übergang in die Industrie 4.0-Welt

In der Fabrikautomation wird Profibus DP bereits schrittweise durch Profinet abgelöst. Ein ähnlicher Trend wird auch in der Prozessautomatisierung erwartet. Allerdings liegen die Hür-

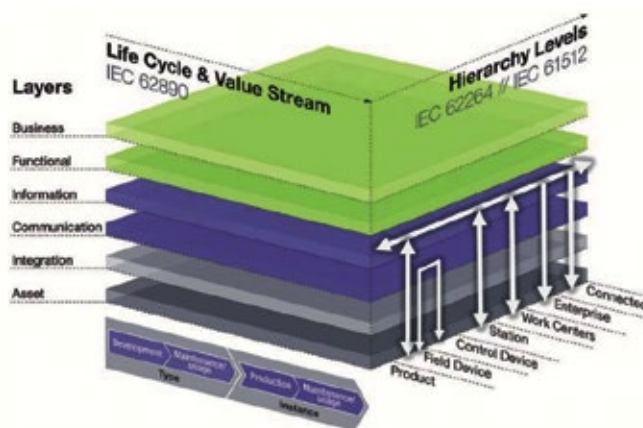


Abb. 1: Der Feldbus im Kontext des RAMI Modell

den in der Prozessindustrie etwas höher. Die häufig kontinuierlichen Produktionsprozesse lassen sich nicht einfach abrechnen und im Fall einer Störung besteht meist ein hohes Gefährdungspotential für Mensch und Umwelt. Davon abgesehen bedeutet ein ungeplanter Stillstand hohe finanzielle Einbußen. Verlangt werden daher einfach handhabbare Lösungen, die sich – auch über große Distanzen – durch hohe Leistungsfähigkeit hinsichtlich Verfügbarkeit, flexible Topologien, robuste Verbindungstechnologie, Redundanz und Durchgängigkeit auszeichnen. Auch der Ex-Schutz spielt eine Rolle. Gleichzeitig sollten die Technologien – angesichts langer Lebenszyklen von 20 Jahren und mehr – langlebig sein.

Dennoch ist man mit der Umsetzung weiter, als es zunächst den Anschein hat. Profibus & Profinet International (PI) hat in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe an technologischen Entwicklungen angestoßen, um diese Anforderungen zu erfüllen. Hierzu gehören Themen wie Profinet für die Prozessindustrie, Diagnose und Condition Monitoring, Integration mit FDI, PROFlenergy sowie Profinet Security.

Besonders wichtig ist den Mitspielern von PI, dass diese Technologien nachhaltig sind, sprich auch noch in Jahrzehnten einsetzbar sind. Dies wird vor allem durch eine offene Technologie erreicht, aber auch durch die Tatsache, dass frühzeitig eng mit Anwendern, Herstellern und anderen Organisationen zusammen gearbeitet wird. Nur so lässt sich ein gemeinsamer Standard erzielen, der allen Anforderungen gerecht wird. Vor diesem Hintergrund spielt derzeit das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0) eine große Rolle. RAMI 4.0 wurde von einer Interessengemeinschaft aus den Verbänden Bitkom, VDMA, ZVEI und VDI sowie den Normungsorganisationen IEC und ISO mit ihren nationalen Spiegelgremien DKE und DIN entwickelt. Trotz des

etwas sperrigen Namens: Das Modell wurde eingeführt, um die Arbeiten rund um Industrie 4.0 zu vereinfachen. Hintergrund ist, dass anhand eines solchen Referenzarchitekturmodells Aufgaben und Abläufe in überschaubare Teile zerlegt werden können. Damit kann der Übergang in die Welt von Industrie 4.0 schrittweise erfolgen. Existieren für denselben oder ähnlichen Sachverhalt aus der Modellbetrachtung heraus mehrere Standards, kann ein Vorzugsstandard im Referenzarchitekturmodell diskutiert werden.

Im Detail werden in der senkrechten Achse des Modells Layer/Schichten der unterschiedlichen Sichtweisen, wie z.B. Datenabbild, funktionale Beschreibung, Kommunikationsverhalten, Hardware/Assets oder auch Geschäftsprozesse verwendet. Der Produktlebenszyklus wird auf einer waagrechten Achse abgebildet. Die Verortung von Funktionalitäten und Verantwortlichkeiten innerhalb der Anlagen ist auf einer dritten Achse angesiedelt. Sechs Schichten beschreiben Maschinen, Komponenten und Anlagen.

Wie sieht das RAMI-Modell in der Praxis aus?

Am Beispiel eines Durchflussmessgerätes soll gezeigt werden, wie das RAMI-Modell in der Praxis aussieht und wie die Technologien von Profibus und Profinet bereits ihren Beitrag zu Industrie 4.0 leisten. Ein Durchflussmessgerät ist im Rami-Modell als Gerät (Asset Layer) eindeutig beschrieben und identifizierbar. Im Integration Layer finden sich Gerätebeschreibungen, etwa aus der EDDL oder FDT/DTM, bzw. in Zukunft FDI.

Im Communication Layer findet sich Profibus und Profinet per se wieder. Schließlich vereint Profinet die horizontale und die vertikale Integration mit seiner durchgängigen Ethernet-Kommunikation und schafft so eine direkte Kommunikationsverbindung zur Unterneh-

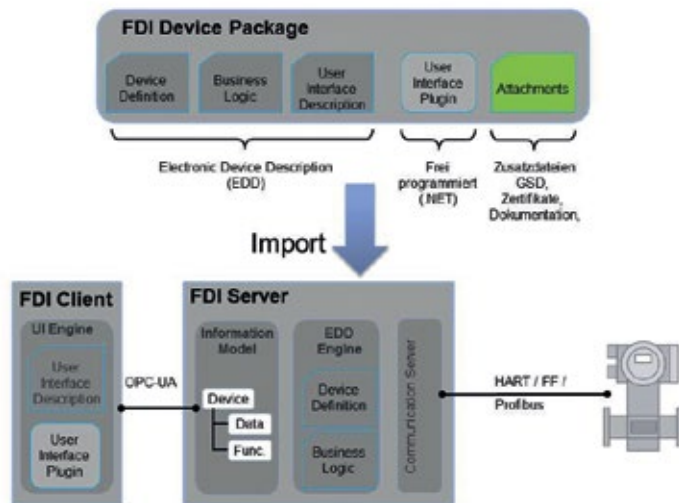


Abb. 2: FDI Technologie Client-Server-Architektur

mensleibene und über Produktionsstandorte hinweg.

Die Instandhaltungs- und Maintenance (I&M) -Funktionen von Profinet enthalten z.B. die Laufzeit und stellen diese im Information Layer zur Verfügung. Dort werden die unterschiedlichen Profile angegliedert. Damit können nicht nur reine Daten übertragen, sondern diese können auch semantisch angereichert werden. So definiert das PA Profil nicht nur einen Messwert, sondern benennt auch Einheiten, Grenzen, etc. Solche zusätzlichen Daten werden im Hinblick auf die präventive Wartung vonnöten, z.B. wenn es darum geht, prozessbezogene Zustände angeben zu können.

Im Functional Layer stellen die Profile spezielle Funktionen zur Verfügung, etwa Parameter und Diagnoseinformation (aus der GSD-Datei) je Messprinzip und Aktor unabhängig von Gerätemodell und Hersteller. Mit diesen Informationen reagiert das Feldgerät auf Ereignisse in der realen Welt (z.B. eine Störung) und führt eine Aktion in der digitalen Welt aus.

Der Business Layer schließlich erlaubt die Modellierung von geschäftsrelevanten Prozessen und bietet die Möglichkeiten, die Informationen und Funktionen, die in den anderen Ebenen bereitgestellt werden, zur Realisierung neuer Geschäftsmodelle miteinander zu verknüpfen. Eine mögliche Anwendung wäre, dass ein Unternehmen z.B. Kalibrationsdaten mit einem Kalibrations-Dienstleister austauscht. Dieser übernimmt die Kalibrierung und hinterlegt direkt die neuen Fälligkeitsdaten im Kundensystem. Da es sich um ‚Live-Daten‘ handelt, ist es zum Beispiel möglich, besonders beanspruchte Geräte zu priorisieren.

Gesicherter Zugriff auf sensible Daten

Welche Daten auch immer gesammelt werden: Es ist entscheidend, dass diese Daten im Laufe des Lebenszyklus in einer Art abgesicherten Container gesammelt werden. Andere

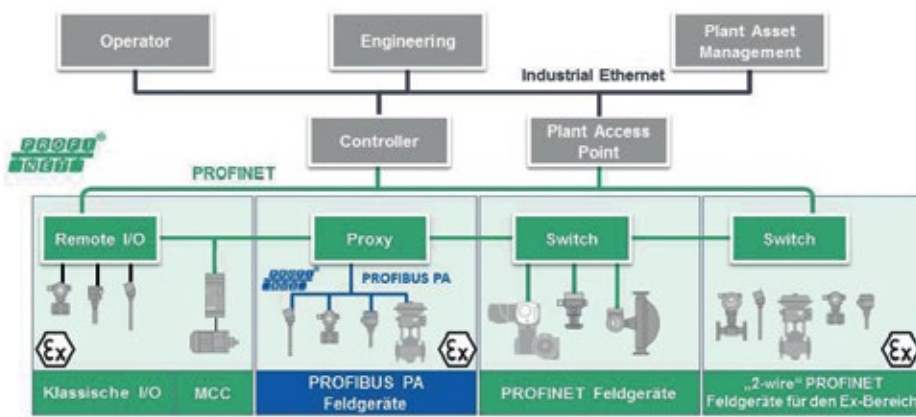


Abb. 3: Übermorgen mit Profinet bis in die Feldebene

Unternehmen, Maschinen und Anlagen können so rückwirkungsfrei darauf zugreifen. Eine Vorstellung, wie der rückwirkungsfreie Zugriff funktionieren kann, zeigt die FDI (Field Device Integration)-Technologie. FDI standardisiert die Integration von Konfigurations- und Diagnosewerkzeugen der Feldgeräte in ein Plant Asset Management System. Die Vorteile in Kürze sind die standardisierte Oberfläche, der Zugriff auch auf Sonderfunktionen und dass eine Big-Data-Integration über OPC-UA möglich ist

Das Referenzarchitekturmodell benennt die FDI-Technologie ausdrücklich als probates Mittel. Die Client/Server-Architektur der FDI-Technologie bietet mit ihrem Geräteinformationsmodell (gemäß IEC 62541-100) alle Funktionen zur Modellierung realer Geräte als virtuelle Objekte für das industrielle Internet der Dinge. Interessant ist, dass die Initiative für die Entwicklung der FDI-Technologie zu einem Zeitpunkt

gestartet wurde, als der Begriff Industrie 4.0 noch nicht erfunden wurde. Dies belegt, dass viele Entwicklungen sich auch ohne den Begriff ‚Industrie 4.0‘ durchgesetzt haben, einfach weil sie vom Anwender benötigt werden.

Profibus PA wird zur Schlüsseltechnologie

Grundlage für Industrie 4.0-Anwendungen ist Profinet, das sowohl die schnelle Übertragung von wenigen Daten sowie eine effiziente Übertragung von großen Datenmengen bei gleichzeitiger Wahrung der Real-Time-Fähigkeit meistert. Entscheidend für die Anwender aus der Prozessindustrie ist der Bestandsschutz der installierten Automatisierungskomponenten. Daher stehen bei den Entwicklungsaktivitäten derzeit folgende Themen im Vordergrund:

- Bestandsschutz von Instrumentierung mit Legacy-Systemen
- Migrationsstrategien von Profibus zu Profinet
- Anschluss- und Installationstechnik von Ethernet-basierten Geräten in der Prozesstechnik

PI sieht Profibus PA als aktuelle Schlüsseltechnologie zur Digitalisierung der Feldkommunikation. Profibus PA ermöglicht lange Kabelwege und Explosionsschutz für die rauen Umgebungen in der Prozessautomatisierung und bietet die vollständige digitale Integration der Feldinstrumentierung in Leit- und Asset Management Systeme. Die Anbindung erfolgt über einen Link/Koppler typischerweise über Profibus DP. Der Anwendernutzen von Profibus PA generiert sich unter anderem aus der Verwendung digitaler statt analoger Kommunika-

tion mit allen positiven Folgerungen, der Eignung zum besonders einfachen Nachweis der Zündschutzart Eigensicherheit (FISCO Modell) und den auf die Prozessindustrie ausgerichteten Eigenschaften des Geräteprofils PA 3.02. Die Feldbuskombination „Profibus DP mit angekoppeltem PA-Segment“ ist heute in vielen Installationen weltweit zu finden, wo sie sich immer wieder als leistungsfähige und stabile Lösung erweist.

Die Proxy-Spezifikation erlaubt nun die Einbindung heutiger (z.B. Profibus DP/PA, Hart) aber auch zukünftiger Installationen in Profinet-Umgebungen. Mit dem Einsatz dieser Proxies wird es möglich, die Stärken zweier bereits seit Jahren in der Praxis bewährter Technologien (Profibus PA und Profinet) zu kombinieren und damit auch für andere etablierte Technologien langfristig einen Investitionsschutz zu gewährleisten.

Ausblick

Mit Profinet steht eine offene Lösungsplattform basierend auf Industrial Ethernet zur Verfügung. Diese ist kompatibel mit heute existierenden Technologien und langfristig aufgesetzt. Derzeit entsteht ein an Profibus- und Profinet-Systemen einheitlich einsetzbares PA-Geräteprofil 4.0. Beispiele für den daraus resultierenden Anwendernutzen sind, etwa dass die Abläufe bei Engineering, Einbau, Inbetriebnahme und Austausch von Geräten deutlich einfacher und einheitlich werden. Für eine herstellernerneutrale Projektierung der Feldgeräte in das Leitsystem bieten Geräte mit dem PA Profil eine Standard-Schnittstelle in Form des „neutralen Kanals“, der die gemeinsamen Funktionen der Geräte repräsentiert und diese in Form einer erweiterten Profil-GSD für die Geräteintegration bereitstellt. Die durch Industrial Ethernet mögliche Übertragung großer Datenmengen erweitert den bisherigen Datenaustausch zu einem Informationsaustausch, wodurch dem Betreiber nicht nur Daten und Stichworte, sondern aussagekräftige Informationen aus der gesamten Anlage verfügbar gemacht werden.

Auch bei dem Aufgabengebiet Security – ein weiteres Thema, das viele potentielle Anwender derzeit aufmerksam beobachten – arbeitet PI mit. Diese Anstrengungen zeigen, dass mithilfe aktueller Technologien zukünftige Konzepte wie Industrie 4.0 oder Big Data bereits heute verwirklicht werden können.

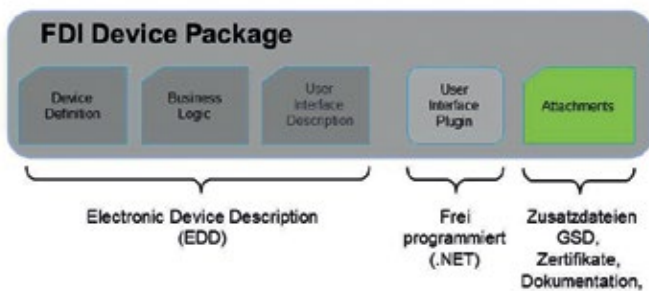


Abb. 4: FDI Technologie Client-Server-Architektur

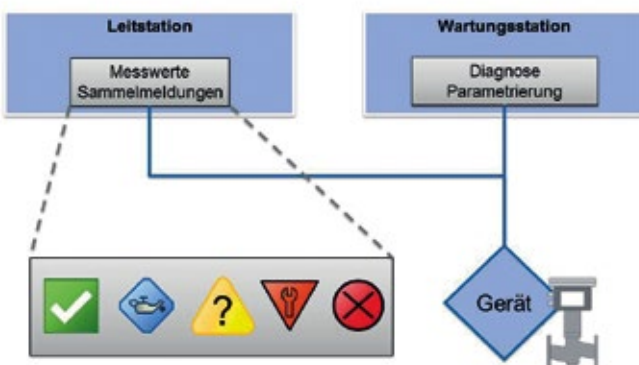


Abb. 5: Geräteprofile standardisieren die Kommunikation

Kontakt

Profibus Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe
 Barbara Weber
 Tel.: +49 721 96 58 549
 barbara.weber@profibus.com · www.profibus.com

High-Speed Kamera mit OnSemi Python 25k Sensor

Adimec entwickelt Kameras, die eine exzellente Kombination aus höchstauflösenden Sensoren bei gleichzeitig hoher Bildwiederholrate bieten. Durch die sorgfältige Ansteuerung der jeweiligen CCD und CMOS Bildsensoren in Verbindung mit der leistungsstarken kamerainternen Signalverarbeitungs-Kette wird eine unübertroffene Bildqualität, Homogenität und Linearität erreicht. Die 25 Megapixel Kamera auf Basis des Vita25 Sensor von ON Semi besticht mit besonders geringem Shot-Noise (SNR) und extremen Frameraten bei Verwendung kleiner ROIs. Die etwas schnelleren Varianten mit dem neuen Python 25k Sensor bieten die höchste Leistung bezüglich Empfindlichkeit und Dynamikumfang. Über Camera Link bzw.



CoaXPress werden bei voller Auflösung Geschwindigkeiten von 32 bzw. 80 Bildern/s erreicht.

Kontakt

Rauscher GmbH
Tel.: 0 81 42 / 4 48 41-0
info@rauscher.de · www.rauscher.de

Netzwerkbasierendes Steuerungssystem

Yokogawa Electric bietet eine verbesserte Version des netzwerkbasierenden Steuerungssystems Stardom mit einem Hochgeschwindigkeits-CPU-Modul für die autonome Steuerung FCN. Diese Version bietet zudem eine bessere Umweltbeständigkeit und ein erweitertes Engineering-Werkzeug. Stardom ist ein netzwerkbasierendes Steuerungssystem, das aus der autonomen Steuerung FCN und dem SCADA-System Fast/Tools besteht. Da das System die Zuverlässigkeit eines verteilten Prozessleitsystems (DCS) mit der Vielseitigkeit und Wirtschaftlichkeit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (PLC) vereint, ist der Einsatz in mittleren Produktionsanlagen und geografisch weit verteilten An-

lagen. Bislang wurden mehr als 20.000 Systeme weltweit installiert. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit des Prozessors beim neuen CPU-Modul der autonomen Steuerung FCN ist fünf Mal höher als beim derzeit eingesetzten CPU-Modul. Darüber hinaus ist der Prozessor mit einem Gigabit-Ethernet-Port für eine schnellere Kommunikation ausgestattet. Dadurch kann die Steuerung FCN Hochgeschwindigkeitsgeräte wie Kompressoren und Turbinen zuverlässig steuern.

Kontakt

Yokogawa Deutschland GmbH
Tel.: +49 2102 4983 134
www.yokogawa.com

Erstellung von Simulations-Apps

Das Release von Comsol Multiphysics 5.2 bietet Simulationsexperten eine voll integrierte Umgebung zur Erstellung von Simulations-Apps. Die neuen Funktionen im Comsol Application Builder und in Version 5.2 von Comsol Server sind darauf ausgelegt, die Zusammenarbeit zwischen Anwendern in verschiedenen Abteilungen zu erleichtern. Wesentliche Verbesserungen des Application Builders umfassen die neuen Editor-Werkzeuge zur einfachen Erstellung von Schnittstellen, Kommandos für die dynamische Grafik-Aktualisierung sowie mehr Kontrolle über den Einsatz von

Simulations-Apps. Der Simulationsexperte behält die Kontrolle, kann Qualitätsstandards durchsetzen und so sicherstellen, dass die Ergebnisse zuverlässig sind. Eine neue Funktion des Cache-Speichers ermöglicht einen fünf Mal schnelleren Start der Anwendungen. Administratoren können darüber hinaus eine einzelne Anwendung festlegen, die gestartet wird, sobald sich die Anwender einloggen.

Kontakt

Comsol Multiphysics GmbH
Tel.: +49 551 99721 0
www.comsol.de



Mit der neuen Version **ANSYS** SpaceClaim 2016 können Kunden Geometrien in einer offenen Plattform-Umgebung nach Bedarf erstellen, bearbeiten oder reparieren.

Das Add-on-Modul für HART-kompatible Feldgeräte von **Bartec** lässt sich mit dem Expansion-Port des Industrie-Tablet-PC-Systems Agile X verbinden, um unabhängig vom Leitsystem Feldgeräte drahtlos auszulesen oder einzustellen.

Das Release 5.2 von **Comsol** Multiphysics 5.2 ermöglicht Simulationsexperten den Austausch mit Kollegen aus Design, Entwicklung sowie Produktion und Qualitätskontrolle.

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

Emerson Process Management hat die Version 13 des DeltaV Prozessleitsystems und der Asset-Management-Software AMS Suite jetzt mit zusätzlichen Schutzfunktionen ausgestattet.

Eplan Experience unterstützt Anwender bei der Bewältigung der Herausforderungen im Engineering der Steuerungstechnik.

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

Für Einsteiger gedacht ist das Fachbuch „Unterwegs mit dem Process Fieldbus“, das die industrielle Kommunikation ausführlich erklärt und hilft, die spannende Welt von **Profibus** und **Profinet** zu entdecken.

Die MES-Lösung von **Proxia** vereinfacht die Datenerfassung und bringt wichtige Informationen in der richtigen Form an die richtige Stelle. Die Akzeptanz von MES in Unternehmen wird dadurch erhöht.

Im Condition Monitoring System Siplus CMS1200 von **Siemens** zur Überwachung von mechanischen Komponenten können bis zu sieben SM 1281 Module zusammengeschlossen werden.

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

Das Prozess- und Informationsmanagement-System Exaquantum R3.01 von **Yokogawa** Electric bietet eine höhere Datenerfassungsleistung als die Vorgängerversion.

Die Ausgabe 2015 des Online-Magazins Multiphysics Simulation von **Comsol** umfasst Artikel zu Touchscreen-Design, kabellosem Laden, auf Graphen basierenden Photonik-Bauelementen, Biosensoren, Halbleitern mit großer Bandlücke und minimalinvasiver Chirurgie.

Emerson Process Management hat mit dem CSI 6500 ATG ein Schutzsystem im Programm, das die Wireless-Technologie und eingebettete OPC-UA-Server nutzt, um Vorhersagedaten zu übertragen und die Installation zu vereinfachen.

Das integrierte Prozess- und Produktionsleitsystems Centum R6.02 von **Yokogawa** Electric verfügt jetzt über eine leistungsstärkere Echtzeit-Trendfunktion zur Visualisierung des Betriebsstatus der Anlage.



Abb. 1: Drei Flottweg-Dekanter, die in der Kläranlage Düren zur Schlammeindickung dienen.

Dick im Geschäft

Klärschlamm-Eindickung mit dem OSE Dekanter

Gegenüber anderen Methoden der maschinellen Klärschlamm-Eindickung weist ein OSE Dekanter (optimale Schlamm Eindickung) geringe Stillstandszeiten, geringen Flockungsmittelbedarf und großes ein Sedimentationsvolumen auf kleinstem Raum auf. Auch weitere Annehmlichkeiten wie die geringe Geruchsbelastung und die hohe Lebensdauer sprechen für eine Anschaffung.

Bei der industriellen und/oder kommunalen biologisch Abwasserreinigung ist man bestrebt, einen kompakten Klärschlamm mit hohem Trockenstoffgehalt im Filterkuchen zu erzeugen. Die mit einem hohen Trockenstoffgehalt einhergehende Verringerung des Schlammvolumens durch Abtrennung des Wasseranteils ermöglicht eine kostengünstige und energiesparende Weiterverwendung des Klärschlammes durch Lagerung auf Deponien, Ausfäulung, Verbrennung oder Verwendung in der Landwirtschaft. Um die Eindickung von Klärschlamm so effizient wie möglich zu gestalten, ist es wichtig, sich für das richtige Eindickaggregat zu entscheiden. Neben den großen Kläranlagen vertrauen auch viele kleine und mittlere Kläranlagen auf mechanische Trenntechnik-Lösungen mittels OSE Dekanterzentrifuge (OSE = Optimale Schlamm Eindickung).

Eindickung von Klärschlamm mit Dekanterzentrifugen

Im Abbauprozess einer Kläranlage fällt stetig feiner Biologieschlamm an. Um einen stabilen Abbauprozess in der biologischen Reinigungsstufe zu gewährleisten, ist dieser Biologieschlamm zu entnehmen. Den entnommenen Biologieschlamm bezeichnet man in weiteren Schritten als Überschussschlamm.

Unter Eindickung versteht man dann im Folgenden den Überschussschlamm, der in den biologischen Stufen anfällt, von 5–10 g/l Trockenstoffgehalt auf 5–8 % zu konzentrieren, bevor er in den Faulturm gepumpt wird. Dabei reduziert sich das Schlammvolumen um 90–95 %.

Höhere Gasausbeute des Faulturms

In einem Faulturm entsteht bei einem anaeroben Abbauprozess aus organischer Masse

Faulgas, größtenteils Methan. Dieses Faulgas erzeugt für den Betrieb der Kläranlage Energie. Um den vorhandenen Faulraum im Faulturm optimal zu nutzen, ist es notwendig, den Überschussschlamm einzudicken. Dadurch werden 95 % des Wassers abgetrennt und das Schlammvolumen signifikant vermindert. Als Ergebnis erhalten Betreiber von Kläranlagen eine gesteigerte Effizienz des Faulprozesses.

Darüber hinaus ermöglichen sogenannte OSE Dekanter eine konstant gleichmäßige Beschickung des Faulturms mit Hilfe einer Feststoffregelung im Dickschlamm. Der Sollwert von beispielsweise 7 % wird dabei konstant auf $\pm 0,1$ % eingehalten.

Der OSE Dekanter – auch für kleine und mittlere Kläranlagen

Ein OSE Dekanter ist speziell für die Schlamm-eindickung konstruiert und angepasst. Dadurch

Vorteile des OSE Dekaners gegenüber anderen Eindickungsaggregaten

- **Energieverbrauch unter 0,2 kWh/m³.** Durch gezielte konstruktive Maßnahmen (Recuva-ne) konnte der Energieverbrauch bei Flottweg Dekantern erheblich reduziert werden
- **Reduzierter Bedarf an Flockungshilfsmittel, da Betrieb auch ohne pFM* möglich ist;** Sollte pFM eingesetzt werden, dann nur in minimaler Dosierung (0,5-2,0 kg/t TS)
- **Kontinuierlich beste Trennergebnisse durch automatische und unabhängige Regelung der Trommel- und Differenzdrehzahl**
- **Minimale Stillstands-Zeiten durch wartungsfreundliches und leicht zugängliches Design**
- **Keine Gesundheitsbelastung für Anlagenpersonal (keine Aerosolbelastung und kein Austreten von Schmutz oder Gerüchen durch geschlossenes System)**
- **Größeres Sedimentationsvolumen, erzeugt durch konstruktive Details (Tiefteich und Steilkonus), ermöglicht eine sehr hohe Leistungsdichte, d. h., der Platzbedarf im Verhältnis zur Durchsatzleistung ist sehr gering**

Return on Investment Rechnung

Return on Investment Rechnung		
Vorgaben		
Schlamm	40 m ³ /h mit 0,8 % TS	
Betriebszeit	250 Tage/Jahr, 12 h/Tag	
Verbrauchseinzelkosten	Wasser: 1,55 €/m ³ , Elektrizität: 0,13 € kWh, pFM: 4,00 €/kgWS	
Finanzierung	Annuitätendarlehen mit 6 % Zins, 15 Jahre Laufzeit, Restwert 0	
Ergebnis in Jahreskosten		
Kosten für Spülwasser	OSE Dekanter	Bandeindicker
	250 €/a	1.250 €/a
Kosten für pFM-Wasser	396 €/a	1.860 €/a
Kosten für pFM	3.072 €/a	9.600 €/a
Kosten für Elektrizität	3.510 €/a	1.755 €/a
Summe der variablen Kosten (Wasser, Elektrizität, pFM)	7.228 €/a	14.465 €/a
Summe der Fixkosten (=Finanzierung+Personal+...)	58.055 €/a	52.656 €/a
Gesamtsumme der Jahreskosten	65.283 €/a	67.121 €/a
*pFM=polymeres Flockungsmittel		
Ergebnis		
Schon ab 180 Betriebstagen pro Jahr wäre der OSE Dekanter wirtschaftlicher.		

erzielt diese Dekanterzentrifuge wesentlich bessere Abscheidequalitäten als andere Dekanterzentrifugen. Neben einer gleichbleibenden Dickschlammkonzentration ist der geringe Polymerverbrauch von 1–2 g/kg Trockensub-

stanz eine Entlastung der laufenden Ausgaben. Da die gewünschte Schlammkonzentration im Vergleich zur vollständigen Entwässerung sehr niedrig ist, kommen Betreiber mit einer sehr geringen Hauptdrehzahl aus. Folglich führt das zu

einem deutlich verringerten elektrischen Leistungsbedarf. Das oft gegen Dekanter vorgebrachte Vorurteil, sie seien Energiefresser, kann so glänzend widerlegt werden.

Die automatische Regelung eines Flottweg OSE Dekaners gleicht Schwankungen in der Schlammkonzentration aus. Gegenüber anderen Aggregaten zur Eindickung von Klärschlamm (Band- und Scheibeneindicker, Schneckeneindicker) gibt es noch weitere Vorteile.

Fazit

Der OSE Dekanter stellt weit mehr als nur eine Alternative zu anderen Methoden der maschinellen Klärschlamm-Eindickung dar. Selbst bei kleinen und mittelgroßen Kläranlagen sind Vorteile wie die geringen Stillstandszeiten, der geringe Flockungsmittelbedarf und das große Sedimentationsvolumen auf kleinstem Raum nicht von der Hand zu weisen. Auch weitere Annehmlichkeiten wie die geringe Geruchsbelastung und die hohe Lebensdauer sprechen für eine Anschaffung.

Der Autor

Nils Engelke,

PR- und Kommunikationsmanager, Flottweg



Abb. 2: Um den vorhandenen Faulraum im Faulturm (hier in der Kläranlage Landshut) optimal zu nutzen, werden aus dem Überschussschlamm 95 % des Wassers abgetrennt.

Kontakt

Flottweg SE, Vilsbiburg

Tel.: +49 8741 301 1577

enge@flottweg.com · www.flottweg.com

Saubere Sache

Trockene Containerreinigung ist umweltschonend und effektiv

Die Konstruktion der Container-Reinigungsstation von AZO ermöglicht es, die im Inneren mit Produktresten und Staub verunreinigten Container automatisch zu säubern. Durch den Klappmechanismus können auch Container mit kleinen Einlauföffnungen gereinigt werden, da sich die Reinigungseinheit erst im Container aufklappt. Dadurch kann die Konstruktion an nahezu jede geometrische Form, rotationssymmetrischer Container angepasst werden.

Oft wird zur Reinigung von Containern Wasser verwendet. Aufwändige Waschkabinen, inklusive Trocknungseinheiten müssen in separaten Gebäudeteilen installiert werden. Das be-

deutet, dass die Container für die Reinigung längere Zeit aus der Produktion genommen werden müssen. Meist reicht jedoch eine Trockenreinigung vollkommen aus, um Produkt-

reste zuverlässig zu entfernen. Es wird kein Wasser verwendet, so kann die Station direkt in der Produktion installiert werden, das vermeidet lange Wege und Ausfallzeiten durch Trocknungsvorgänge.



Abb.: Container-Reinigungsstation zur Trockenreinigung von Containern und rotationssymmetrischen Behältern

Aufbau – das „Buddelschiff“ Prinzip

An einer senkrechten Säule mit Ausleger ist die Reinigungseinheit angebracht, die über einen Linearantrieb vertikal bewegt werden kann. Die Reinigungseinheit besteht aus zwei Armen, an denen die Reinigungsdüsen befestigt sind. Diese Arme sind während des Eintauchens in den Container eng zusammengeklappt und entfalten sich erst, wenn sie vollständig im Container eingetaucht sind. Über einen pneumatischen Drehantrieb rotiert die entfaltete, wandgängige Einheit während des Reinigungszyklus. Dadurch wird jeder Winkel im Inneren des Containers mit Druckluft ausgeblasen. Die zentrale Versorgung der Düsen mit Reinigungsluft erfolgt über eine flexible Energiekette.

Der zu reinigende Container, üblicherweise mit einer handbetätigten Auslaufklappe ausgestattet, wird zum Reinigen mit einem Hubfahrzeug auf die Station aufgesetzt, oder automatisch an die Station transportiert. Zentrierecken erleichtern dabei die Positionierung des Containers. Mit Hilfe der patentierten Andockmanschette wird eine staubdichte Verbindung zwischen Containerauslauf und Absaugtrichter hergestellt. An diesen Trichter ist eine Absaugung über eine Zentralfilterstation angeschlossen, die während des Reinigungszyklus die anfallenden Produktreste und Staubpartikel absaugt. Die Auslaufklappe des Containers kann dabei je nach Ausführung von Hand oder mit einer automatischen Vorrichtung geöffnet und geschlossen werden.

Einfach aber raffiniert

Muss ein Container bei Produktwechsel, bzw. nach festgelegten Reinigungsintervallen gereinigt werden, wird er aus der Produktion genommen und auf die Reinigungsstation aufgesetzt. Dabei befindet sich die Station in Ausgangsposition, d.h. der Linearantrieb mit der daran befestigten Reinigungseinheit befindet sich in der

oberen Endlage und der Drehantrieb in Ausgangsstellung. Die Reinigungsluft sowie die Absaugung sind ausgeschaltet bzw. gestoppt. Der Container kann manuell mittels Gabelstapler oder Hubwaagen aufgesetzt werden, oder aber über eine Rollenbahn bzw. einen Kettenförderer in die Station gefahren werden. Dabei sind verschiedene Automatisierungsstufen realisierbar. Die Andockung des Containerauslaufs an der Andockmanschette des Absaugtrichters erfolgt je nach Ausführung entweder über das Absenken des Containers oder das Anheben des Absaugtrichters.

Die Container sind üblicherweise mit einem Deckel verschlossen, um ungewollten Staubaustritt zu vermeiden. Genau wie beim Aufsetzen des Containers, können auch beim Öffnen des Containerdeckels unterschiedliche Automatisierungsstufen geliefert werden. Von der einfachen Sichtprüfung und manuellem Abnehmen des Deckels bis hin zur automatischen Prüfung und Deckelöffnung.

Nach dem Öffnen der Containerauslaufklappe wird die Reinigungseinheit über eine

Zweihandbedienung bis in die untere Endlage in den Container eingefahren. Die folgenden Sequenzen laufen automatisch nach den vorgegebenen Parametern ab. Nach dem Eintauchen der Reinigungseinheit in den Container, entfalten sich die Arme mit den Reinigungsdüsen und die Absaugung wird gestartet. Wichtig bei der Auslegung des Systems ist, dass die Absaugleistung höher ist, als die zur Reinigung eingeblasene Luft. Durch den leichten Unterdruck im Container wird ein Staubaustritt sicher vermieden. Sobald die Reinigungsluft gestartet ist, wird die Reinigungseinheit in eine Drehbewegung versetzt. Der Drehantrieb ermöglicht eine Drehung um 360° und bewegt sich anschließend wieder zurück in die Ausgangsstellung. Die im Container haftenden Produktreste und Feststoffpartikel werden von den Wänden abgeblasen, aufgewirbelt und nach unten abgesaugt. Luft und Restprodukt gelangen über die geöffnete Containerklappe zum Zentralfilter. Je nach Verschmutzungsgrad kann die Dauer des Reinigungszyklus variiert werden.

Umgehend zurück in die Produktion

Nach Beendigung des Reinigungsvorgangs wird die Luftzufuhr in die Reinigungsdüsen gestoppt und die Arme werden zusammengeklappt. Jetzt kann die Reinigungseinheit aus dem Container herausgefahren und die Absaugung beendet werden. Der Bediener schließt die Containerauslaufklappe und befestigt den Containerdeckel um anschließend den Container aus der Station zu fahren. Der gereinigte Container kann nun umgehend wieder in die Produktion eingeschleust werden.

Der Autor

Alois Billigen,

Bereichsleitung Marketing/Dokumentation, AZO

Kontakt

AZO GmbH + Co. KG, Osterburken

Tel.: +49 6291 92-207

Alois.Billigen@azo.com · www.azo.de

Siebanalyse noch komfortabler

Retsch hat die Vibrationssiebmaschinen AS 200 überarbeitet und Ihnen ein modernes Design spendiert. Das Einsteigermodell AS 200 basic wird jetzt wie die anderen Siebmaschinen der AS 200 Serie digital gesteuert. Leistung und Zeit können über ein Display abgelesen werden. Die AS 200 digit cA (controlled amplitude) erweitert das vorherige „digit“ Modell. Die Siebmaschine verfügt jetzt über eine geregelte Amplitude und zeigt Schwingungsweite und Zeit über ein Display an. Das Komfortmodell AS 200 control wurde weiter optimiert und kann jetzt mit bis zu 10 Sieben bestückt werden. Weitere Neuerungen sind die Speicherung von bis zu 99 Siebprogrammen sowie ein USB Anschluss für den Einsatz der Easy-Sieve Auswertesoftware. Die neuen Siebmaschinen lassen sich einfach und bequem über ein klar strukturiertes Keypad bedienen. Dank op-



timierter Ansteuerung und Schwingungskopplung zur Standfläche sind sie sehr leise im Betrieb. Ebenfalls im neuen Design und mit neuen Features ist die AS 300 control für Siebe mit Durchmessern bis 300 mm erhältlich.

Kontakt

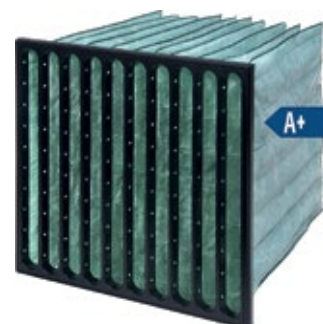
Retsch GmbH

Tel.: +49 2104 2333 155

u.vedder@retsch.com · www.retsch.com

F7-Feinstaubfiltration auf bestmöglichem Energieverbrauchslevel

Die neue Generation Premium-Taschenfilter von Camfil, die Hi-Flo II XL-Serie, ist die Kombination aus hoher Stabilität, beachtlichem Mindestwirkungsgrad sowie niedrigem Energieverbrauch. Dazu wurde das bisherige Filtermedium durch ein Material ersetzt, das in der Filterklasse F7 die höchste Energieklasse A+ nach der neuen Eurovent-Richtlinie 2015 erreicht. Wie seine Vorgängermodelle sind die neuen Filter für ganz unterschiedliche Einsatzfelder geeignet: Von der regulären Gebäudelüftung über spezifische Industrieanwendungen bis hin zu Vorfilterstufen für Reinraumanprüche. Hier sorgen ihre geringe Anfangsdruckdifferenz und die dann nur sehr flach ansteigenden Druckverlustkurve für kontinuierliche Energieverbräuche bei einem ebenso konstanten Mindestwirkungsgrad von 54% – statt der für die Erreichung der Filterklasse F7 mindestens erforder-



lichen 35%. Die neue Serie umfasst vier Modelle mit konisch geformten Filtertaschen unterschiedlicher Länge. Diese werden von einem druckgeegensenen, sehr stabilen sowie aerodynamisch gestaltet Stirnrahmen gehalten, der als Leichtgewicht großen Komfort beim Filtereinbau oder -wechsel bietet.

Kontakt

Camfil KG

Tel.: +49 4533 2020

info@camfil.de · www.camfil.de

SICHERE Verladung ohne Kompromisse

- Land- und Schiffsverladearme
- Schlauchhandlungssysteme
- Sicherheitsklapptreppen und Schutzkörbe
- Absturzsicherungen und komplette Verladeebenen



www.voortmann.de

Planung • Konstruktion • Neubau • Retrofit • Überholung • Instandsetzung • 24h-Notdienst • Wartung • Ersatzteile

Wartung minimieren

Verbesserte Füllstandsmesstechnik für Schüttgüter

Um die großen Herausforderungen bei der präzisen Messung von Füllstand und Volumen von Schüttgütern und Pulvern in großen Gefäßen, Behältern und Silos zu bewältigen, hat Emerson Process Management das Angebot an Füllstandsmessgeräten verbessert. Eine Reihe von neuen Funktionen und Zulassungen hilft bei der Minimierung der Wartung, ermöglicht einfache Integration und erweitert das Spektrum der geeigneten Anwendungen.

„Unregelmäßige Oberflächen, unregelmäßiger Materialaufbau und raue, staubige und möglicherweise explosive Umgebungen machen die Füllstandsmessung von Feststoffen in großen Behältern problematisch. Dies hat Auswirkungen auf Entscheidungen bezüglich der Bestandskontrolle,“ so Asael Sharabi, Technical Director bei Emerson Process Management. „Emersons verbesserte Rosemount-Instrumentierung stellt sich dieser Herausforderung. Sie bietet dem Nutzer bessere Kontrolle der Bestände sowie des gesamten Produktionsprozesses – und signifikante finanzielle Vorteile.“

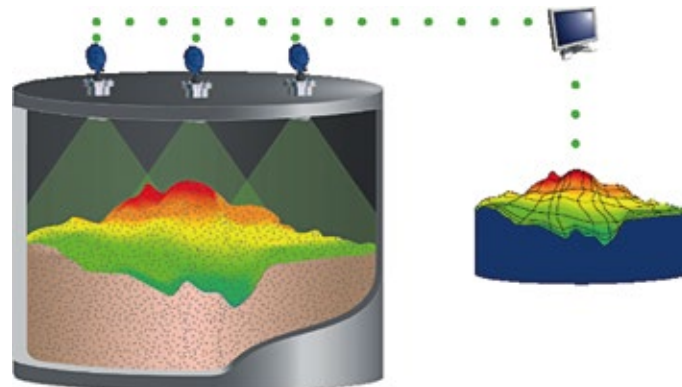
Um dem Bedarf der Hersteller nach besserer Bestandskontrolle entgegenzukommen, ist der Rosemount 3D-Schüttgutscanner der Serie 5708 jetzt für einen breiteren Anwendungsbereich einsetzbar. Der Scanner nutzt akustische Messtechnik und 3D-Mapping-Technologie für eine kontinuierliche und präzise Messung von Füllstand und Inhalt. Das Gerät ist jetzt zertifiziert gemäß Atex/IECEX, einsetzbar zur Installation in Bereichen mit potenziell explosiver Atmosphäre, wie man sie oft bei der Messung von Feststoffen vorfindet. Ein neuer Montageadapter erlaubt darüber hinaus die Montage des Gerätes in den Trichtern elektrostatischer Abscheider (ESP). Durch Einsatz der 3D-Visualisierung zur Darstellung der Oberfläche der Flugasche, die sich im Trichter aufbaut, kann der Bediener den Prozess optimieren sowie Kosten, Risiken und Verschleiß des Trichters reduzieren.

Integrationsunterstützung

Zur Vermeidung von Schwierigkeiten bei Installation und In-



Abb.: Neue Funktionen und Zulassungen erweitern die Bandbreite der Anwendungen für die Füllstandsmessgeräte von Rosemount. Die Messgeräte bieten bessere Kontrolle des Bestands und des Herstellungsprozesses.



XXX

tegration hat Emerson bei den Feststoffscannern vollständige Scada-Integrationsunterstützung

eingesetzt. Anwender können jetzt die 3D-Visualisierung der Oberfläche nahtlos in die Ovation oder

DeltaV-Prozessleitsysteme integrieren und direkt an die Bediener im Kontrollraum weiterleiten.

Für räumlich abgelegene Feststoffanwendungen oder bei nicht vorhandener Kabelinfrastruktur kann Wireless HART der Schlüssel für ein erfolgreiches Projekt sein. Sowohl der Feststoffscanner, als auch das Modell 5402 mit berührungsfreiem Radar für Füllstandsmessung von Schüttgütern in kleineren Gefäßen, können jetzt über dem Smart Wireless THUM Adapter mit einem Wireless HART-Netzwerk verbunden werden. Dies ermöglicht einfache Integration in die Automatisierungsarchitektur und spart Installationskosten und Zeit.

Neue Funktionen helfen bei weiterer Reduzierung, wenn nicht sogar Eliminierung der Wartungsanforderungen des Gerätes. Die neue luftgespülte Verbindung des Rosemount 5402 verhindert das Verstopfen der Antenne in sehr staubigen Umgebungen. Die bereits vorhandene selbstreinigende Funktion des Rosemount 5708 kann jetzt mit einer neuen PTFE-beschichteten Antenne ergänzt werden. Dies erweitert die Wartungsintervalle zusätzlich, speziell beim Einsatz mit extrem klebrigen Materialien.

Kontakt

Emerson Process Management GmbH & Co. OHG, Haan
Tel.: +49 (0) 2129 553 0
info.de@emerson.com
www.EmersonProcess.de
www.Rosemount.com/solids

Mobiler Pflugscharmischer ermöglicht Verschleißuntersuchungen vor Ort

Erstmals präsentiert Gebr. Lödige Maschinenbau den mobilen Pflugschar-Mischer Mixer in the Box, der in einem Standardcontainer installiert ist. Entwickelt wurde die Maschine speziell für Anwender in den Heavy-Duty-Branchen. Diese haben so die Möglichkeit, praktische Verschleißuntersuchungen direkt vor Ort durchzuführen.

In Heavy-Duty-Branchen stellt das Mischen stark abrasiver Materialien höchste Anforderungen an die Mischtechnik. Neben Verschleißberechnungen helfen praktische Verschleißuntersuchungen, das richtige Werkzeug für die jeweilige Mischaufgabe zu finden. Für den Mixer in the Box wurde ein Lödige Pflugscharmischer FKM 600 in einem 40-Fuß-Standardcontainer mit knapp 30 m² Grundfläche installiert. Damit ist die komplett montierte und sofort funktionsbereite Maschine mit einem Trommelvolumen von 600 L vollkommen mobil. So sind Verschleißuntersuchungen in größerem Maßstab direkt beim Kunden möglich.



Abb.: Der mobile Pflugscharmischer in the Box ermöglicht Verschleißuntersuchungen vor Ort

Extra für das Mischen schwerer und grober Produkte konzipiert, ist der mobile Mischer mit besonders verschleißfesten Materialien aus-

gestattet. Er verfügt über eine austauschbare Innengummierung als Verschleißschutzauskleidung des zylindrischen Behälters und der Kopf-

stücke. Das Pflugscharmischwerk selbst ist mit einer Schaufelpanzerung aus Wolframcarbid versehen. So wird eine Vickers Härte von mehr als 3.000 erreicht, was zu einer deutlichen Erhöhung der Standzeiten führt.

Da bei Heavy-Duty-Anwendungen häufig Produkte mit schwierigen Eigenschaften zum Einsatz kommen, bspw. solche, die zum Abbinden und Aushärten neigen, bietet Lödige eine besondere Ausstattungsoption an. Alternativ zum einseitig gelagerten Messerkopf ist eine beidseitig gelagerte Messerkopfwelle verfügbar. Sie wird tangential, also quer zur Längsachse des Mixers, durch den Mischbehälter geführt. Damit lassen sich selbst schwerste Stoffe mit hoher Effizienz zerteilen.

Kontakt

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH, Paderborn

Fred Zellerhoff
Tel.: +49-5251 309 104
zellerhoff@loedige.de
www.loedige.de

Fass-Handling im Ex-Bereich

Der fachgerechte Umgang mit Gefahrstoffen im Betrieb ist neben der gesetzeskonformen Lagerung ein wichtiger Faktor für die Sicherheit von Mensch und Material. Denios hat einen neuen Fasslifter im Programm, der speziell für den Ex-Bereich entwickelt wurde und somit serienmäßig ATEX-konform ist. Der Fasslifter Secu Ex unterstützt den gesetzeskonformen Umgang mit potenziell gefährlichen Produktionsmitteln und schützt gleichzeitig den Mitarbeiter. Die Frontblende verhindert den Kontakt mit der Hebehydraulik, bietet aber genug Übersicht, um sicher im Ex-Bereich zu manövrieren. Je nach Fahrwerks-Variante ist der Fasslifter Secu Ex auf geringstem Raum um 360° wendbar. Die Vorgänge Heben und Absenken werden mit zwei separaten Fußpedalen realisiert. Das verhindert ungewollte Zwischenfälle. Denios liefert den Fasslifter in drei verschiedenen Fahrwerks-Varianten aus. Das schmale Fahrwerk ist zum Einfahren in Paletten oder Auffangwannen konzipiert. Mit dem brei-



ten Fahrwerk umfährt man die Stirnseite der Lagermöglichkeit und kann so zum Beispiel Auffangwannen anfahren, die keine Unterfahrmöglichkeit bieten. Das verstellbare Fahrwerk ermöglicht auch das Anfahren über Eck sowie das Überfahren von Paletten, was das Heben von Fässern im hinteren Bereich ermöglicht. Den

Fasslifter gibt es auch in zwei Bauhöhen, die ein Anheben auf 930 mm in der kleineren bzw. 1.430 mm in der größeren Variante bieten. Maximal flexibel gestalten sich die drei konfigurierbaren Fassaufnahmen. Der Fassgreifer Typ M greift 200-L-Stahlsicken und Stahl-Spannringfässer, die Fassklammer Typ SK umfasst 200/220-L

GIT
SICHERHEIT
AWARD
2017
FINALIST

Stahl- und Kunststofffässer. Der Fasswender Typ W ermöglicht das Heben und Drehen von nahezu allen gängigen Fasstypen.

Kontakt

Denios AG
Tel.: +49 5731 753 306
mam@denios.de · www.denios.de

Für mehr Effizienz

Filtertechnik-Spezialist modernisiert Absaug- und Filteranlagen

Die F.O.S. Unternehmensgruppe erweitert ihr Portfolio im Bereich Anlagenbau. Nun modernisiert der Spezialist für Filtertechnik auch bestehende Absaug- und Filteranlagen. Dadurch können Energieeffizienz, Leistungsfähigkeit und Standzeiten verbessert sowie zusätzliche Wartungen vermieden werden. Dabei übernimmt das Unternehmen die komplette Neuplanung und führt darüber hinaus den fachgerechten Umbau aus.

„Mit unserem Know-how in der Filtertechnik führen wir bestehende Absaug- und Filteranlagen wieder auf den aktuellen Stand der Technik“, betont Christian Reining, Geschäftsführer der F.O.S. Unternehmensgruppe. „Wir senken bei den Betreibern die Kosten für den Betrieb der Anlagen nachhaltig.“ Das Ahlener Unternehmen richte seinen Fokus insbesondere auf stationär montierte Absaug- und Filteranlagen. Eine Modernisierung kann dabei aus zweifacher Sicht sinnvoll sein: Entweder die Anlage ist veraltet oder Betreiber ändern die Infrastruktur ihrer Produktion, sodass auch das Anlagenlayout einer Überholung bedarf.

Von der Erfassung im Entstehungsbereich der Schadstoffe bis hin zur Luftrückführung – der gesamte Luftkreislauf wird modernisiert. Der Filterspezialist prüft nicht nur den effektiven Filtereinsatz, bspw. hinsichtlich der Filtergröße. Alle Komponenten einer Anlage werden zudem auf ihre Funktionsfähigkeit hin beurteilt. Dazu werden nötige Differenzdrücke, Volumenströme oder Fördergeschwindigkeiten ermittelt und Energieaspekte berücksichtigt. Auf dieser Grundlage können Optimierungspotenziale aufgezeigt werden, die in einem weiteren Schritt durch fachgerechte Umbaumaßnahmen ausgeschöpft werden können.



Höhere Abscheidegrade und geringere Wartungsfälligkeit

F.O.S. rüstet Absaug- und Filteranlagen mit einer Wärmerückgewinnung zur Versorgung von Frischluftanlagen und Ähnlichem nach oder erweitert die Anlagen bei steigendem Filterbedarf. Daneben optimiert das Unternehmen Filtersteuerungen und integrierte Abreinigungssysteme sowie die Absaug- und Er-

fassungselemente. Dazu stellen die Spezialisten aus Ahlen die Filtermedien selbst her und montieren alle Komponenten vor Ort – unabhängig vom Hersteller.

Anlagenbetreiber können gleich in mehrfacher Hinsicht von der steigenden Effektivität ihrer Absaug- und Filteranlagen profitieren: Die Kosten für den Energiebedarf beim Betrieb der Systeme können sinken, die Abscheidegrade bei den gefilterten Schadstoffen steigen. Außerdem sind die Anlagen nach einer Modernisierung im Regelfall weniger wartungsanfällig.

Weiterer Ausbau des neuen Angebots bereits geplant

Für die Erweiterung des Angebotsportfolios hatte das Unter-

nehmen bereits im vergangenen Jahr ein neues Team aus Ingenieuren eingestellt. Damit reagierten die Ahlener auf eine steigende Anzahl von Auftragsanfragen seiner Kunden und Partner. F.O.S plant aktuell bereits die nächste Expansion: das Team für die Montage wird ausgebaut.

Firmeninfo

Kernprodukte und -leistungen der F.O.S. Unternehmensgruppe mit Sitz in Ahlen (Westfalen) sind industrielle Filter, die Filterreinigung sowie der Anlagenbau. Die Filterschläuche, -taschen und -patronen werden zur Entstaubung vor allem in der Chemie, bei der Metall- und Holzverarbeitung, in Kraftwerken sowie in der Pharmabranche eingesetzt. Die Filter werden für jede Anlage individuell zugeschnitten, genäht und bearbeitet. Die Unternehmensgruppe hat 70 Mitarbeiter.

Kontakt

F.O.S. Umwelt- und Filtertechnik Deutschland GmbH, Ahlen
Tel.: +49 23 8290 90
info@fos-filtertechnik.de
www.fos-filtertechnik.de

Hoch hinaus

**Pneumatisch mit 1,2 bar Höchstdruck
auf 65 m Höhe fördern**

Die pneumatische Förderung von Gütern ist in vielen Industriezweigen unabdingbarer Bestandteil bewährter Materialfluß-Systeme. Ein Delta Hybrid-Aggregate von Aerzen fördert in der Saalemühle Mehl mit 1,2 bar Höchstdruck auf 65 m Höhe.

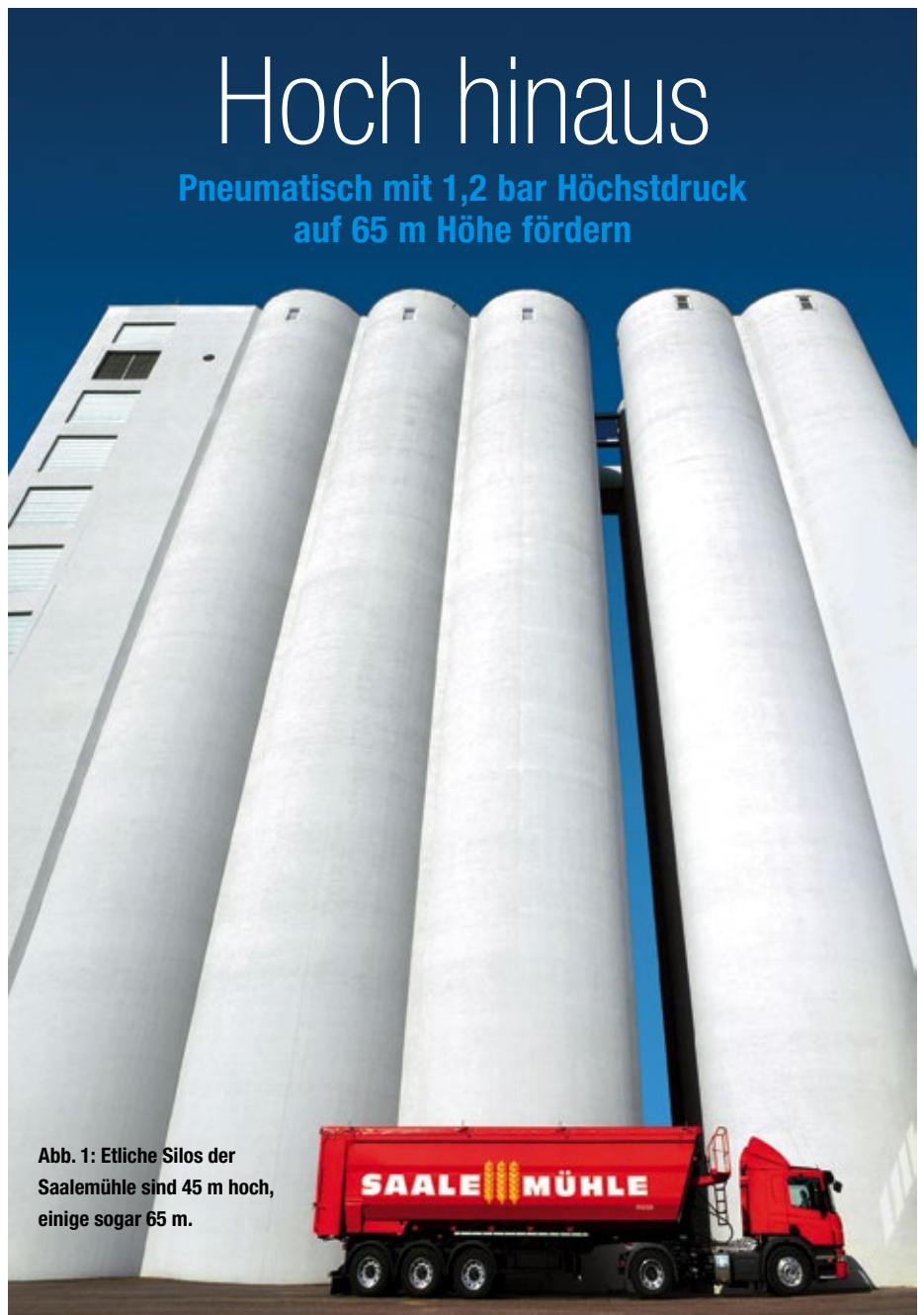


Abb. 1: Etliche Silos der Saalemühle sind 45 m hoch, einige sogar 65 m.

Bisher wurde die erforderliche Förderluft mit Drücken bis 1 bar in vielen Fällen durch konventionelle, ölfrei verdichtende Drehkolbengebläse erzeugt. Bei höheren Drücken bis 1,5 mußten jedoch ölfrei verdichtende Schraubenkompressoren eingesetzt werden. Diese Anlagen sind in einstufiger Bauweise aber nicht für deutlich höhere Drücke von 2 bzw. 3,5 bar ausgelegt. Sie erfordern für einen Druckbereich von ´nur´ 1,5 bar auch unverhältnismäßig hohe Investitionskosten. Dieses Problem beseitigen jetzt die Aggregate der Aerzen Baureihe Delta Hybrid. Durch die Symbiose aus Drehkolbengebläse (für den niedrigeren Druckbereich) und Schraubenverdichter (für den höheren Druckbereich) erlauben diese Aggregate erstmals Höchstdrücke bis 1,5 bar.

Delta Hybrid-Aggregate haben in der Saalemühle im anhaltinischen Alsleben ein dringen-

des Problem mit Bravour gelöst. Dort mußte das Mehl – immerhin ca. 24 t/h – in einen 65 m hohen Silo transportiert werden. Mit konventionellen Gebläsen mit einem max. Höchstdruck von 1 bar war das nicht mehr möglich. Diese Aufgabe übernahm ein Drehkolbenverdichter aus der Aerzen Baureihe Delta Hybrid mit einem konstanten Höchstdruck 1,2 bar und damit noch deutlich unter dem max. möglichen Höchstdruck von 1,5 bar. Ein zweites – kleineres – Aggregat aus der Baureihe Delta Hybrid für eine zweite Förderstrecke wird dort dank der guten Erfahrungen mit der ersten Anlage in Kürze installiert.

Die für den Produktionsprozeß erforderliche Druckluft für die innerbetriebliche pneumatische Förderung der anfallenden Mühlenprodukte (Kleinkorn, Bruchweizen, Mehl, Futtermittel-Pellets) wurde zunächst mit ca. zwanzig,

nicht schalldämmten luftgekühlten Aerzen Drehkolbengebläsen erzeugt, welche bedarfsabhängig Höchstdrücke von 0,4 bar, teilweise aber auch von 0,95 bar, erzeugen. Die meisten Aggregate wurden in einer zentralen Station konzentriert, teilweise aber auch dezentral im Unternehmen installiert. Einige Aggregate sind inzwischen schon ca. 20 Jahre alt.

Förderhöhe von 45 auf 65 m erhöht

Die anfallenden Mühlenprodukte werden über Waagen und Zellenradschleusen in pneumatisch beaufschlagte Rohrleitungssysteme eingetragen. Die anschließende pneumatische Förderung arbeitete in allen drei Mühlenanlagen der Saalemühle mit einem Förderdruck von 0,90 bis 0,95 bar zunächst absolut problemlos, solange die Produkte pneumatisch mit einer Höhendifferenz von nur 45 m in ein Silo gefördert werden

mußten. Transport-Schwierigkeiten gab es erst, als die Produkte aus Mühle 1 ab 2007 pneumatisch nach einer zunächst waagrecht verlaufenden Förderstrecke von ca. 50 m in ein neues Mehlsilo mit der beachtlichen Höhe von 65 m transportiert werden sollten – immerhin 20 m höher als die bisherige Förderhöhe von ‘nur’ 45 m. Mit der alten Förderhöhe von 45 m hatte das in diesem Förderstrang eingesetzte Aerzen Gebläse GM35S keine Probleme, weil es für diese Förderhöhe mit ausreichender Dimensionierung ausgelegt war. Durch die neue Förderhöhe von 65 m mußte die zu fördernde Mehlmenge von ca. 25 t/h jedoch um mehr als 40 % höher transportiert werden. Dieser Zuwachs ließ sich durch das vorhandene GM35S-Gebläse mit der bisherigen Druckdifferenz von 0,95 bar jedoch nicht mehr bewältigen.

„Trotzdem haben wir zunächst versucht, mit dem bisherigen Aerzen Gebläse die neue Förderhöhe von 65 m zu beschicken, indem wir den Höchstdruck einfach von 0,95 bar weiter erhöht und damit das Gebläse bewußt ‘überreizt’ haben. Das konnte dauerhaft nicht ohne Folgen bleiben. Störungen und Havarien am Gebläse waren die zu erwartende Konsequenz. Diese Probleme entstanden jedoch ausschließlich durch unsere Vorgehensweise. Deshalb mußten wir für dieses Problem unbedingt eine Lösung suchen“, betont Holger Mattner. Der ehemalige Mitarbeiter der Saalemühle ist heute nicht nur Mitinhaber der auf dem Nachbargrundstück ansässigen Firma Hauser-Mattner GbR, einem überregional und auch im Ausland tätigen Spezialisten für Druckluft- und Mühlen-technik mit 24 Service-Mitarbeitern und zusätzlichem Büro-Personal. Er betreut auch nach wie vor als externer Dienstleister und „Betriebsleiter Mühlentechnik“ die technischen Anlagen seines ehemaligen Arbeitgebers.

‘Erlösung’ durch zwei Delta Hybrid-Drehkolbenverdichter

Gemeinsam mit Aerzen wurde nach einer Lösung für die neue Aufgabe gesucht. Anfang 2009 wurde ein zusätzlicher Delta Hybrid Verdichter mit konstanter Drehzahl in einem Nachbarraum unmittelbar neben der Gebläse-Station installiert, wo es dank einer sehr effektiven Schalldämmhaube besonders geräuscharm arbeitet. Dieses neue, absolut ölfrei verdichtende Delta Hybrid-Aggregat arbeitet jetzt mit einem konstanten Höchstdruck von 1,2 bar und damit noch deutlich unter dem machbaren Maximum von 1,5 bar. Das Aggregat arbeitet seit seiner Inbetriebnahme rund um die Uhr absolut problemlos. „Mit der von diesem Aggregat produzierten Förderluft transportieren wir seit der Inbetriebnahme die von einer Mühle produzierte Mehlmenge von 25 t/h jetzt ohne Schwierigkeiten von der Abgabestelle auf eine Höhe von 65 m in das neue Mehlsilo. Mit dieser neuen



Abb. 2: Die Gebläse-Zentrale in Alsleben.

Anlage haben wir unser Förderproblem ohne Einschränkung optimal gelöst“, erläutert Mühlenfachmann Mattner. Nach der Inbetriebnahme dieses neuen Delta Hybrid-Aggregates und einer kurzen Erprobungsphase wurde das bisher für diesen Produktionsstrang zuständige Aerzen Gebläse GM35S vom Netz genommen. Dieses alte Gebläse steht jetzt nur noch für Notfälle zur Verfügung und kann bei Bedarf nach Ergänzung einer inzwischen demontierten kurzen Rohrleitung sofort wieder aktiviert werden. Die ölfrei produzierte Druckluft wird ohne weitere Aufbereitung als Förderluft eingesetzt.

Auf Grund der guten Erfahrungen mit dem ersten Delta Hybrid-Aggregat hat man sich bei der Saalemühle in Alsleben inzwischen sogar zur Anschaffung eines zweiten, in der Förderleistung etwas kleineren schallgedämpften Delta Hybrid-Aggregates für die Erzeugung absolut ölfreier Förderluft entschieden. Dieses Aggregat übernimmt zukünftig die Aufgabe, die bisher ein Aerzen Gebläse des Typs GM25S erfüllt hat. Dieses neue Aggregat ist ebenfalls für einen Höchstdruck von 1,5 bar ausgelegt. Mit der erzeugten Förderluft soll künftig Mehl aus der zweiten Mühlenanlage mit einer Stundenleistung von ca. 13 t ebenfalls über eine Höhendifferenz von 65 in das neue Silo gefördert werden. Dieses zweite Delta Hybrid-Aggregat wird ebenfalls mit einer hochwirksamen Schalldämmhaube ausgerüstet und in unmittelbarer Nachbarschaft der bereits vorhandenen Delta Hybrid-Anlage installiert. Bei der pneumatischen Förderung des Mahlgutes aus der dritten Mühlenanlage gibt es aktuell keine Probleme, weil dessen Produkte z.Zt. pneumatisch noch in ein ‘nur’ 45 m hohes Silo gefördert werden müssen.

Eine sehr empfehlenswerte Lösung

„Wir fördern mit dem bereits installierten Aggregat aus der Aerzen Baureihe Delta Hybrid 25 t

Mahlgut pro Stunde über eine Höhendifferenz von 65 m. Das sind beachtliche 600 t pro Tag. Diese beachtliche Mehlmenge wird von dem Aggregat seit seiner Installation vor 18 Monaten absolut problemlos mit einem konstanten Höchstdruck von 1,2 bar pneumatisch auf die beachtliche Förderhöhe von 65 m transportiert. Auf Grund der guten Erfahrungen mit diesem Aggregat werden wir jetzt auch ein weiteres, etwas kleineres Aggregat zusätzlich installieren. Hiermit werden wir die Tagesleistung der zweiten Mühlenanlage von ca. 400 t pro Tag ebenfalls in das neue 65 m hohe Silo transportieren. Nach unserer Überzeugung sind die Delta Hybrid Aggregate die idealen Förderluft-Erzeuger, wenn große Materialmengen über lange Strecken und auf große Differenzhöhen transportiert werden müssen. Deshalb werden wir wahrscheinlich in der Saalemühle in Alsleben zukünftig überall dort diese neuen Delta Hybrid-Aggregate von Aerzen einsetzen, wo höhere Drücke bis 1,5 bar für die pneumatische Förderung unserer Güter erforderlich werden“, prognostiziert Holger Mattner von der Hauser-Mattner GbR Druckluft- & Mühlen-technik in Alsleben. Der erfahrene Praktiker geht sogar noch einen Schritt weiter: Er wird die Aggregate der Delta Hybrid-Baureihe auch bei seinen anderen Kunden als sehr zuverlässig und wirtschaftlich arbeitende Erzeuger von Förderluft empfehlen, wenn dort Bedarfsfälle für Höchst-drücke bis 1,5 bar auftreten.

Der Autor

Norbert Barlmeyer,

Presse-Arbeit für die Drucklufttechnik, Bielefeld

Kontakt

Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen

Sebastian Meißler

Tel.: +49 5154 81 9970

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

Selbstentlüftend und wartungsfreundlich

Eine neue Pumpe verspricht weniger Wartungsaufwand als andere – auch als ihre Vorgängerin

Im Vergleich zu allen gängigen Wettbewerbsprodukten ist bei der neuen NKX-Pumpenbaureihe von Dickow keine manuelle, externe Befüllung und Entlüftung des Gleitringdichtungsraums notwendig. Die Pumpe ist selbstentlüftend. Durch die fehlende Entlüftung ist kein austretendes Öl aufzufangen und zu entsorgen, außerdem entfällt jegliche Gefährdung des Bedienungspersonals bei Entlüften der heißen Pumpe. Selbst bei höheren Gleitringdichtungstemperaturen wird die Gefahr der Ölkohlebildung durch fehlenden Sauerstoff erheblich reduziert.

Die Pumpentype NKX von Dickow ersetzt die bisherige Thermalölumwälzpumpe NKLs. Die Anwender müssen den nächsten Wechsel aber nicht fürchten: Die Außenabmessungen und weitere Details der praktischen Handhabung sind bei beiden Pumpentypen identisch und somit austauschbar. Ebenfalls identisch ist das Preisniveau.

Eingesetzt wird die neue Pumpe NKX von Dickow vor allem als Umwälzpumpe für Wärmeträgeröle vorwiegend in industriellen Heizanlagen. Die maximalen Fördermengen liegen bei ca. 400 m³/h, die maximalen Förderhöhen bei ca. 90 mFS. Gemäß dem Hauptanwendungsfall ist der Lagerträger mit angebautem Kühler speziell zur Förderung von Wärmeträgerölen konzipiert. Mit dieser neuen Konstruktion kann die Einsatzgrenze auf 350 °C erhöht werden, ohne zusätzliche Kühlung. Die Pumpe kann somit nun auch in Bereichen eingesetzt

werden, bei denen bisher doppelwirkende Gleitringdichtungssysteme notwendig waren. Der maximal zulässige Betriebsdruck an der Gleitringdichtung beträgt 10 bar.

Gehäuse und Laufräder

Die Pumpe NKX ist eine einstufige, einflutige Spiralgehäusepumpe in horizontaler Bauart, mit axialem Saugstutzen und achsmittigem, senkrecht nach oben zeigendem Druckstutzen. Der komplette Lagerträger einschließlich Laufrad, Wellenabdichtung und Kühler bildet eine Montageeinheit und kann nach Entfernen der Gehäuseverschraubung ohne Demontage der Rohrleitung ausgebaut werden. Bei Einsatz von Ausbaurkupplungen kann bei Demontage des Lagerträgers auch der Antriebsmotor fest auf der Grundplatte verschraubt bleiben. Um die Einsatzgrenze der Pumpe zu erhöhen wird die Gleitringdichtung so angeordnet, dass sie

in einem Bereich geringer thermischer Belastung liegt und nur ein geringer Austausch des Wärmeträgers zwischen Pumpengehäuse und Gleitringdichtungsraum stattfindet.

Das aus einem Teil bestehende, radial geteilte Spiralgehäuse besitzt stabile, angeglichene Füße zur Befestigung auf der Grundplatte. Die Anschlussflansche können in verschiedenen Ausführungen geliefert werden, PN 10 bzw. 16 nach EN 1092 oder Class 150 nach ASME B16.5. Der Auslegungsdruck der Gehäuse ist 16 bar bei 350 °C. Die Abdichtung des Fördermediums zur Atmosphäre erfolgt durch gekammerte, asbestfreie Flachdichtungen.

Die NKX-Pumpe besitzt geschlossene Laufräder. Die Laufräder sind aus einem Stück gegossen und mittels Drosselspalt und Entlastungsbohrungen hydraulisch so entlastet, dass die auftretenden Restschübe minimal sind. Alle



Abb. 1: NKX von außen

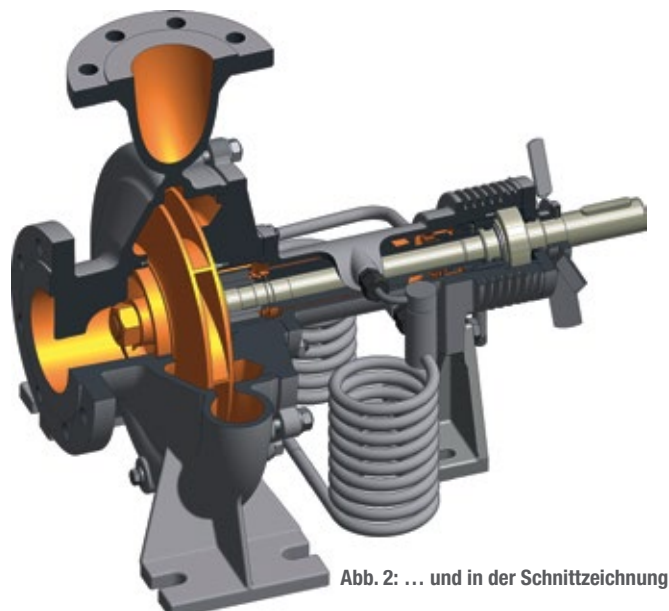


Abb. 2: ... und in der Schnittzeichnung

Laufräder werden dynamisch, gemäß DIN ISO 1940/Teil 1 mit der Mindestgütestufe G 6.3 gewuchtet, so dass ein ruhiger, vibrationsfreier Lauf der Pumpen gewährleistet ist. Die Laufräder sind frei fliegend auf der Pumpenwelle angeordnet und werden mit Passfedern und Laufradmuttern gesichert.

Verschleiß und Lagerung

Alle Pumpen sind grundsätzlich mit auswechselbaren Schleißringen ausgeführt.

Die Pumpenwellen sind so ausgelegt, dass die zu übertragenden Leistungen sicher beherrscht werden. Geringe Durchbiegungen garantieren überkritisches Drehzahlverhalten in allen Betriebsbereichen.

Das verbaute dauerfettgeschmierte, externe Kugellager kann die auftretenden Axialkräfte sicher aufnehmen und erreicht durch die niedrige Lagertemperatur von maximal 100 °C auch unter extremen Belastungsverhältnissen eine lange Lagerlebensdauer. Eine Nachschmierung ist nicht notwendig.

Die zweite Lagerstelle ist ein SiC-Gleitlager hinter dem Laufrad. Diese Lagerung hat sich in Magnetpumpen tausendfach bewährt und läuft durch den harten Werkstoff nahezu ohne Verschleiß.

Gekühlt, gasfrei und dicht

Vor der Inbetriebnahme wird die Pumpe über die angeschlossenen Rohrleitungen befüllt. Durch den Start der Antriebsmaschine wird der interne Entlüftungsmechanismus in Gang gesetzt. Dieser erzeugt einen konstanten Druckaufbau und damit einen permanenten Zirkulationsstrom um die Gleitringdichtung, zur Abfuhr der Reibungswärme über den angeschlossenen Rohrkühler. Dieser gibt die Wärme an die Umgebung ab, ein angebauter Axiallüfter sorgt für ausreichenden Luftaustausch.

Eigenschaften der Pumpe NKX

- *Pumpengehäuse ausgelegt für 16 bar/350 °C.*
- *Einsatzgrenze 350 °C erhöht, NKLS: bis 340°*
- *Gleitringdichtung in einem Bereich geringerer thermischer Belastung angeordnet, dadurch Verzicht auf Faltenbalg-Gleitringdichtung und Einsatz einer Standard O-Ring Gleitringdichtung möglich.*
- *keine manuelle, externe Befüllung und Entlüftung des Gleitringdichtungsgehäuses notwendig. Das integrierte Kühl- und Entgasungssystem macht die Pumpe selbstentlüftend!*
- *Die Abmessungen der Pumpe sind identisch mit der NKL s und damit austauschbar.*
- *Spiralgehäuseabmessungen unverändert, Einschubeinheit passt weiterhin ins Spiralgehäuse. Aber: Durch das Lüfterrad ist ein neuer, vergrößerter, perforierter Kuppelungsschutz notwendig.*
- *Die Pumpenproduktion der NKLS läuft Ende 2016 aus. Danach wird es für die NKLS nur noch Ersatzteile und keine Einschubeinheiten mehr geben.*
- *Derzeit sind Teile für etwa 60 NKX in Produktion um künftig schneller liefern zu können als bisher.*

Die ständige Entlüftung des Gleitringdichtungsraums bzw. die Abfuhr gasförmiger Leichtsieder erfolgt unmittelbar nach dem Eintritt in den Rohrkühler durch einen integrierten Gasabscheider. Das separierte Gas wird durch eine im Lagerträger eingebaute Fördereinrichtung in Richtung Spiralgehäuse abgeführt und oberhalb des unmittelbar hinter dem Laufrad

sitzenden Gleitlagers in das Spiralgehäuse eingespeist. Dort wird das Gas vom Förderstrom der Pumpe mitgenommen.

Die Abdichtung zur Atmosphäre erfolgt mittels einer einfachwirkenden Gleitringdichtung mit O-Ringen. Bei eventuellen Schäden an der Gleitringdichtung wird die Leckage durch eine integrierte Abführung abgeleitet. Dies verhindert auch eine Beschädigung des Wälzlagers.

Fazit

Im Vergleich zu allen gängigen Wettbewerbsprodukten ist bei der NKX keine manuelle, externe Befüllung und Entlüftung des Gleitringdichtungsraums notwendig. Die Pumpenserie verfügt über ein neu entwickeltes Kühl- und Entgasungssystem, das zum Patent angemeldet ist: Die Pumpe ist selbstentlüftend. Eine Entlüftung, bei der austretendes Öl aufzufangen und zu entsorgen wäre, entfällt, ebenso die Gefährdung des Bedienungspersonals beim Entlüften der heißen Pumpe. Außerdem wird selbst bei höheren Gleitringdichtungstemperaturen die Gefahr der Ölkohebildung durch fehlenden Sauerstoff erheblich reduziert.

Die Kühlung erlaubt einen Betrieb der Pumpe bis zu 3500 U/min. Und: Die Abmessungen und der Leistungsbereich dieser Zentrifugalpumpen entsprechen der DIN EN 733, d.h. die Baugrößen sind so abgestuft, dass bei allen Einsatzfällen ein möglichst günstiger Wirkungsgrad erreicht wird.

Der Autor

Ralph Schommer, Vertriebsleiter, Dickow Pumpen

Kontakt

Dickow Pumpen KG, Waldkraiburg

Tel.: +49 49 8638 6020
schommer@dickow.de · www.dickow.de

Qdos-Dosierpumpenreihe mit neuer Baugröße

Die neue Dosierpumpe Qdos 120 bietet Fördermengen bis zu 120 L/h bei einem maximalen Gegendruck von 4 bar. Damit wird die Qdos-Reihe an wartungsarmen Dosierpumpen erweitert und die bislang größtmögliche Fördermenge verdoppelt. Qdos-Dosierpumpen kommen vollständig ohne Zusatzgeräte aus und sind besonders wartungsarm. Einziges Verschleißteil ist der ReNu-Pumpenkopf, der sich jedoch mit wenigen Handgriffen austauschen lässt. Da er vollständig gekapselt ist, verhindert der Pumpenkopf zuverlässig den Austritt von Flüssigkeit. Der Bediener kommt nicht mit dem Fördermedium in Berührung.

Gegenüber Magnet-Membrandosierpumpen bzw. Membranpumpen mit Schrittmotor bietet sie deutliche Vorteile hinsichtlich Leistung und Benutzerfreundlichkeit. Durch eine leistungsstarke Kombination von Funktionen eröffnet die Qdos 120 Anwendern aus den Bereichen Wasser und Abwasser, Industrie und Agrochemie zahlreiche Vorteile. Durch eine gemeinsame Schnittstelle bietet sie die selbe Konnektivität und Funktionalität wie die vorhandenen Qdos-Modelle und ermöglicht so einen einfachen Umstieg auf höhere Fördermengen. Das peristaltische Funktionsprinzip garantiert einen kontinuierlichen,



sanften Förderstrom und sorgt so für eine optimale Mischung der Flüssigkeiten. Anders als bei Membranpumpen werden weder Pulsationsdämp-

fer oder Siebe noch Entgasungs- oder Rückschlagventile benötigt. Dank des hohen Ansaugvermögens und der Fähigkeit, auch viskose Medien zu fördern, kann auf eine geflutete Ansaugung, Tagesbehälter oder spezielle Rohrleitungen verzichtet werden. Das Design der gesamten Anlage wird so deutlich vereinfacht.

Kontakt

Watson Marlow GmbH

Tel.: +49 2183 4204 12
c.paschen@watsonmarlow.de
www.watson-marlow.com

Synchronmotoren machen Unterwassermotorpumpen effizient

KSB stellt Unterwassermotorpumpen mit neuen Energiesparmotoren bis 150 kW vor. Bei den Antrieben handelt es sich um mit Permanentmagneten erregte Synchronmotoren. Diese zeichnen sich gegenüber herkömmlichen Asynchronmotoren durch eine deutlich höhere Leistungsdichte aus. Das bedeutet: Bei gleicher Baugröße haben Synchronmaschinen eine deutlich höhere Leistung und geringere Eigenerwärmung. Aufgrund der wesentlich höheren Wirkungsgrade sind enorme Einsparungen bei relativ kurzen Amortisationszeiten gegenüber Asynchronmaschinen möglich. Zur Ansteuerung wird ein Frequenzumformer benötigt. Durch die angepassten Förderströme kann die Einschalthäufigkeit und damit die Belastung der Wicklung reduziert werden. Durch die optimierte Fahrweise gibt es deutlich weniger Schaltungen der Pumpe. Das verursacht weniger Verschleiß und sorgt für eine längere Lebensdauer. Eine Gleitringdichtung verhindert den Austausch von Fördermedium mit der Flüssigkeit im Motorraum und erhöht so die Verfügbarkeit des Motors. Deswegen Axiallager ist wassergeschmiert und mit selbsteinstellenden Kippsegmenten ausgestattet. Es ist wartungsfrei und dank einer Werkstoffpaarung bestehend aus nichtrostendem Stahl und Hartkohle auch den Belastungen des Dauerbetriebs gewachsen. Beim Starten des Aggregats nimmt das Gegenaxiallager den Axialschub, der



durch die Hydraulik der Pumpe erzeugt wird, auf und verhindert so das Anlaufen der Laufräder in den Stufengehäusen. Das gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit und ermöglicht die langen Einsatzzeiten, wie sie für Unterwassermotorpumpen üblich sind. Der dynamisch gewuchtete Rotor sorgt für eine optimale Laufruhe. Die Pumpenaggregate sind je nach Anwendung in verschiedenen Werkstoffvarianten erhältlich. Speziell für aggressive Medien sind die Aggregate ab 8" auch in Duplex verfügbar. Sowohl die Pumpen als auch die Motoren sind dabei für den Einsatz für Trinkwasser zertifiziert.

Kontakt

KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal
Christoph P. Pauly
Tel.: +49 6233 86 - 3702
christoph.pauly@ksb.com · ksb.com

Abfüllung von abrasivem Medium in Schlauchbeutel

Zur Prozesssicheren und schonenden Dosierung von ClimSel, einem anorganischen salzkristallhaltigen Phasenwechselmaterial (PCM), wählte die schwedische Firma Climator für das Abfüllen in Schlauchbeutel unterschiedlicher Größe als Abfüllpumpe eine 2RD40 Pharma Pumpe mit Exzentrerschnecke von ViscoTec. Nicht nur die große Spanne an Füllgewichten (von 30 ml bis 1.000 ml) stellt hohe Anforderung an die Abfüllung, sondern auch die hohe Abrasivität der salzhaltigen Kristalle im Medium. Die Exzentrerschneckenpumpe fördert die abrasiven Feststoffe produkt- und pumpenschonend in ihrem Trägermedium durch die Kammern zwischen Rotor (Edelstahl) und Stator (Elastomer). Der Reibkoeffizient zwischen der Rotor/Stator Paarung wird durch den tribologischen Film von wenigen µm gesenkt. Ein vorzeitiger Verschleiß wird somit vermieden. Da Exzentrerschneckenpumpen pulsationsarm und mit geringen Drücken, in diesem Fall mit ca. 3-4 bar dosieren können, werden auch Füllstoffkonzentrationen vermieden. Aufgrund der Dosiergeometrie wird Drehwinkelproportional pro Umdrehung immer ein konstantes Volumen, bei einem gleichmäßigem Produktstrom gefördert. Dies verhindert eine vorzeitige Sedimentation der Füllstoffe. Das Volumen ist über die Winkelgrade eindeutig definiert; es entstehen keine Rückströmungen oder Hinterschneidungen (gleichmäßige Verteilung der Feststoffe). Daraus



ergibt sich eine druckstabile, lineare Pumpenkennlinie, wodurch eine klare Aussage über das Verhältnis von Umdrehung, Zeit und Fördermenge ermöglicht wird. Somit kann ein breites Spektrum von verschiedenen Volumina mit nur einer Pumpe – prozesssicher und wiederholgenau – abgefüllt werden. Im Falle der Abfüllung von ClimSel wurde die Exzentrerschneckenpumpe auf der Anlage montiert und über einen darüber befindlichen Produkttank befüllt. Das Füllrohr am Ende der Pumpe wird direkt in das Formatrohr der Schlauchbeutelmaschine montiert.

Kontakt

ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH, Töging a. Inn I
Tel.: +49 8631 9274-0
mail@viscotec.de · www.viscotec.de

Nur noch einen statt zwei Druckluftfilter brauchen Anwender des UD+-Filters von **Atlas Copco**. Dabei lässt sich außerdem noch erheblich Energie einsparen.

Die magnetgekuppelte MKP 250-200-315 von **CP Pumpen** ergänzt mit einer Fördermenge von bis zu 750 m³/h die Baureihe um eine marktwichtige Größe.

Die Hochdruckpumpe Multitec DN 200 von **KSB** wird es mit vier verschiedenen Hydrauliken jeweils als zwei-, bis sechsstufige Pumpen geben. Sie ist für einen Gehäusedruck von 40 bar ausgelegt.

Die **Nemo** FSIP Pumpe von Netzsch Pumpen & Systeme weist ein wartungsfreundliches „Full Service in Place“-Design auf. Durch Konstruktionen an Gehäuse und entlang des Kraftstrangs reduzieren sich die Wartungsdauer und der Aufwand für den Monteur bei Servicearbeiten.

Die Magnetdosierpumpe Beta b von **ProMinent** ist optional auch mit einem 0/4...20 mA Eingang lieferbar. Mit Hilfe dieses in der Industrie verbreiteten Standardsignals kann die Leistung der Pumpe auch von einer Fernwarte aus gesteuert werden.

Die Edelstahlpumpen-Baureihe Verderinox von **Verder** umfasst Edelstahlkreiselpumpen für die Lebensmittel- und Pharmaindustrie sowie für die allgemeine Industrie.

Neue Produkte

www.chemanager-online.com/produkte

Auf den Punkt

Hygienische Verdrängerpumpe

Förderaggregate mit Doppelschraubentechnik

Fristam Pumpen hat sein Spektrum hygienischer Kreis- und Verdrängerpumpen um Förderaggregate mit Doppelschraubentechnik ergänzt. Seit April 2016 sind mehrere Baugrößen der neuen Baureihe verfügbar. Basierend auf Erfahrungen aus zahllosen Projekten und Feedback von Kunden, legten die Fristam-Ingenieure bei der Entwicklung der FDS Pumpen besonderen Wert auf eine einfache, robuste und wartungsarme Konstruktion.



Abb. 1: Fristam FDS Doppelschraubenpumpe – robust, vielseitig und hygienisch

Förderaufgaben in den hygienischen Prozessindustrien sind äußerst komplex. Ändert sich das Verbraucherverhalten, verändern sich auch die Anforderungen der Verarbeiter an die Produktionsanlagen.

Vielseitig mit durchdachtem Design

Das Pumpengehäuse ist dreigeteilt bestehend aus einem Zwischenflansch, dem Schraubengehäuse und dem Pumpendeckel. Somit können die Anschlüsse flexibel an jedes Produktionssystem angepasst werden. Durch die zentrale Anordnung der Zahnräder im Lagerträger ist die Pumpe insgesamt sehr kompakt. Außerdem weist die massive Welle Verstärkungen im Bereich der kritischen Durchmesser auf, um maximale Steifigkeit zu gewährleisten. Weitere Stabilität wird durch großzügig dimensionierte Lager in Verbindung mit einem großen Lagerabstand erreicht. Das Resultat ist ruhiger Lauf und wenig Verschleiß. Lebensdauerverlängernd wirkt zudem die verbesserte Ölschmierung der Lager, die stets von einer ausreichenden Ölmenge gefördert durch die Zahnräder umspült sind. Wartungsarbeiten am Getriebe werden durch einen direkten Getriebezugang ohne Ausbau der Pumpe vereinfacht. Ein Austausch der Gleitringdichtungen der FDS ist mit

wenigen Handgriffen möglich. Schraubengehäuse und Pumpendeckel werden abgenommen, die Förderschrauben herausgezogen, die Positionsschlüssel zur Verriegelung der Dichtungen entfernt und die Gleitringdichtungen nach vorne abgezogen und ausgetauscht. Um die gesamte Breite möglicher Anwendungen abzudecken, existieren bis zu neun Förderschraubenvarianten pro Baugröße.

Eine Pumpe für Produktförderung und Reinigung

Als Verdrängerpumpe eignet sich die FDS ideal zur Förderung hochviskoser Medien. Gleichzeitig ist die Baureihe jedoch in der Lage, sehr hohe Drehzahlen zu realisieren. Somit kann sie auch niedrigviskose Medien wie Wasser oder Reinigungslösungen problemlos fördern. Dies macht den Einsatz einer zusätzlichen Pumpe bei Reinigungsprozessen überflüssig. Das axiale Förderprinzip resultiert einerseits in extremer Pulsationsarmut, andererseits ermöglicht es eine hervorragende Reinigbarkeit der Pumpe, da die Gleitringdichtungen der FDS im vollumspülten Bereich liegen. Durch das Fehlen von Toträumen ist eine rückstandslose Spülung der Pumpe im CIP-Prozess möglich. Sie ist darüber hinaus sterilisierbar. Die gesamte Baurei-

he besteht aus vier Baugrößen. Der maximale Förderdruck liegt bei 25 bar, die maximale Fördermenge bei etwa 180 m³/h. Anschlüsse stehen bis DN 150 zur Verfügung. Die Pumpe kann horizontal, vertikal oder seitlich montiert werden. Sie ist mit einfach und doppeltwirkenden Gleitringdichtungen erhältlich. Eine Vielzahl weiterer Optionen, unter anderem Hochdruckausführungen und Atex-gerechte Konstruktionen, ermöglicht die individuelle Anpassung an unterschiedlichste Produkte, Prozesse und Anlagen.

Praxisbeispiel aus der Milchverarbeitung

Ein Beispiel aus der Praxis verdeutlicht die Vielseitigkeit der Pumpe. In einer Molkerei fördert eine FDS 2 mit 5,5 kW Motor 6 m³/h Molkekonzentrat mit einer Viskosität von bis zu 1.000 mPas bei einer Temperatur von maximal 30 °C gegen einen Druck von etwa 9 bar. Die Motordrehzahl liegt für die Produktförderung liegt zwischen 650–750 min⁻¹. Für die Reinigungszyklen mit Reinigungsmedium und Spülwasser sind die Parameter gänzlich andere, werden aber von der Pumpe ebenso problemlos bewältigt: die Fördermenge im CIP-Prozess liegt bei 18 m³/h 95 °C heißer Flüssigkeit gegen 2 bar. Die Drehzahl steigt auf 1.800 min⁻¹.



Abb. 2: Massive verstärkte Welle für erhöhte Lebensdauer

Kontakt

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.), Hamburg

Tel.: +49 40 725 56 0

info@fristam.de · www.fristam.de

Chemietechnik wie im Handbuch



Spezialisiert ist die RCT im Bereich der Kunststoffe und Elastomere. Sowohl gängige Werkstoffe wie PTFE, PFA, FEP, PA, PE als auch Produkte aus den High-Tech-Werkstoffen MFA, PEEK und PI sind in dem umfangreichen Programm des Heidelberger Chemietechnikhändlers zu finden. Im Elastomerbereich werden die Standardwerkstoffe komplett sowie einige modifizierte Varianten abgedeckt. Abgebildet wird das Programm, das in zwischen 70.000 Produkte umfasst, in den 13 farblich differenzierten Handbüchern:

- Thomafluid I-V Schlauch-, Dosier- und Verbindungstechnik

- Thomafluid Sonderprogramm Pumpen
- Thomaplast I-V Laborplastik, Halbzeuge, Befestigungselemente, O-Ringe
- Thomapo Filtrationstechnik
- Thomadrive Antriebstechnik

Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co., Heidelberg
 Tel. +49 6221 3125 31
 hborghoff@rct-online.de
 www.rct-online.de

Zertifiziert: Absaug- und Förderschläuche

Der Schlauchhersteller Norres präsentiert aus seinem Portfolio Airduc und Protape Schläuche, die gleichzeitig nach den neuesten lebensmittelrechtlichen EU-Vorschriften 10/2011 und 2015/174 sowie der neuen Explosionsschutz Vorschrift TRGS 727 zertifiziert wurden und zu dem FDA konform sind. Die aktuellen lebensmittelrechtlichen EU-Vorschriften 10/2011 und 2015/174 beziehen sich speziell auf Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen. Außerdem bietet das Unternehmen zertifizierte Schlauchsysteme für den pneumatischen Transport brennbarer Schüttgüter in den Zonen 0 und 20, die den aktuellen lebensmittelrechtlichen EU Vorschriften entsprechen und FDA konform sind. Das Norres Produktsortiment konnte durch die zertifizierten Airduc, Protape und Norplast Absaug- und Förderschläuche nach der neuen TRGS 727 erweitert werden, die durch das unabhängige Labor der Dekra Exam zertifiziert wurden. Die neue TRGS 727 gilt, um Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen zu beurteilen und zu vermeiden. Sie gilt zudem, um Schutzmaßnahmen zum Vermeiden dieser Gefahren auszuwählen und vorzunehmen. Die neue TRGS 727 ersetzt die bisherige Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 2153 und schreibt sie fort.



gige Labor der Dekra Exam zertifiziert wurden. Die neue TRGS 727 gilt, um Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen zu beurteilen und zu vermeiden. Sie gilt zudem, um Schutzmaßnahmen zum Vermeiden dieser Gefahren auszuwählen und vorzunehmen. Die neue TRGS 727 ersetzt die bisherige Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 2153 und schreibt sie fort.

Kontakt

Norres Schlauchtechnik GmbH
 Tel.: +49 209 80000 412
 Nadine.Dreismickenbecker@norres.de
 www.norres.com

Integrierter Molchhahn ersetzt Schleusensystem

Hartmann Molcharmaturen bieten einen platz- und kostensparenden Ersatz für aufwendige Molchsleusensysteme. Zusätzlich zu der klassischen Anwendung als Absperrarmatur fungiert der Molchkugelhahn als Aufgabe- oder Entnahme-Armatur für Molche. Durch eine seitlich integrierte Schleuse, die durch ein Bajonett-System verriegelt und gesichert ist, können Molche einfach, schnell und sicher aufgegeben oder entnommen werden. Ein optionaler Bypass in der Geschlossenstellung ermöglicht auch dann eine Reinigung, wenn der Medienstrom nicht gänzlich unterbrochen werden soll. Darüber hinaus kann der Molchhahn zum Separieren verschiedener Produkte in einer Rohrleitung eingesetzt werden. Ein 3-stufiges, redundantes Sicherheitskonzept und die rein metallisch dichtende Absperrung garantieren höchste Verfügbarkeit für den Betrieb und die Reinigung von Öl-, Gas-, Schlamm- und Wasseranwendungen. Die maximale Molchlänge im Standard entspricht



dem 1,4-fachen der Nennweite, aber auch Sonderkonstruktionen für längere Molche können von Hartmann realisiert werden. Außerdem sind 180°-Molcharmaturen verfügbar, bei denen ein Molch von derselben Armatur in beide Richtungen gesendet und entsprechend empfangen werden kann. Das Molchhahnkonzept ist bereits bei namhaften Öl-Konzernen als globale Standardlösung im Einsatz.

Kontakt

Hartmann Valves GmbH
 Tel.: +49 151 40247387
 info@hartmann-valves.com
 www.hartmann-valves.com

DICHTUNGSTECHNIK
 PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

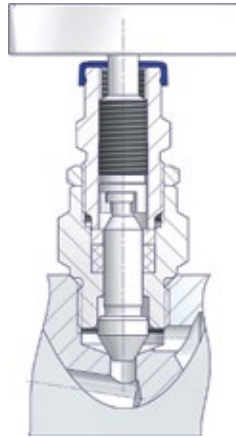
Produktion auch in Kleinstserien.



Präzisions-O-Ringe für individuelle Anforderungen.

Auch im Brandfall absolut sicher

AS-Schneider hat für die Ventile und Ventilblöcke seines E-Programms vom TÜV Süd die Fire Safe-Zulassung erhalten – das heißt, die Ventile bieten auch im Brandfall eine sichere und zuverlässige Absperrung. Die geprüften Armaturen arbeiteten unter den extremen Testbedingungen absolut leckagefrei und ließen sich selbst danach noch vollständig betätigen. Die Zulassung gilt sowohl für die Standard-Ventiloberteile des Armaturensortiments wie auch für die OS&Y-Ausführung. Bei dieser kommen zusätzlich Tellerfedern zum Einsatz, welche die Längenausdehnung der einzelnen Bauteile ausgleichen und damit für noch mehr Sicherheit bei der Erstabspernung sorgen. Die Typprüfung Fire Safe stellt sicher, dass die Ventile auch im Brandfall nur minimale Leckagen aufweisen und sich noch bedienen lassen. Dafür werden sie zunächst mit Wasser unter Druck gesetzt und müssen dann für 30 Minuten einem Feuer standhalten. Anschließend kühlen die Prüfer die Ar-

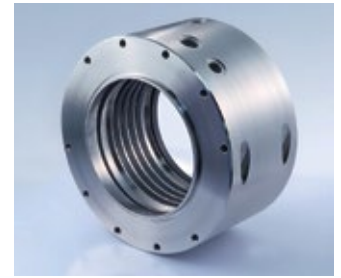


maturen innerhalb von zehn Minuten auf unter 100 °C herunter. Danach muss sich das Ventil noch mindestens einmal komplett öffnen lassen.

Kontakt
Armaturenfabrik Franz Schneider GmbH + Co. KG
 Tel.: +49 7133 101 187
 a.kinstler@as-schneider.com
 www.as-schneider.com

Vielseitig einsetzbare Kohleschwimringdichtung

Die Kohleschwimringdichtung der Baureihe WD200/500 von EagleBurgmann Espey wird in fast alle Maschinentypen mit rotierender Welle installiert, z.B. in Ventilatoren, Dampfturbinen, Mixern, Mischern oder Mühlen. Dabei wird typischerweise gegen Gase jeglicher Art, feuergefährliche (Atex), säurehaltige, toxische, Dämpfe, Flüssigkeitsnebel, Önebel, Kriechöl oder Wasser abgedichtet. Die WD200/500 ist durch das geteilte Gehäuse und die segmentierten Dichtringe sehr anwendungsfreundlich. Die Dichtungsmontage oder der Dichtringtausch sind ohne aufwändige Demontage von Maschinenteilen wie Motor oder Getriebe durchführbar. Auf der Prozess- bzw. Produktseite wird die Espey WD200 eingesetzt. Der Dichtring ermöglicht durch einen exakt berechneten Spalt zur Welle einen definierten Sperrgasfluss in den Prozessraum. Dadurch wird sichergestellt, dass keine Prozessgase in die Atmosphäre entweichen können. Atmosphärenseitig kommt die Dichtring-Bauart Espey



WD500 zum Einsatz. Die Dichtringe mit überlappt verzapften Stößen gleiten auf der Welle und stellen sich selbst nach. Dadurch reduziert sich der Radialspalt zur Welle. Die Leckagemenge sowie der Sperrgasverbrauch nach außen sind äußerst gering. Die Dichtungskomponenten werden nicht auf der Welle montiert, wodurch zusätzliche Wellenschwingungen vermieden werden.

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

Betriebsbereitschaft gesichert für Glasanlagen der letzten 60 Jahre

De Dietrich Process Systems gewährt eine 5-Jahre Glas-Garantie. De Dietrich Process Systems ist führender Hersteller für korrosionsfeste Anlagen aus emailliertem Stahl und Borosilikatglas 3.3. Aufgrund der Korrosionsbeständigkeit und einfachen Reinigbarkeit eignen sich diese Werkstoffe für den universellen Einsatz in Anlagen für die pharmazeutische und chemische Industrie. Sie sind ideal geeig-

net für die Verarbeitung hoch korrosiver Medien. Glasanlagen bieten eine optimale Beobachtung des Prozesses und damit deren vereinfachte Optimierung. Am Standort Mainz werden sowohl die weltweit größten Glaskolonnen der Nennweite DN1000 als auch alle anderen QVF-Glaskomponenten passgenau gefertigt. Die Sicherheit der Glaskomponenten, die entsprechend der Druckgeräterichtlinie nach

EN1595 und AD2000 ausgelegt sind, wird damit ebenso gewährleistet wie deren Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Die zu jeder Bestellung abgegebene Garantie-Erklärung für die Glasbauteile der QVF Supra-Line bietet einen zusätzlichen Vorteil zu der Fertigungsqualität der in Deutschland nach DIN ISO 9001:2008 hergestellten Komponenten aus Borosilikatglas 3.3. Mit diesen Glaskomponenten werden

Neuanlagen realisiert und aufgrund der Kompatibilität der QVF Supra-Line die Betriebsbereitschaft der Glasanlagen von Schott und QVF der letzten 60 Jahre sichergestellt.

Kontakt
De Dietrich Process Systems GmbH
 Tel.: +49 6131 9704 144
 ESteffin@qvf.de - www.qvf.de

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



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



Geschäftsprozesse auf dem Prüfstand

Chemieunternehmen auf dem Weg zu Industrie 4.0

Sonderteil
Industrie-
parks



„Industrie 4.0“ heißt ein 2011 von der Bundesregierung ins Leben gerufenes Projekt, das Unternehmen bei den zukünftigen Herausforderungen durch die Digitalisierung unterstützen will. Denn zukünftig sollen Unternehmen und ganze Wertschöpfungsnetzwerke mit intelligenten Systemen in nahezu Echtzeit gesteuert und optimiert werden können. Doch das Tempo, mit dem Unternehmen dieses Thema vorantreiben, geht gerade in der Prozessindustrie weit auseinander. Während sich einige Dienstleister bereits intensiv mit Industrie 4.0 befassen, agieren viele Anlagenbetreiber noch zurückhaltend.

KONTAKT:

InfraServ GmbH & Co. Knapsack KG

Tel.: +49 2233 48-6610

thomas.happich@infraserv-knapsack.de

www.infraserv-knapsack.de

Weitere Themen

- *Geschäftsprozesse auf dem Prüfstand* S. 32
- *Turnaround im Chemiewerk* S. 34
- *Hilfe beim Wasserhaushaltsgesetz* S. 40
- *Monitore mit integriertem Thin Client* S. 43

Geschäftsprozesse auf dem Prüfstand

Chemieunternehmen auf dem Weg zu Industrie 4.0



Abb. 1: Ein Betreiber muß die eigenen Anlagenstrukturen unter die Lupe nehmen, um zukünftige Anforderungen an die Verfügbarkeit umzusetzen und Engpässe und Schnittstellen zu minimieren.

© iStockphoto.com/infraserknapsack



Thomas Happich,
Leiter Anlagenservice
und -technik,
Infraserv Knapsack



Sven Meurer,
Fachreferent für
Industrie 4.0,
Infraserv Knapsack

„Industrie 4.0“ heißt ein 2011 von der Bundesregierung ins Leben gerufenes Projekt, das Unternehmen bei den zukünftigen Herausforderungen durch die Digitalisierung unterstützen will. Denn zukünftig sollen Unternehmen und ganze Wertschöpfungsnetzwerke mit intelligenten Systemen in nahezu Echtzeit gesteuert und optimiert werden können. Doch das Tempo, mit dem Unternehmen dieses Thema vorantreiben, geht gerade in der Prozessindustrie weit auseinander. Während sich einige Dienstleister bereits intensiv mit Industrie 4.0 befassen, agieren viele Anlagenbetreiber noch zurückhaltend.

Wer heute im Internet bestellt, erwartet nicht nur eine direkte Lieferung, sondern will auch den Weg seiner Bestellung im Detail verfolgen. Lieferanten, die diesen Service nicht bieten können, sind schnell aus dem Rennen. Mit solchen Erfahrungen im privaten Bereich steigen auch in der Industrie die Erwartungen der Kunden. Die Entwicklung ist seit geraumer Zeit auch in deutschen Chemieparken zu beobachten: Kunden fordern zunehmend größere Transparenz – z.B. bei der Reparatur ihrer Pumpen und Motoren – sowie eine deutlich höhere Individualisierung der Produkte bis hin zur Einzelfertigung. Industrie 4.0 soll Unternehmen bei der Umsetzung dieser Kundenanforderungen unterstützen. Das Konzept beschreibt die digitale Vernetzung von Unternehmen entlang

der gesamten Wertschöpfungskette vom Lieferanten über den Hersteller bis hin zum Kunden.

Kundensicht im Fokus

Viele der einzelnen Bausteine des Konzepts haben sich in der Industrie bereits etabliert. Dazu gehören beispielsweise die computergestützte Datenerfassung, die steigende Serviceorientierung sowie die Verlagerung von Nicht-Kernkompetenzen an externe Partner. Auch die stärkere digitale Vernetzung der Unternehmen schreitet voran, obwohl hier in vielen Unternehmen noch Vorbehalte herrschen. Schließlich sollen wertvolle Unternehmensdaten nicht in falschen Hände gelangen. Trotz vieler bekannter Komponenten ist Industrie 4.0 kein alter Wein in neuen Schläuchen. Den

Unterschied zu bisherigen Ansätzen bildet der Betrachtungswinkel. Denn erstmals rückt die Sichtweise des Endkunden in den Fokus.“

Konsequent umgesetzt, beeinflusst das Konzept das gesamte Geschäftsmodell eines Unternehmens. Doch sämtliche Geschäftsprozesse ad hoc auf Industrie 4.0 umzustellen, ist für die meisten Unternehmen aufgrund des immensen Aufwands unrealistisch. Das gilt insbesondere für die Prozessindustrie. Denn je länger die Laufzeit einer Anlage, desto schwieriger und teurer gestalten sich umfassende Lösungen. Betreiber können aber die bereits vorhandenen technischen Möglichkeiten nutzen, um die Produktion effizienter und kundenwirksamer zu gestalten und sie damit in Richtung Industrie 4.0 zu entwickeln. Wichtige Fragen,



Abb. 2: Mit der Datenbank TARServ kann jede einzelne Anlagenkomponente bis ins Detail mit den erforderlichen Gewerken und Arbeitsvorgängen abgebildet werden. Grafiken, Fotos oder andere Medien lassen sich komponentenspezifisch integrieren.

die Unternehmen dazu im Vorfeld beantworten müssen, sind: Welche Anforderungen stellen unsere Kunden in Zukunft an uns? Und in welcher Weise beeinflussen sie unser Geschäftsmodell und unsere Geschäftsprozesse?

Aus Sicht eines Betreibers bedeutet dies auch, die eigenen Anlagenstrukturen unter die Lupe zu nehmen, um zukünftige Anforderungen an die Verfügbarkeit umzusetzen und Engpässe und Schnittstellen zu minimieren. Im Bereich Instandhaltung werden nach Ansicht des Industriedienstleisters und Chemieparkbetreibers InfraServ Knapsack Partnerschaften zwischen Herstellern, industriellen Dienstleistern und Betreibern zunehmen. Für unternehmenskritische Anlagenteile, wie wichtige Aggregate oder Kolonnen, lassen sich heute über Messsysteme aussagekräftige Daten generieren, mit denen Experten den Grad des Verschleißes von Anlagenteilen ermitteln und damit ihre Laufzeit exakt prognostizieren können. Auch notwendige Instandhaltungsmaßnahmen sind dadurch genauer planbar. Bisher stehen viele Anlagenbetreiber solchen Investitionen jedoch noch skeptisch gegenüber. Denn neben den Kosten für die entsprechenden Messsysteme ist eine systematische Analyse meist nur über den Austausch von Daten mit Herstellern oder Dienstleistern zielführend. Um wichtige Prozessdaten über offene Systeme oder Cloud-Lösungen auszutauschen, müssen aber zunächst die technischen und gesetzlichen Voraussetzungen für den sicheren externen Datenaustausch etabliert werden.

Hinzu kommt, dass die unterschiedlichen Hersteller versuchen, ihre Lösungen zu einem Standard auszubauen. Welche Techniken sich

in den einzelnen Bereichen von Industrie 4.0 als zukunftsfähig erweisen werden, steht noch nicht fest. Zudem sind in der Prozessindustrie aufgrund der langen Anlagenlaufzeiten in der Regel Lösungen unterschiedlicher Hersteller in verschiedenen Versionen im Einsatz, die auch nach einer stärkeren Digitalisierung reibungslos zusammenarbeiten müssen. Industrielle Dienstleister wie InfraServ Knapsack können hier aufgrund ihrer Erfahrung und Anlagenkenntnis kompetent beraten und Leistungen betreiber- und herstellernerneutral bereitstellen. WFür die Prozessindustrie müssen individuelle Lösungen entwickelt werden, die eine optimale Unterstützung der Geschäftsprozesse des Kunden sicherstellen. Dazu gehört es auch die Prozesse der InfraserV Knapsack sowohl als Industriedienstleister als auch als Chemieparkbetreiber wenn nötig anzupassen.

Digital vernetzte Stillstandsplanung

Bei InfraServ Knapsack ist man diesen Weg bspw. im Stillstandsmanagement gegangen. Sowohl die Kunden wie auch der Betreiber profitieren, wenn die Dokumentation der Planungsleistungen sowie die Vorbereitung und Dokumentation von Stillständen über die Datenbank „TARServ“ abgewickelt und diese Daten einschließlich Nutzungslizenz an die Kunden übergeben werden. Der Dienstleister hat die Software auf Basis seiner Erfahrungen speziell für Betreiber von Chemie- und kleineren Prozessanlagen entwickelt. In der Datenbank sind eine Vielzahl anlagenspezifischer Daten zur Planung und Ausschreibung von Anlagenstillständen erfasst. Jede einzelne Anlagenkomponente kann so bis ins Detail mit den erforderlichen Gewer-

ken und Arbeitsvorgängen abgebildet werden. Grafiken, Fotos oder andere Medien lassen sich komponentenspezifisch integrieren. Außerdem lassen sich mit den geplanten Daten der Personalbedarf und die benötigte Zeit genau kalkulieren und in ihrer zeitlichen Abfolge vorbereiten. Die Software ist eine Möglichkeit, um Anlagenwissen festzuhalten und entlang der Prozesskette zu teilen. Denn gerade in der Instandhaltung wurden systematische Instandhaltungsansätze in den letzten Jahren aus Kostengründen zu Gunsten einer „Feuerwehrmethodik“ aufgegeben. Mit zunehmender Individualisierung und damit sinkenden Lagervolumina fallen jedoch plötzliche Ausfälle viel stärker ins Gewicht. Neue transparente Lösungen können hier helfen, die Instandhaltung effektiv und effizient zu halten – und so die eigentlichen Kernprozesse der Betreiber zu unterstützen. Sicher ist aber auch, dass neue, digitale Lösungen nicht in jedem Fall auch die beste Lösung für ein Unternehmen sein müssen. Am Ende gilt es, viele verschiedene Faktoren, wie Kundenbedürfnisse, Kosten, Verfügbarkeit oder Sicherheit gegeneinander abzuwägen und sich gleichzeitig zu fragen, ob und in welcher Weise die jeweiligen Maßnahmen dazu dienen, den Anforderungen der Kunden auch in Zukunft gerecht zu werden.

Kontakt

InfraServ GmbH & Co. Knapsack KG
 Tel.: +49 2233 48-6610
 thomas.happich@infraserv-knapsack.de
 www.infraserv-knapsack.de



Abb. 1: Turnaround bei Sonnenschein: Das Werk in Böhlen umfasst besonders viele frei stehende Anlagen. Das begrenzt den Zeitraum auf die warmen Jahreszeiten.

Erfolg ist eine Frage der Organisation – und der Erfahrung

Turnaround im Dow-Traditionswerk in Böhlen

In nur sechs Wochen konnte der Turnaround im Dow-Chemiewerk in Böhlen mit einem Gesamtvolumen von 95 Mio. € abgeschlossen werden. Dank akribischer Planung, einer perfekten Organisation und der langjährigen Erfahrung der Beteiligten. TÜV Süd Chemie Service übernahm die Sicherheitsprüfungen bei diesem komplexen Großprojekt.

Mit dem Startschuss zum Turnaround beginnt in Böhlen der Wettlauf gegen die Zeit. Dort, wo im normalen Betrieb knapp 600 eigene und etwa 300 Mitarbeiter externer Dienstleister arbeiten, unterstützen nun 1.200 zusätzliche Spezialisten verschiedenster Unternehmen und Gewerke. Viele Teile der Anlage werden auseinandergebaut, gewartet, bei Bedarf ersetzt und unter strengen Qualitäts- und Sicherheitsauflagen wieder zusammengesetzt.

Modernisierung der Prozessleittechnik

Während dieses Turnarounds steht auch das Herzstück des Olefinverbundes von Dow, der Cracker, auf dem Prüfstand. Im Normalbetrieb wird hier das Rohbenzin in 15 Brennöfen bei einer Temperatur von rund 800 °C in kurzkettenige Kohlenwasserstoffverbindungen wie Ethylen und Propylen aufgespalten. Aus diesen Ausgangsstoffen werden an den Dow-Standorten in Schkopau und Leuna hochwertige Kunststoffe produziert. Eine Besonderheit der Anlage in Böhlen ist, dass der im Cracker erzeugte Prozessdampf auch in anderen Anlagenteilen

genutzt wird. Daher müssen diese zuerst heruntergefahren oder auf andere Art und Weise mit Dampf versorgt werden, bevor mit den Wartungsarbeiten begonnen werden kann. Einige Anlagen, die nicht mit Prozessdampf aus dem Cracker versorgt werden, laufen dagegen während des Turnarounds planmäßig weiter. Die komplexen Prozessabläufe sind eine besondere Herausforderung für das gesamte Team, denn Fehler könnten gravierende Folgen für die nachgeschalteten Prozesse haben.

Daher muss das Team während des Turnarounds einen exakten Überblick über die Stoffströme und die Füllstände der Lagertanks behalten. Auch die Auslastung der Energie- und Rohrsysteme sowie Verfügbarkeit alternativer Quellen für Arbeits- und Betriebsstoffe müssen jederzeit bekannt sein. Mit der Prozessleittechnik im Chemiewerk in Böhlen haben die Verantwortlichen die Situation im gesamten Anlagenverbund jederzeit im Blick. Dow-Mitarbeiter Reiko Hass, Stillstandsleiter und als Manager verantwortlich für den Turnaround, weiß jedoch: „Die Innovationszyklen in diesem High-

tech-Bereich werden immer kürzer, gleichzeitig steigen die Anforderungen an die funktionale Sicherheit.“ Daher nutzt Dow die Gelegenheit, Messgeräte, Sensoren, Aktoren und andere Komponenten auszutauschen, um auch die Prozessleittechnik auf den neuesten Stand zu bringen.

Zwei Jahre Vorbereitungszeit

Dieses Mal stehen nicht alle Anlagen auf der Agenda. Doch auch ein reduzierter Turnaround wie dieser bedarf einer akribischen Planung. Die Vorbereitungsphase startete daher bereits über zwei Jahre vor Beginn der eigentlichen Wartungsarbeiten. In dieser Zeit wird das „Grundgesetz“ des Turnarounds, die To-do-Liste mit über 1.500 separaten Jobs und insgesamt 25.000 Sequenzen, also der einzelnen Arbeitsschritte, erstellt. Diese Arbeiten werden auf die rund 1.200 Experten und Spezialisten der verschiedenen Unternehmen und Zulieferer verteilt. Deren Zusammenarbeit zu koordinieren, ist eine der Hauptaufgaben des Turnaround-Teams. Denn nur bei einem rei-



Abb. 2 Überall herrscht Hochbetrieb – wie hier im Maschinenhaus, wo Arbeiter den Läufer eines Kompressors überprüfen und justieren.



Abb. 3 „Probleme gibt es nicht – nur Lösungen“ ist das Motto von TÜV SÜD-Mitarbeiter Peter Goth (Mitte). Die müssen schnell gefunden und abgestimmt werden, damit der Turnaround im Zeitplan bleibt.

bungslosen Ablauf kann der ambitionierte Zeitplan eingehalten werden. Jeder verlorene Tag wäre kostspielig für das Unternehmen.

Allein durch den Produktionsausfall werden täglich Kosten in Höhe von 1 Mio. € verursacht. Bei 50 Tagen summiert sich dies auf 50 Mio. €. Hinzu kommen Investitionen von 42 Mio. € für den Turnaround und 3 Mio. € für verschiedene Modernisierungsmaßnahmen wie der Einführung eines neuen Prozessleitsystems. Damit betragen die Gesamtkosten für den Stillstand insgesamt rund 95 Mio. €. Daher wird während des Turnarounds jeden Abend geprüft, ob die Arbeiten bezüglich Effektivität und Fortschritt im Soll liegen. Falls nicht, sind flexible Lösungen seitens aller Beteiligten gefragt, die jedoch nie zu Lasten der Sicherheit gehen dürfen.

Um die Stillstandzeit zu minimieren, werden selbst die kleinsten Einzelteile wie Dichtungen, Schrauben, Bolzen oder Muttern frühzeitig vor dem Start des Turnarounds bestellt und in einem aus zwei Zelten bestehenden Materiallager in der Größe einer Werkshalle vorrätig gehalten. Zeitintensive Nachbestellungen während des Turnarounds können so vermieden werden. Mindestens ebenso herausfordernd ist die Logistik für den Einsatz der vielen zusätzlichen Mitarbeiter. Für diese wurden eigens 290 Dusch- und Umkleidecontainer, 63 Bürocontainer und ein großes Küchenzelt bereitgestellt. Außerdem wurden ein zusätzlicher Großparkplatz und für die geregelte An- und Abfahrt eine zusätzliche Ampel errichtet.

Erfahrung ist unverzichtbar

Neben der perfekten Organisation ist vor allem die langjährige Erfahrung der Beteiligten entscheidend für das Gelingen eines so komplexen Projektes. Viele der Mitarbeiter sind regelmäßig alle fünf Jahre vor Ort und kennen die speziellen Gegebenheiten des Chemiewerks im Detail. So auch die mit den Prüfarbeiten betrauten Sachverständigen von TÜV Süd Chemie Service, deren Standort in Böhlen 2009

Chemiestandort bei Leipzig

Der Chemiestandort in Böhlen wurde 1921 gegründet. Heute erstreckt er sich über eine Fläche von 320 ha und gehört zur Dow Olefinverbund GmbH, einer Tochter der amerikanischen The Dow Chemical Company (Dow). Sie betreibt in Mitteldeutschland neben Böhlen Produktionsstandorte in Leuna, Schkopau und Teutschenthal. 1700 Mitarbeiter sind an diesen Standorten beschäftigt. In ganz Deutschland arbeiten rund 5000 Mitarbeiter an 16 Standorten bei Dow. Das Werk in Böhlen umfasst besonders viele Freiflächen, was die Turnaround-Zeit auf die warmen Jahreszeiten eingrenzt.

aus der Eigenüberwachung von Dow hervorging. Diplomingenieur Olaf Fuchs koordiniert die Prüfarbeiten und steuert das regulär aus drei Mitarbeitern bestehende Team, das für den Turnaround auf insgesamt 13 Mitarbeiter aufgestockt wird. Sie reisen an aus den anderen Chemieparken der Republik, z.B. aus Schkopau, Frankfurt-Höchst und Dormagen.

Die meisten seiner Mitarbeiter sind über 40 Jahre alt und einige kennen die Anlagen bereits seitdem diese in Betrieb genommen wurden. Mit ihrer langjährigen Praxiserfahrung können sie z.B. Korrosionsbilder sicher analysieren und bewerten. Einige Schweißnähte sind bereits über 40 Jahre alt. Diese sind von ihrem Erscheinungsbild nicht mit denen einer Automatenbahn von heute vergleichbar. Ungeachtet dessen können sie dennoch integer sein. Hier lohnt es, mit erfahrenerm Blick genauer hinzuschauen, denn meist kann ein sicherer Weiterbetrieb bis zum nächsten Turnaround gewährleistet werden.

Höhere Sicherheitsstandards als gesetzlich gefordert

Das Thema Sicherheit hat für Dow einen hohen Stellenwert. So gehen die internen Sicherheitsvorschriften des Unternehmens vielfach über

die gesetzlich geforderten Belange hinaus. 80 % der Sicherheitsprüfungen sind „legal related“ und somit gesetzlich vorgeschrieben. Diese haben damit auch die höchste Priorität. Die Prüfungen durch TÜV Süd Chemie Service erfolgen auf Grundlage der neuesten Fassung der Betriebssicherheitsverordnung inklusive dem Explosionsschutz, der jetzt in der Gefahrstoffverordnung geregelt ist. Bei diesem Turnaround gab es überwiegend innere Prüfungen und weniger der aufwendigeren Druckprüfungen. Letztere werden dann wieder beim nächsten großen Turnaround eine zentrale Rolle spielen, der in fünf Jahren erfolgen soll.

Nach welcher Zeit die nächste Prüfung genau erfolgt, kann der Betreiber innerhalb des gesetzlich vorgeschriebenen Rahmens selbst festlegen. Behälter, die unter Druck stehen, müssen jedoch spätestens alle fünf Jahre überprüft werden. Dieses Intervall muss gegebenenfalls verkürzt werden, wenn die Sachverständigen von TÜV Süd Chemie Service zu dem Ergebnis kommen, dass die Sicherheit für diesen Zeitraum nicht garantiert werden kann. Eine Verlängerung der Prüfrist kann nur – bis zu einem gewissen Grad – in Ausnahmefällen mit behördlicher Zustimmung erfolgen. Denn schließlich soll der Betrieb auch bis zum nächsten Turnaround reibungslos und sicher laufen.

Der Autor

Dipl.-Ing. Olaf Fuchs, Leiter Anlagenüberwachung Mitteldeutschland, Plant Safety & Inspection, TÜV SÜD Chemie Service

Kontakt

TÜV SÜD Chemie Service GmbH, Schkopau
Tel.: +49 3461 49-2263
olaf.fuchs@tuev-sued.de
www.tuev-sued.de/chemieservice

Chemiepark Zeitz bekommt Strom und Wärme aus BHKW

Im Chemiepark Zeitz bekommen die Unternehmen Infra-Zeitz und Puralube künftig Strom und Wärme von einem Blockheizkraftwerk das der Energiedienstleister Getec heat & power im Rahmen eines Contractings plant, finanziert, errichtet und betreibt.

Unterzeichnet wurde der Vertrag am 18. Dezember 2015. Die maßgeschneiderte Kraft-Wärme-Kopplungsanlage hat einen Wirkungsgrad von etwa 90 %. Durch Dezentralität, Eigenstromerzeugung mittels Kraft-Wärme-Kopplung und die Möglichkeit, durch flexible Fahrweise der Anlage die Netze zu stabilisieren, erfüllt die neue Anlage die technischen Voraussetzungen, um den Anforderungen der Energiewende gerecht

zu werden“, sagt Volker Schulz, Vorstandssprecher der Getec heat & power.

Die Infra-Zeitz Servicegesellschaft ist der Betreiber des 232 ha großen Industrie- und Chemieparkes Zeitz und damit der Strukturversorger für die dort ansässigen Unternehmen. Als Standortmanager und Servicepartner betreut Infra-Zeitz die ansässigen Unternehmen mit Immobilien- und Facility Management sowie Infrastruktur- und technischen Dienstleistungen. Durch die Energiewende sah sich Infra-Zeitz hohen finanziellen Belastungen ausgesetzt, die die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes gefährdeten. Geschäftsführer Arvid Friebe initiierte daher die Erarbeitung

von Energieerzeugungsprojekten und holte dafür den Energiedienstleister Getec ins Boot.

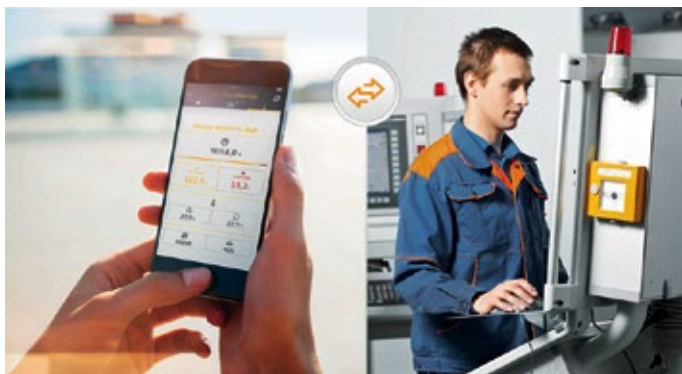
Das Unternehmen Puralube betreibt im Industriepark Zeitz zwei Raffinerien zur Aufbereitung von Brauchtölen in Basisöle. Die Produktion wurde stetig erweitert, so dass nun der Zeitpunkt für eine neue Energieversorgung gekommen ist, um den Energiebedarf des Werkes zu decken und die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes zu sichern. Das geplante Blockheizkraftwerk besteht aus zwei Modulen. Jedes Modul erzeugt 1 MW elektrische Energie und im Kraft-Wärme-Kopplungsprozess auch 1100 KW Wärme. Der Magdeburger Energiedienstleister übernimmt neben der

Planung und Errichtung der Anlage auch den Betrieb einschließlich Wartung, Instandhaltung und Notdienst sowie die Finanzierung.

Für die ebenfalls im Chemiepark Zeitz ansässige Radici Chimica Deutschland hat GETEC vor rund zwei Jahren eine Energieversorgungslösung entwickelt, die nicht nur besonders effizient und kostengünstig Dampf und Strom erzeugt, sondern gleichzeitig das in der Produktion bei Radici anfallende Lachgas thermisch entsorgt – eine Sonderlösung, die weltweit einmalig ist.

www.getec-heat-power.de
www.Industriepark-zeitz.de
www.puralube.de

Maschinenservice wird zum Managementthema

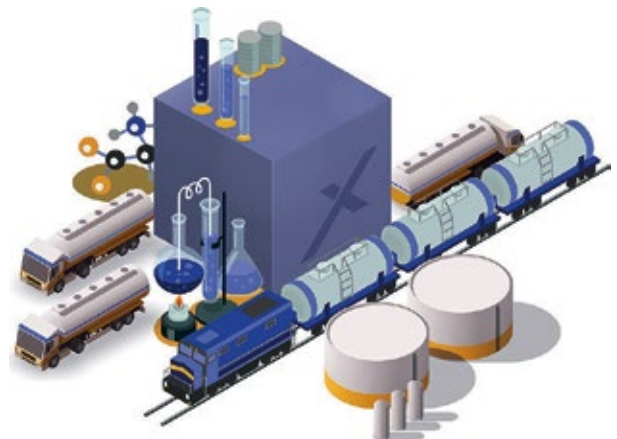


Als Betriebsleiter jederzeit über den aktuellen Produktionsstatus und mögliche Störungen an der Maschine informiert sein: Mit der neuen App symmedia SP/1 Plant ist das ab sofort möglich. Die App gibt einen kompakten Überblick über den Status der Produktion und den Zustand aller angeschlossenen Maschinen. Gleichzeitig lassen sich alle anstehenden Servicefälle einsehen und bei Bedarf mobil beheben. Mit nur einem Klick kann der Herstellerservice angefordert werden. symmedia SP/1 Plant wird so zum effizienten Verkaufstool für das gesamte Serviceangebot des Maschinenherstellers. Das Tool verbindet Informationen über die aktuelle Produktionssituation mit Instandhaltungsthemen, wie beispielsweise möglichen Störungen oder drohenden Maschinenstillständen. Das heißt, auf kompakte Art und Weise werden relevante Managementinformationen mit dem in Unternehmen oft nicht so präsenten Thema Instandhaltung zusam-

mengebracht“, erklärt Peter Barkowsky, Geschäftsführer von symmedia. „Für einen Maschinenhersteller ergibt sich dadurch die einzigartige Möglichkeit, sein Serviceportal schnell und einfach zu verbreiten und für alle Kunden zugänglich zu machen. Das ist eine essentielle Voraussetzung für den langfristigen Erfolg digitaler Serviceangebote.“ Maschinenhersteller können frei bestimmen, welche Daten innerhalb der App angezeigt werden. So lassen sich beispielsweise die Produktivität aller Maschinen inklusive der produzierten Stückzahlen sowie der Ausschuss einer Maschine darstellen. Aber auch der aktuelle Maschinenzustand oder Fehlermeldungen werden bei Bedarf angezeigt. Meldet eine Maschine etwa eine Störung, ist ein Service Request im Serviceportal direkt aus der App heraus möglich. Alle darauf folgenden Schritte werden so direkt eingeleitet und Serviceprozesse deutlich verkürzt.

www.symmedia.de

Effekte der Digitalisierung in der Chemielogistik



Keine Staus vor Chemieparken, weniger Risiken in der Lieferkette, bessere Zusammenarbeit von Logistikpartnern: „Die positiven Effekte der Digitalisierung von Informations- und Managementprozessen in der Chemielogistik sind enorm“, sagt Frauke Heistermann, Mitglied der Geschäftsleitung beim IT-Dienstleister Axit. Der Frankenthaler Cloud-Spezialist, der seit einem Jahr zum Siemens-Konzern gehört, hat ein Expertenpapier veröffentlicht, das die Chancen und Möglichkeiten von digitalisierten Prozessen in den Supply Chains der chemischen Industrie untersucht. Eines der Ergebnisse: Digitalisierte Prozesse ermöglichen eine neue Qualität der Collaboration in der Chemielogistik, die nicht nur ein enormes Kostensenkungspotenzial besitzen, sondern zugleich Wege für das dynamische Wachstum der Branche ebnen. Heistermann: „Die Digitalisierung leistet einen enormen

Beitrag zur Reduzierung von Komplexität in globalen Logistiknetzwerken.“ Geprüft wurden die Potenziale der Digitalisierung auf Basis der von Axit entwickelten, Cloud-basierten Logistikplattform AX4. Sie gehört in Europa zu den meist genutzten Lösungen für das Management von Lieferketten; auch große deutsche Chemiekonzerne setzen sie zur Steuerung ihrer Logistikprozesse ein. Das Expertenpapier beschreibt die Vorteile der durchgehend transparenten und weitgehend automatisierten Prozesse in der Chemielogistik aus verschiedenen Blickwinkeln: So lässt sich beispielsweise die Zulaufsteuerung für Chemieparken mit den Warenbewegungen innerhalb und außerhalb des Standortes über das System so steuern, dass Staus vermieden werden.

www.axit.de/expertenpapier-chemielogistik

Erfolgsmodell Chemiepark

Deutsche Chemiestandorte stehen einer Reihe von Herausforderungen gegenüber



Das gerade erschienene Buch „Chemiestandorte: Markt, Herausforderungen und Geschäftsmodelle“ zeigt auf, mit welchen Herausforderungen deutsche Chemiestandorte bereits umgegangen sind und erläutert ebenfalls, wie neuen Herausforderungen begegnet werden kann. Wie das Autorenteam um den Herausgeber Carsten Suntrop ausführt, kann eine nachhaltige Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Chemiestandorten in Deutschland funktionieren.



Prof. Dr. Carsten Suntrop,
EUFH GmbH,
CMC² GmbH

Die chemische Industrie in Deutschland und Europa steht vor einer Reihe von Herausforderungen: Wertschöpfungsketten verlagern sich immer mehr in Regionen mit günstigen Rohstoffkosten, Investitionen werden in Regionen mit höherem Wirtschaftswachstum oder besserem Investitionsklima getätigt, der Anstieg von EU-Regulierungen für die chemische Industrie ist drastisch. Dies sind laut Jürgen Vormann, Vorsitz VCI Fachvereinigung Chemiepark, der das Vorwort beigesteuert hat, nur einige der plakati- veren Herausforderungen für Chemiestandorte.

Ein eigener Branchen-zweig

In den vergangenen 15 Jahren haben sich Chemiestandorte rasant verändert. Sie haben sich von internen Werksorganisationen zu professi-

onellen Dienstleistungsunternehmen entwickelt. Als mittlerweile eigener Branchen-zweig innerhalb der Branche der Industriedienstleister stellen die Betreiber und Manager der Chemiestandorte eine volkswirtschaftliche erfolgskritische Größe dar. Dennoch stehen die Chemiestandorte selbst einer Reihe von Herausforderungen gegenüber. Dies betrifft bspw. die Veränderung hin zu einem innovativen und kundenorientierten Dienstleistungsunternehmen, dessen Kernfähigkeiten das Veränderungs- und Komplexitätsmanagement sind, sowie die Übertragung des Geschäftsmodells auf andere Chemiestandorte.

In mehreren Beiträgen von Autoren aus der chemischen Industrie, Wissenschaft, Beratung und Praxis werden Herausforderungen, die Zusammenarbeit zwischen Chemie-Serviceanbietern und industrieller Chemie beleuchtet, sowie die verschiedenen Perspektiven auf das Thema Chemiestandorte.

Kunden – Betreiber – Manager

So sollte ein Chemiestandort grundsätzlich aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. Die Chemiestandortkunden, die Chemiestandortbetreiber, der Chemiestandortmanager, der Chemiestandort-eigentümer und die zahlreichen Wettbewerber im Chemiestandortmarkt haben alle eigene Interessen, Ansprüche und strategische Fragestellungen, die es zu berücksichtigen gilt.

Durch die Verknüpfungen der in Abb. 1 dargestellten Perspektiven ergeben sich zahlreiche idealtypische und visionäre Organisations- und Geschäftsmodelle (Kapitel 1 – C. Suntrop, EUFH / CMC²). In der Praxis treten ebenfalls verschiedenste Geschäftsmodelle von Chemiestandorten auf. Viele große Konzerne haben sogar mehrere Chemiestandort-geschäftsmodelle. Die Perspektiven-Vielfalt ist sicherlich für alle Beteiligten eine Herausforderung. Hier helfen heute sowohl die Erfahrungen der Entwicklung dieser Branche in den letzten 15 Jahren als auch systematische Werkzeuge und quantifizier- und qualifizierbare Messgrößen im Site Service Audit.

Verbund auf allen Ebenen

Der wesentlichste Unterschied zwischen klassischen Gewerbe- oder Industrieparks und Chemiepark ist der Verbund auf allen Ebenen. Die Firmen eines Chemiepark machen ihn zu einer funktionalen und logistischen Einheit. Zwischen den Unternehmen existieren Synergien und Netzwerkeffekte, die zentrales Kennzeichen und Alleinstellungsmerkmal der Chemiestandorte sind. Der Verbund der Standorte wird zudem in einer Chemieregion erhalten, wie bspw. an den zahlreichen Chemiepark rund um Köln zu sehen ist (Kapitel 6 – E. Grigat, Currenta).

Das Konstrukt des Chemiepark ist ein Erfolgsmodell für den Chemiestandort Deutsch-

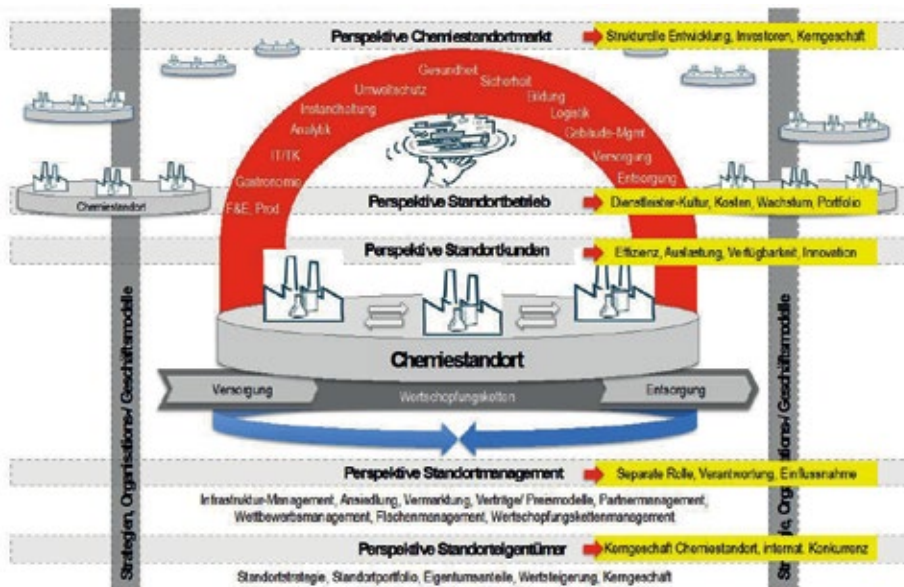


Abb. 1: Übersicht der verschiedenen Perspektiven zum Thema Chemiestandort

land geworden. Dies zeigt eine Studie der TU München unter großer Beteiligung der Chemiestandorte in Deutschland. Dennoch zeigen die Professionalisierung der Dienstleistungen, die klare Abgrenzung des Kerngeschäfts und die strategische Ausrichtung der einzelnen Chemieparks teilweise noch großes Verbesserungspotential. Insbesondere viele kleinere Chemiestandorte haben sich erst in den letzten Jahren externen Unternehmen und dem Wettbewerb geöffnet und hinken in ihrer Entwicklung zu einem professionellen und wettbewerbsfähigen Chemiestandort hinterher (Kapitel 2 – H. Wildemann, TU München).

Fundamentale Veränderungen

Die chemische Industrie befindet sich im Wandel: zunehmende Spezialisierung, gestaffelte Lieferketten, Wettbewerb der Regionen, Energiewende sind nur einige Treiber dieser fundamentalen Veränderungen. In Deutschland und Europa kann mangels preiswerter eigener Rohstoffe nur eine Spezialisierung auf technisch und hochqualitative Produkte zu einer Differenzierung auf dem Weltmarkt führen. Die leistungsfähige Infrastruktur von Chemieparks bietet dabei eine gute Voraussetzung, um innovative chemische Produkte und Verfahren am Weltmarkt zu etablieren. Die Industrie selbst muss dabei allerdings die hierfür geforderten Veränderungen mitgestalten. Diese Veränderungen müssen an der Basis beginnen, da eine Planungssicherheit für langfristig investierende Industrien nicht mehr gültig ist. Die Energiewende ist hierfür ein wesentliches Beispiel (Kapitel 3 – C. Mathies, Ernst & Young).

Gleichzeitig führen liberalisierte Energiemärkte zu komplexen Anforderungen an das Energiemanagement und die Versorgung von

Chemieparkbetreibern. Chemieparkbetreiber befinden sich in einem Zielkonflikt zwischen der Bereitstellung günstiger Energie und Produkte für die Anteilseigner und der eigenen Profitabilität. Daher sollte das Steuerungssystem an die Organisation und Zielprodukte angepasst sein, um die Besonderheiten des Energiegeschäfts und deren Interdependenzen zu erfassen. Finanzwirtschaftliche, strategische und organisatorische Aspekte sollten dabei abgebildet werden. Eine enge Verbindung zwischen der Geschäftsfeldsteuerung und dem Risikomanagement ist hierbei ein entscheidender Erfolgsfaktor (Kapitel 9 – J. Borchert und S. Rothe, BET).

Milliardenmarkt im Umfeld der Chemieparks

Die relativ junge Dienstleistungsbranche im Umfeld der Chemie- und Industrieparks ist ein Milliardenmarkt, der stark in Bewegung ist. Um die breite Angebotspalette der Dienstleistungen im Umfeld der Chemieparks zu überbl-

cken, wurden sie in Abb. 2 in neun Kategorien zusammengefasst.

Es hat sich noch kein optimales Geschäftsmodell etabliert, was dazu führt, dass die Dienstleistungsanbieter mit ganz unterschiedlichen Geschäftsmodellen um den weiter wachsenden Markt kämpfen. Es gibt breit aufgestellte Vollsortimenter und hochspezialisierte Industriedienstleister, genauso wie standortgebundene und gänzlich ungebundene Dienstleister, ebenso wie Dienstleister, die durch ihre Eigentümerstrukturen zumindest gesellschaftsrechtlich mit ihren Kunden verbunden sind. Ein aktueller Trend zeigt die Rückintegration von Dienstleistungsgesellschaften in die größeren Unternehmen (z.B. Dow, Evonik, Lanxess) (Kapitel 4 – B. Fröhling, compreneur und M. Schnell, Belfor Dehade).

Es können unterschiedliche Hebel eingesetzt werden, um eine Optimierung von Standortdienstleistungen zu erreichen. Dazu gehören strategische Überlegungen, welche Leistungen intern oder extern bezogen werden sollen, eine aktive Steuerung der Nachfrage und eine optimierte Gesamtprozesssteuerung, die sich von einer isolierten zu einer übergreifenden Perspektive entwickelt. Eine Optimierung der Standortdienstleistungen kann so zu Kostensenkungen und einer Verbesserung der Wettbewerbssituation führen (Kapitel 8 – C. Hoffmann und C. Michel, The Boston Consulting Group).

Die Unternehmensinfrastruktur

Die Unternehmensinfrastruktur erfüllt einen eigenen strategischen Zweck und stellt eine eigene Management Disziplin innerhalb des Unternehmens dar. Insbesondere für den Unternehmensinfrastrukturbereich gibt es zwar keine allgemein optimale und effiziente Organisationsstruktur. Es sind allerdings Modelle und Ansätze vorhanden um eine passende Strukturierung für ein Unternehmen und seine Standorte zu finden. Dies erfordert eine ganzheitliche Sichtweise des Unternehmens, die es

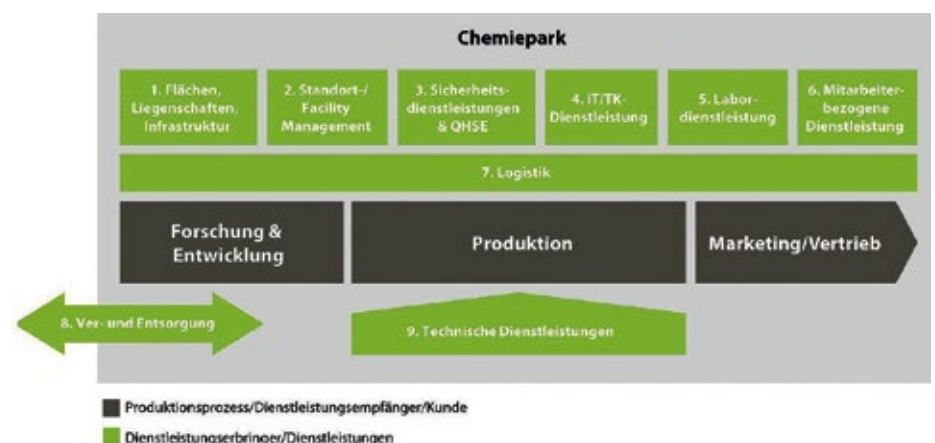


Abb. 2: Dienstleistungen im Chemiepark



Chemiestandorte: Markt, Herausforderungen und Geschäftsmodelle

Die erste Auflage des 284 Seiten starken Buches ist im April 2016 bei Wiley-VCH, Weinheim, erschienen.

ISBN: 978-3-527-33441-4

Prof. Dr. Carsten Suntrop, Geschäftsführer der Gesellschafter von CMC²

Abb. 3: Ansatz und Weg zum richtigen Infrastrukturmodell

im Kontext der Umwelt und aller wichtigen Wirkungswerke betrachtet. Ein Weg zum richtigen Infrastrukturmodell wird in Abb. 3 visualisiert. (Kapitel 10 – W. Mailinger Atotech Deutschland, Total Group).

in die unternehmensinterne Produkt- und Lieferkette ist die Besonderheit des ValueParks als Investitionsstandort im Vergleich zu anderen Chemieparken (Kapitel 7 – K.-D. Heinze, Dow Olefinverbund).

Fallbeispiele

Das Buch „Chemiestandorte“ greift zudem einige Fallbeispiele von real existierenden Standortbetreibern und Chemieparken in Deutschland auf. Am Beispiel der Infraserv Knapsack wird gezeigt, dass es bei der Entwicklung einer Wachstumsstrategie darum geht, ein Selbstverständnis zu entwickeln, die Kunden der Prozessindustrie optimal zu unterstützen und dabei nicht nur als Umsetzer, sondern als Impulsgeber zu fungieren (Kapitel 5 – C. Mittelviehaus, P. Kramer und D. Marowski, InfraServ.)

Fazit

Das Buch „Chemiestandorte“ zeigt eine Strukturierung des Chemiestandorte-Marktes und den Blick aus verschiedenen Perspektiven. Herausforderungen und Erfolgsfaktoren von Industriedienstleistungen, Eigentümern, Investoren und des Managements von Chemiestandorten werden definiert. Strukturierungsmodelle, Werkzeuge und Vorgehensweisen werden vorgestellt, die den Leser – ob Praktiker, Geschäftsführer oder Unternehmensentwickler – dabei unterstützen können Chemiestandort-Strategien und -Organisationsmodelle zu entwickeln.

Der ValuePark Schkopau ist ein ostdeutscher Chemiepark an einem traditionellen Chemiestandort. Der ValuePark sichert die vorteilhafte Zusammenarbeit zwischen dem Standorteigentümer Dow und seinen strategischen Partnern. Das ValuePark-Konzept gibt den Investoren neben der gesicherten Versorgung mit Infrastruktur und Serviceleistungen den Zugriff auf eine Vielzahl von Dow-Erzeugnissen. Diese können dann als Grundlage für die eigene Produktion verwendet werden. Diese Einbindung von Investoren

Kontakt

Europäische Fachhochschule Rhein / Erft GmbH
CMC² GmbH
Prof. Dr. Carsten Suntrop
Tel.: +49 221 801 6577
carsten.suntrop@cmc-quadrat.de
www.cmc-quadrat.de

RUDOLF UHLEN GmbH *aschua*

Arbeitsschutzartikel für die Chemieindustrie

Die Rudolf Uhlen GmbH ist ein Hersteller von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA). Besonders für die Chemieindustrie bieten wir spezielle Lösungen im Bereich des Gesichtsschutzes an, zum Beispiel:

- **Helmhalterungen**
- **Kopfhalterungen**
- **Schutzscheiben aus PC und CA**
- **Korbförmig geschlossene Scheiben**
- **Schutzscheiben mit PVC-Latz**

RUDOLF UHLEN GmbH
Am Höfgen 13 - 42781 Haan
www.aschua-uhlen.de

Telefon: (02129) 1444
Telefax: (02129) 59980
info@aschua-uhlen.de

Abb. 1: Mit einem erfahrenen Servicetechniker eines Fachbetriebs nach WHG, ist die regelmäßig durchgeführte wiederkehrende Prüfung gemäß WHG kein Problem.



Services an Überfüllsicherung

Das Wasserhaushaltsgesetz ist umfangreich – mit einem Fachbetrieb nach WHG aber kein Problem

An Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten sind gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) Überfüllsicherungen vorgeschrieben. Sie überwachen den Füllstand und lösen rechtzeitig vor Erreichen des zulässigen Füllgrads Alarm aus. Das WHG stellt somit eines der wesentlichen Gesetze zum Schutz der Umwelt und zur Sicherheit im Betrieb dar. Die Anwendung und Einhaltung des Gesetzes werden von zugelassenen Überwachungsstellen wie z.B. dem TÜV überwacht, die ihrerseits Fachbetriebe wie Endress+Hauser auditieren.

Wieso sollte das Wasserhaushaltsgesetz in jedem Unternehmen ein Thema sein? An Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten sind gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) Überfüllsicherungen vorgeschrieben. Sie überwachen den Füllstand und lösen rechtzeitig vor Erreichen des zulässigen Füllgrads Alarm aus. Das WHG stellt somit eines der wesentlichen Gesetze zum Schutz der Umwelt und zur Sicherheit im Betrieb dar. Die Anwendung und Einhaltung des Gesetzes werden von zugelassenen Überwachungsstellen wie z.B. dem TÜV überwacht.

Die Ausgangssituation

Errichten, Instand setzen, still legen – ohne Fachbetrieb nach WHG geht fast nichts. Die Anforderungen zum Lagern und Verwenden von wassergefährdenden Flüssigkeiten sind sehr hoch, aber dem Gefahrenpotenzial (§39 AwSV) angemessen. Dabei müssen die Anlagen vorab durch den Betreiber in Gefährdungsstufen eingeteilt (§39 AwSV) werden. Diese bestimmen dann letztendlich die erforderlichen Maßnahmen zum sicheren Betrieb der Anla-

ge. Dabei spielt die Planung einer Anlage eine immer größer werdende Rolle.

Eine oberirdische Anlage mit flüssigen oder gasförmigen wassergefährdenden Stoffen muss alle fünf Jahre geprüft werden. Die eingesetzte Messtechnik, z.B. ein Grenzscharter zur Unterbrechung der Befüllung, sogar jährlich. Bei der wiederkehrenden Prüfung lassen sich Kosten erheblich senken, denn die wiederkehrende Prüfung von Messgeräten kann unterschiedlich durchgeführt werden, muss aber in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bescheinigt sein. Die einfachste und schnellste Methode ist sicherlich eine zugelassene Prüfung per Tastendruck im eingebauten Zustand.

Anerkannter Fachbetrieb nach WHG

Als anerkannter Fachbetrieb nach WHG werden bei Endress+Hauser die gesetzlichen Richtlinien eingehalten und das Personal regelmäßig geschult. Eine zweckmäßige Planung, fachgerechte technische Ausführung und wirtschaftliche Instandhaltung sind für einen modernen, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb unabdingbar. Um die Anforderungen des Was-

serhaushaltsgesetzes zu erfüllen, wurde mit dem TÜV Süd ein Überwachungsvertrag geschlossen und Endress+Hauser wird jährlich durch den TÜV auditiert.

Leistungsspektrum anerkannter Fachbetriebe nach WHG

- Auslegung und Planung der Überfüllsicherung
- Berechnung der Ansprechhöhe nach gesetzlichen Vorschriften
- Auswahl der geeigneten Messtechnik
- Engineering der gesamten Anlage
- Schaltschrankbau
- Inbetriebnahme vor Ort
- Schulung der Mitarbeitenden
- Wiederkehrende Prüfung nach WHG

Prüfungen und Wartungen

Da Überfüllsicherungen aus mehreren zugelassenen und nicht zugelassenen Anlagenanteilen zusammengesetzt sein können, ist die Betriebssicherheit (sicherheitstechnische Ver-

füßbarkeit) durch entsprechende Prüfungen nachzuweisen. Diese Prüfungen sind wesentlicher Bestandteil der Sicherheitsphilosophie von Überfüllsicherungen.

Der ordnungsgemäße Zustand sowie die Funktionssicherheit der gesamten Überfüllsicherung sind laufend zu überwachen. Deshalb gilt für die Wiederkehrende Prüfung der Überfüllsicherung: Mindestens einmal im Jahr. Diese Forderung ergibt sich aus § 24 AwSV „Anforderungen an das Befüllen und Entleeren“. Wer eine Anlage zum Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten befüllt oder entleert, hat diesen Vorgang zu überwachen und sich vor Beginn der Arbeiten von dem ordnungsgemäßen Zustand der dafür erforderlichen Sicherheitseinrichtungen zu überzeugen. Die zulässigen Belastungsgrenzen der Anlage und der Sicherheitseinrichtungen sind beim Befüllen und Entleeren einzuhalten. Der Betreiber ist somit dafür verantwortlich, dass sich die gesamte Überfüllsicherung vor der Befüllung in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet und die Funktionssicherheit gegeben ist.

Welche Möglichkeiten bieten sich nach den Vorgaben für die wiederkehrende Prüfung an?

Sinnvolle Überwachungseigenschaften und einfache/plausible Prüfmöglichkeiten sind bei der Auswahl von Überfüllsicherungen nicht selten von entscheidender Bedeutung.

1. Anfahren der Ansprechhöhe im Rahmen einer Befüllung

Vorteile: Der Vorteil dieser Funktionsprüfung liegt in der Vollständigkeit, weil die gesamte Überfüllsicherung vom Standaufnehmer bis zur Meldeeinrichtung (mit Hupe und Lampe) bzw. bis zum Stellglied überprüft wird. Außerdem wird die Lagerflüssigkeit für das Anfahren des Standaufnehmers verwendet, was je nach physikalischem Messprinzip wichtig sein kann.

Nachteile: Der Nachteil dieser Funktionsprüfung ist der dafür notwendige Aufwand. Betriebsunterbrechungen oder logistische und organisatorische Probleme lassen diese Prüfmethode in der Praxis teilweise nicht zu (Beschaffungsmenge).

2. Ersatzprüfungen

Weil Behälterfüllungen für die wiederkehrende Prüfung nicht immer möglich sind, dürfen „Ersatzprüfungen“ angewendet werden. Dies erfolgt durch geeignete Simulation des Füllstandes oder des physikalischen Messeffektes, um den Standaufnehmer zum Ansprechen zu bringen.

Simulation des Füllstandes durch Eintauschen des Standaufnehmers in ein mit Lagerflüssigkeit oder vergleichbarer Flüssigkeit gefülltes Gefäß

Vorteile:

- Das Anfahren bis zur Ansprechhöhe entfällt



Abb. 2: Eine zweckmäßige Planung, fachgerechte technische Ausführung und wirtschaftliche Instandhaltung sind für einen modernen, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb unabdingbar. TÜV Süd als zugelassene Überwachungsstelle hat mit Endress+Hauser einen Überwachungsvertrag geschlossen und auditiert den Fachbetrieb jährlich.

Simulation des physikalische Messeffektes durch Druckbeaufschlagung, Kapazitätsveränderung, Kurzschluss, Anblasen, direktes oder indirektes Schwingungsbedämpfen usw.

Nachteile:

- Hoher Aufwand, zeitintensiv
- Evtl. mit Anlagenstillstand verbunden
- Gefährdungspotential für das Personal (z. B. durch ätzende Stoffe)

3. Simulieren des entsprechenden Ausgangssignals (Ausschluss funktionshemmender Fehler)

Mit Standaufnehmer: Das binäre Ausgangssignal kann z.B. durch Kurzschluss oder Unterbrechung an der entsprechenden Signalleitung simuliert werden.

Vorteile:

- Kein Anfahren bis zur Ansprechhöhe
- Kein Ausbauen und Simulation des Füllstandes notwendig
- Höhere Anlagenverfügbarkeit
- Keine Gefährdung für das Personal
- Minimierung des Aufwands

Mit kontinuierlicher Standmesseinrichtung:

Das füllstandproportionale Ausgangssignal (z.B. 4...20 mA oder 2...10 V) kann über einen externen Signalgeber/Simulator eingespeist (simuliert) werden.

Nachteile:

Ausschluss funktionshemmender Fehler

Prüfintervalle

Bei besonders zuverlässigen Systemen kann das Prüfintervall verlängert werden. Von der jährlichen wiederkehrenden Funktionsprüfung kann bei fehlersicheren Teilen der Überfüllsicherung abgewichen werden, wenn Komponenten mit besonderer Zuverlässigkeit (Fehlersicherheit)eingesetzt werden. Dies ist vorzugsweise bei sicherheitsgerichteten Fail-Safe-Systemen, die im Sinne der VDE/VDI 2180 [6] ausgelegt sind, der Fall. Bei diesen Systemen darf aufgrund der besonderen Zuverlässigkeit auf die jährliche wiederkehrende Prüfung verzichtet werden und ein verlängertes Prüfintervall nach Angaben des Herstellers in Anspruch genommen werden.

Grundsätzlich können Überfüllsicherungen hinsichtlich der wiederkehrenden Prüfung (WKP) in zwei Kategorien eingeteilt werden:

1. WKP einmal im Jahr erforderlich

Grund: Funktionshemmende Fehler werden durch die Prüfung erkannt:

- Anfahren im Behälter
- Simulation des Füllstandes
- Simulation des physikalischen Messeffektes

Nachteile:

- nur „statische“ Prüfung
- Stichprobe einmal im Jahr
- Betreiber ist für das Wie und Wann verantwortlich

Wiederkehrende Prüfung

Die wiederkehrende Prüfung ist einheitlich für alle Überfüllsicherungen im Abschnitt 5.2 der ZG-ÜS definiert.

(1) Der ordnungsgemäße Zustand und die Funktionsfähigkeit der Überfüllsicherung sind in angemessenen Zeitabständen, mindestens aber einmal im Jahr, durch einen Sachkundigen des Fachbetriebes nach Abschnitt 4.3 der ZG-ÜS bzw. des Betreibers, falls keine Fachbetriebspflicht vorliegt, zu prüfen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitrahmen zu wählen. Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Überfüllsicherung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

- Dies ist bei einem Anfahren der Ansprechhöhe im Rahmen einer Befüllung gewährleistet.
- Wenn eine Befüllung bis zur Ansprechhöhe nicht praktikabel ist, so ist der Standaufnehmer durch geeignete Simulation des Füllstandes oder des physikalischen Messeffektes zum Ansprechen zu bringen. Beispielsweise durch Ausbau und Eintauchen in ein vergleichbares Medium.
- Falls die Funktionsfähigkeit des Standaufnehmers/ Messumformers anderweitig erkennbar ist (Ausschluss funktionshemmender Fehler), kann die Prüfung auch durch Simulieren des entsprechenden Ausgangssignals durchgeführt werden.

Einige Systeme weisen die Möglichkeit zur Prüfung mittels Prüftaste auf. Hier ist vom Betreiber/Prüfer sicher zu stellen, dass die Zulässigkeit der Prüftaste als Bestandteil der Wiederkehrenden Prüfung in der bauaufsichtlichen Zulassung so bescheinigt ist.

(2) Ist eine Beeinträchtigung der Funktion der Überfüllsicherungen durch Korrosion nicht auszuschießen und ist diese Störung nicht selbstmeldend, so müssen die durch Korrosion gefährdeten Teile in angemessenen Zeitabständen regelmäßig in die Prüfung einbezogen werden.

(3) Von den Vorgaben zur wiederkehrenden Prüfung kann bezüglich der Funktionsfähigkeit bei fehlersicheren Teilen von Überfüllsicherungen abgewichen werden, wenn

- Komponenten mit besonderer Zuverlässigkeit (Fehlersicherheit) bzw. sicherheitsgerichtete Einrichtungen im Sinne der VDI/VDE 2180 (Fail-Safe-System) eingesetzt werden oder dies durch eine gleichwertige Norm nachgewiesen wurde und
- dies für die geprüften Teile in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung so ausgewiesen ist.

2. WKP mit verlängertem Prüfintervall (> 1 Jahr)

Grund: Funktionshemmende Fehler werden von der Überfüllsicherung (Auswertung) selbsttätig (automatisch) erkannt und gemeldet, durch:

- dynamisch redundante Überwachung
- Fehlersicherheit

Vorteile:

- dynamisch und selbsttätig
- Betreiber kann verlängerte Prüfintervalle berücksichtigen (Prüfaufwand geringer)

Ist eine Beeinträchtigung der Funktion durch Korrosion nicht auszuschließen und ist diese Störung nicht selbstmeldend, so müssen die durch Korrosion gefährdeten Teile (z.B. Standaufnehmer, die mit dem Medium in Berührung sind) in angemessenen Zeitabständen regelmäßig in die Prüfung einbezogen werden. Dafür ist ein Prüfplan aufzustellen. Hier hat der Betreiber einen Verträglichkeitsnachweis für die verwendeten Werkstoffe der Überfüllsicherung (medienberührenden Teile) nachzuweisen. Der erforderliche Nachweis kann durch entsprechende Überprüfung (Ausbau und Besichtigung), nachgewiesene Betriebsbewahrung oder Korrosionsüberwachungsmaßnahmen erbracht werden.

Der Vorteil von Überfüllsicherungen, die mögliche Korrosionsschäden selbsttätig melden, ist besonders bei giftigen oder ätzenden Flüssigkeiten von Vorteil, da hier auf den Ausbau verzichtet werden kann. Ein Ausbau bei diesen Flüssigkeiten ist i.d.R. mit hohem Aufwand verbunden.

Kompletter WHG-Service

Wie beschrieben ist das Gesetz umfangreich. Aber mit einem Fachbetrieb nach WHG, wie Endress+Hauser mit über 60 Jahren WHG-Erfahrung stellt das kein Problem dar. Von der Auslegung und der Berechnung der Anlage und den Nachlaufmengen bis zur Lieferung der entsprechenden Geräte. Vom Engineering einer Komplettlösung und dem Schaltschrankbau inklusive Montage und Inbetriebnahme bis hin zur regelmäßig durchgeführten wiederkehrenden Prüfung gemäß WHG durch einen erfahrenen Servicetechniker.

Der Autor

Patrick Scholl,
Marketing Manager Services, Endress+Hauser

Kontakt

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

VdTÜV: Mängelstatistik zu Überwachungsbedürftigen Anlagen

Deutschland hat insgesamt ein hohes Sicherheitsniveau bei technischen Anlagen. Das geht aus dem Anlagensicherheits-Report hervor, der vom Verband der TÜV (VdTÜV) in Berlin veröffentlicht wurde.

Der Report ist eine statistische Auswertung der gesetzlich vorgeschriebenen Prüfungen an überwachungsbedürftigen Anlagen durch die dafür zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) im Jahr 2015. Überwachungsbedürftig im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung sind Aufzugsanlagen, Druckanlagen und Anlagen, von denen Explosionsgefahr ausgeht oder die sich in explosionsgefährdeten Bereichen befinden (Ex-elh-Anlagen).

Druckanlagen haben ein sehr hohes Gefahrenpotential für die Bevölkerung. Nicht zuletzt ist die Gründung des ersten TÜV vor 150 Jahren eine Konsequenz aus verheerenden Dampfkessel-Explosionen. Heute herrscht hier – nicht zuletzt aufgrund der regelmäßigen Prüfungen durch die unabhängigen ZÜS – ein sehr hohes Sicherheitsniveau. Bei rund einem Fünftel (21 %) aller Druckbehälter und Dampfkesselanlagen wurden Mängel bei der Prüfung festgestellt, die aber überwiegend als geringfügig eingestuft wurden. Insgesamt waren 78,9 % aller 342.779 geprüften Druckanlagen mängelfrei, 16,9 % wiesen leichte und 4,1 % erhebliche Mängel auf. Von den 19.578 geprüften Dampfkesseln waren 76 % mängelfrei, an 19,6 % stellten die Prüfer leichte und an 4,3 % erhebliche Mängel fest.

Auch Anlagen von denen Explosionsgefahr ausgeht oder die sich in explosionsgefährdeten Bereichen befinden (Ex-elh-Anlagen), z. B. Lager oder Abfüllanlagen für entzündliche Stoffe, müssen vor der Inbetriebnahme geprüft und danach während des Betriebs in regelmäßigen Abständen von einer ZÜS überwacht werden. Im Jahr 2015 waren 80,3 % aller 15.450 geprüften Lageranlagen (z.B. für Treibstoffe) mängelfrei, 12,6 % wiesen leichte und 7,1 % erhebliche Mängel auf. Ähnlich sieht das Ergebnis bei den 5254 geprüften Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen aus: 62,5 % waren mängelfrei, 31 % hatten geringfügige Mängel und 6,4 % erhebliche Mängel.

Für die technische Sicherheit sieht das System der technischen Überwachung in Deutschland eine klare Aufgabenteilung vor: Der Betreiber einer Anlage trägt die Verantwortung für die Sicherheit und muss regelmäßig eine unabhängige zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) mit der technischen Prüfung beauftragen. Die dafür notwendigen Regeln werden vom Staat erlassen, der auch die Aufsicht über die Überwachungsstellen ausübt.

www.vdtuev.de

Netzwerker

Moderne Monitore sind digital und intelligent – Monitore mit integriertem Thin Client sind vernetzt

Die industrielle Monitor Technologie zur Bedienung und Beobachtung von Prozessen im Feld und in der Warte wandelt sich. Es werden immer häufiger PC basierte Visualisierungen verwendet, auch an SPS Steuerungen. Dabei geht der Trend weg von festverdrahteter Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen Monitor und PC, hin zu offener Anbindung über Kommunikationsnetzwerke (Ethernet LAN, WAN) und hochfunktionaler Firmware auf den nun intelligenten Monitoren mit integriertem Thin Client.



Stefan Sittel,
Business Development
Manager HMI Pepperl+Fuchs



Abb. 1: VisuNet GXP für Atex Zone 1 und Zone 21, Remote Monitor mit Netzwerk Anschluss zur Bedienung von Prozesssystem und MES in der Feinchemie und Life Science Industrie.

Die Scada und MES Anwendungen, die üblicherweise im prozesstechnischen Umfeld bedient werden, laufen meist als Client – Server System. Die Clients sind zunehmend weitere Windows Sessions auf Servern, immer seltener individuell zugeordnete Client-PCs je Monitor. Geblieben ist die in prozesstechnischen Anlagen übliche große bis sehr große Distanz zwischen dem mechanisch robusten und oft für den Explosionsschutz ausgelegten Monitor am Arbeitsplatz oder in der Warte und dem PC oder Server im geschützten Rechnerraum.

Allerdings wird diese Distanz heute meist mit Ethernet Netzwerk Infrastruktur im LAN oder WAN überbrückt.

Trend zur Virtualisierung

Ein weiterer Trend aus der IT-Welt, der insbesondere in größeren prozesstechnischen Anlagen Einzug hält, ist die Virtualisierung: die vielen Server und PC-Workstations des Prozesssystems laufen als virtuelle Maschinen auf wenigen leistungsstarken Servermaschinen mit Hypervisor Architektur. Eine physikalische Schnittstelle

für einen Monitor gibt es bei solchen Systemarchitekturen nicht mehr. Benötigt wird dann ein netzwerkfähiger, intelligenter Monitor auf Basis der Thin Client Technologie. Nimmt man diese Trends als Basis für die Auslegung geeigneter Industriemonitore für die Prozessindustrie, stehen intelligente Industrie Monitore mit Netzwerkanschluss im Vordergrund. Eine hohe Auflösung des Displays mit bis zu 1920x1080 Pixel (Full-HD), geringer Stromverbrauch dank LED Technik und die Eignung sowohl für Produktionsumgebungen mit und ohne Explo-



Abb. 2: VisuNet XT für Atex Zone 2, als PC oder Remote Monitor mit Netzwerk Anschluss zur Bedienung von Prozesssystemen unter extremen Bedingungen



Abb. 3: VisuNet Box Thin Client BTC01, ein industrieller Thin Client für Bedienplätze in Produktion und Warte mit der VisuNet RM Shell 4 Funktionalität

sionsgefahr sind wichtige Eigenschaften. Aber auch Zuverlässigkeit, mechanische und thermische Robustheit, chemische Beständigkeit und manchmal auch die pharmazeutische Reinraumtauglichkeit sind hier typische Anforderungen.

Die Edelstahl Industriemonitore der Produktfamilie VisuNet von Pepper+Fuchs tragen diesen Anforderungen Rechnung: die VisuNet IND Reihe erfüllt die physikalischen Anforderungen in der klassischen Chemie Industrie

im Innen- und Außenbereich, die VisuNet XT Reihe eignet sich für extreme mechanische Anforderungen und Temperaturen z.B. in der Öl- und Gas- Industrie, und die VisuNet GMP und GXP Reihe ist konsequent für die Life Science Industrien ausgelegt.

Der Favorit in der Prozessindustrie

Für die verschiedenen mechanischen VisuNet Ausführungen stehen die gleichen Funktionalitäten und Technologien zur Verfügung. Neben

der immer seltener nachgefragten KVM-Extender Version und der Ausführung als vollwertiger Industrie-PC, integriert im Monitor, ist heute der klare Favorit in der Prozessindustrie der intelligente Remote Monitor mit integriertem Thin Client und (doppeltem) Netzwerkanschluss.

Alle Remote Monitore mit integriertem Thin Client und Windows embedded Betriebssystem haben die gleiche „RM Shell 4“ Firmware mit einer passwortgeschützten Konfigurationsoberfläche im Windows 8 Modern UI Stil.

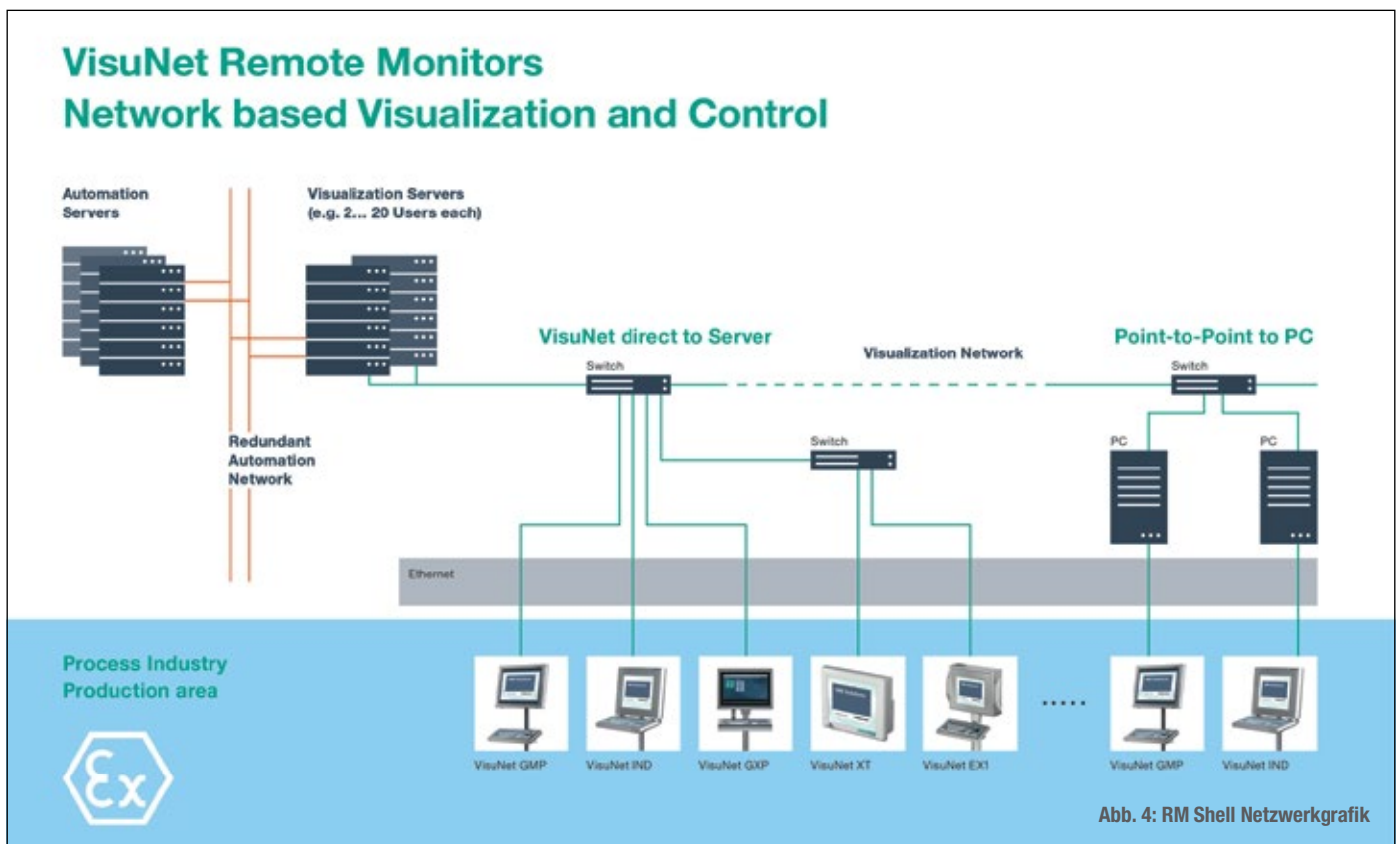


Abb. 4: RM Shell Netzwerkgrafik

Für den Inbetriebnehmer bietet die intuitiv zu bedienende und für Touch Screen Bedienung optimierte Konfigurationsoberfläche der RM Shell 4 eine Vielzahl von Zusatzfunktionen, die er für die Anpassung an den Bedarf der jeweiligen Produktionsanlage auswählen kann.

Es können verschiedene Verbindungsarten wie Remote Desktop Services von Microsoft (RDP), das desktop sharing system VNC (RFB) oder Citrix Receiver 4.4 (ICA) für die Verbindung mit dem/den Hostrechner(n) ausgewählt werden. Alternativ kann über den optional vorhandenen Restricted Web Browser der sichere Zugriff auf Web Server basierte Anwendungen hergestellt werden, wie bei manchen Scada und MES Systemen notwendig.

Für die Darstellung von virtualisierten Emerson DeltaV Prozessleitsystemen ist das von Emerson für die VisuNet Remote Monitore freigegebene DRDC Tool bereits vorinstalliert. Außerdem sind die Unterstützung redundanter Netzwerk Verbindungen über die beiden Netzwerk Schnittstellen des Remote Monitors und ein spezielles Netzwerk Zeit Protokoll (NTP) integriert.

Backup Hostrechner für den Fehlerfall

Für mögliche Verbindungsunterbrechungen oder den Ausfall eines Host Rechners kann in der RM Shell 4 ein weiterer Backup Hostrechner vordefiniert werden, mit dem sich der Remote Monitor im Fehlerfall automatisch verbindet. Sollen mehrere Anwendungen von verschiedenen Hostrechnern auf einem Remote Monitor angezeigt werden, kann über eine Hotkey Tastenkombination zwischen den über Netzwerk gleichzeitig verbundene Hostrechnern und Anwendungen umgeschaltet werden. Sollen umgekehrt mehrere Anwendungen gleichzeitig dargestellt werden, kann ein Remote Monitor als Duplex mit zwei Bildschirmen ausgeführt werden.

Als Extended Desktop können von einem Host Rechner/Session mehrere geöffnete Anwendungen im Vollbild dargestellt werden. Oder es können mit der KM-Switch Funktion die Anwendungen von Host Rechnern aus getrennten Netzwerken (z.B. MES und DCS

Netzwerk) auf zwei Monitoren dargestellt und mit einer einzigen Tastatur und Maus bedient werden.

Auch dem Bedarf nach Sicherheit in IT-Systemen werden die Remote Monitore mit RM Shell 4 gerecht. Als Teilnehmer in einem Netzwerk besitzen die Remote Monitore einen Schreibschutz (EWF), der verhindert, dass andere Netzwerk Teilnehmer dauerhaft Daten auf dem Remote Monitor abspeichern könnten. Die USB Schnittstellen können für Tastatur und Maus verwendet, aber für Speichergeräte wie Memory Sticks gesperrt werden. Es befindet sich eine Firewall auf dem Remote Monitor und es kann mit Proxy und Domain Einstellungen gearbeitet werden.

Viele Monitore zentral verwalten

Je mehr Monitore in einer Anlage eingesetzt werden, umso dringender ist der Wunsch, diese auch über das Netzwerk zu parametrieren und zentral verwalten zu können. Mit der neusten Version der Management Software 'VisuNet Control Center' von Pepperl+Fuchs können von einem beliebigen Windows Rechner im Netzwerk alle VisuNet Remote Monitore parametrieren, überwacht und verwaltet werden. Hier einige der Funktionen:

- Fern-Konfiguration, herunterladen, speichern und wieder einspielen vorhandener Konfigurationen.
- Fern-Überwachung des Zustands und der Verbindungen der Monitore.
- Fern-Support, der aktuelle Bildschirminhalt der Remote Monitore kann im VisuNetCC Programm angezeigt werden.
- Fern-Bedienung: wenn gewünscht und erlaubt (GMP Regulierungen der Pharma Produktion) kann die Applikation auf dem ausgewählten Remote Monitor, Passwort geschützt, fernbedient werden. Gerade für pharmazeutische Reinräume eignen sich die Funktionen wie die ferngesteuerte Neuverbindung mit einem anderen Hostrechner, die Aktivierung und Deaktivierung von Tastatur und Maus für die Reinigungsdauer oder das Einspielen eines Upgrade ohne den Reinraum betreten zu müssen.

Die VisuNet Gerätefamilie besteht nicht nur aus den verschiedenen Monitorkomponenten, sondern aus einem umfangreichen Baukasten, aus dem ein passendes Monitor- bzw. Bediensystem applikationsspezifisch konfiguriert werden kann. Dazu gehören geeignete Edelstahl Gehäusevarianten, Montagekomponenten wie Standfüße oder Wandtragarme, sowie antibakteriell ausgerüstete Folientastaturen mit Touchpad, Trackball oder Joystick Maus zur Cursorsteuerung. Als Zubehör können Pepperl+Fuchs Barcodeleser und RFID Lesegeräte, auch für die ATEX Ex-Zonen 1/21 und 2/22, integriert werden.

Der Vorteil der VisuNet Remote Monitore mit integriertem Thin Client liegt insbesondere in der multifunktionalen RM Shell 4 Firmware und in der Management Software VisuNetCC. Daher gibt es diese Funktionalitäten nicht nur in Kombination mit den VisuNet Remote Monitoren, sondern auch als reinen Thin Client in Industriequalität, für den Anschluss von bis zu vier PC Monitoren in Full-HD Auflösung, sowie USB Tastatur und Maus. Dieser Box Thin Client eignet sich für industrielle Produktionsumgebungen mit geringeren physikalischen Anforderungen, aber mit erweiterten Temperaturbereich.

Angepasste Montagelösungen

Sollte es trotz der vielen Ausführungen und Zusatzkomponenten einmal kein geeignetes Monitorsystem konfigurierbar sein, bietet Pepperl+Fuchs auch kundenspezifische Lösungen über die verschiedenen weltweiten Engineering Center an. Damit lassen sich insbesondere angepasste spezielle Montagelösungen erstellen, wie etwa für mobile Trolleys, Wifi Lösungen oder angepasste Schwenkarme und Tragarmhängen.

Kontakt

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

Neues Gefahrstofflager im Chemiepark Knapsack eröffnet

Mitten in der Chemie-Region Rheinland hat das öffentliche Container-Terminal von KCG Knapsack Cargo im Chemiepark Knapsack neue Möglichkeiten für die Lagerung von Gefahrstoffen in Containern geschaffen. Mit der Errichtung von etwa 150 speziellen Lagerplätzen für Tankcontainer, die mit Chemikalien beladen sind, können jetzt die wichtigsten Gefahrstoffe nach Maßgabe der behördlichen Bestimmungen gelagert werden. Hierbei wurden hohe Sicherheitsstandards umgesetzt. Weitere Pluspunkte



sind die verkehrsgünstige Lage zu den Chemie-Kunden in der Chemie-Region sowie zum Umschlag-

bahnhof Köln-Eifelort. Über das Netzwerk der neska Intermodal bestehen tägliche Bahn-Shuttle Anbindungen direkt ab dem Container-Terminal Knapsack Cargo zu den West- und Nord-Häfen via CTS, Köln-Niehl Hafen. Von dort erfolgt die Weiterleitung mit Bahn oder Binnenschiff im Schwerpunkt nach Rotterdam, Antwerpen, Hamburg und Bremerhaven. Damit ist der Chemiepark Knapsack direkt mit den wichtigsten Seehäfen durch umweltfreundliche Verkehrsträger verbunden. www.knapsack-cargo.de



© Fiedels - Fotolia.com

In letzter Instanz

Die Rolle des Menschen in einer digitalisierten Produktion und Instandhaltung



Prof. Dr. Katja Gutsche,
Instandhaltungs-
management,
Hochschule Ruhr West

Dieser Beitrag stellt die Besonderheiten des Menschen in der Instandhaltung 4.0 heraus und postuliert die Notwendigkeit für eine genauere Betrachtung des Instandhalters und seiner Arbeitsumgebung in einer digitalisiert(er)en Produktion.

Die Digitalisierung in der Produktion ist für Instandhalter eine riesige Chance. Wenn nicht jetzt, wann dann ist der Zeitpunkt gekommen, um das Rollenverständnis weg vom Kostenverursacher hin zum Wertschöpfer zu schaffen. Warum? Nun, schaut man sich die Erwartungen produktiver Betriebe an die Digitalisierung an, so findet man:

- Wertschöpfung effizienter gestalten
- nachhaltigerer Umgang mit vorhandenen Ressourcen
- Störungen im Betriebsprozess vermeiden bzw. besser steuern.

All diese Überpunkte werden wesentlich durch den Instandhalter, respektive Asset Manager beeinflusst. Trotz dieser bedeutsamen Rolle dieser Person für die erfolgreiche Umsetzung einer Digitalisierungsstrategie in den produzierenden

Unternehmen, sind ihre menschlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen in diesem Veränderungsprozess bisher nur sehr begrenzt betrachtet oder gar wissenschaftlich analysiert worden. Vielmehr sind die vielzähligen Beiträge zum Thema „Industrie 4.0“/ „Digitalisierung in der Produktion“/ „smart factory“ stark technikgetrieben. Fragen zur Auslegung von Sensorik, Kommunikations- und Datenmanagement, Software und Robotik stehen aktuell im Vordergrund. Lediglich in der Betrachtung der MMI (Man-Machine-Interfaces/ Benutzerschnittstelle) sind tiefergehende Betrachtungen erfolgt.

Instandhaltung 4.0 als soziotechnisches System

Wie für die Produktionsmitarbeiter so gilt auch für den Instandhalter ein zunehmender Einfluss technischer Komponenten auf seine Arbeits-

weise. Die Einführung cyber-physischer Systeme (CPS) als ein wesentlicher Möglichmacher der digitalen Produktion spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Um entsprechend den Menschen für eine Instandhaltung 4.0 zu gewinnen und damit seiner Rolle in einer digitalisierten Produktion und Instandhaltung gerecht zu werden, muss zunächst ein grundlegendes Verständnis für das Zusammenspiel technischer und sozialer Komponenten in Form eines sozio-technischen Systems geschaffen werden. Nur wenn es gelingt, Arbeits- und Technikgestaltung aufeinander abzustimmen, können die Erfolgspotentiale einer Instandhaltung 4.0 gehoben werden.

Abbildung 1 macht deutlich, dass es, neben einer ausgereiften Technik (technologisches Teilsystem) für eine Instandhaltung 4.0, entsprechend ausgelegter Prozesse (organi-

satorisches Teilsystem) und einer angepassten Arbeitsplatzgestaltung (personelles Teilsystem) bedarf. Der Mensch in der Industrie 4.0 muss in immer selteneren, dafür immer komplexeren Situationen richtige Entscheidungen treffen und entsprechende Handlungen ausführen. Genau dann, wenn hinterlegte Algorithmen scheitern, muss er den bis dahin selbständigen Arbeitsprozess übernehmen und oftmals rein auf Anlagendaten ohne Kenntnis des Prozesszustandes (fehlende „situation awareness“) Maßnahmen definieren. Daraus und aus der Einflussnahme autonomer Produktionsanlagen und -prozesse auf die Aufgaben des Instandhalters resultieren sehr oder gar zu anspruchsvolle Arbeitssituationen. Dies gilt es bei der Umsetzung einer smart Factory und damit einer Instandhaltung 4.0 zu bedenken. Aus der Veränderung der Instandhaltungsarbeit resultierende Risiken gilt es vorausschauend zu minimieren, hilfreich hierbei ist eine Analyse der menschlichen Zuverlässigkeit (engl. HRA), die in Abhängigkeit der Ausgestaltung der Prozesse und Techniken im soziotechnischen System durchzuführen ist.

Dass die Betrachtung des Instandhalters in einer ‚smart factory‘ von besonderer Relevanz ist, erklärt sich durch den geringen repetitiven Charakter seiner Tätigkeiten. Im Zuge der Automatisierung und Digitalisierung der Prozesse, insbesondere durch die Einführung von sich eigenständig steuernden, optimierenden und konfigurierenden Produktionssystemen (vgl. CPS) fallen automatisierbare Prozesse und Arbeitsaufgaben weg. Diese Aufgaben befinden sich aber vorrangig im Produktionsbereich. Im Aufgabenfeld der Instandhaltung trifft dies lediglich auf Routinetätigkeiten der Wartung und der Inspektion zu. Letzteres wurde bereits im Laufe der vergangenen Jahre durch Einführung von Condition Monitoring und Remote Service Lösungen umgesetzt. Und auch die Automatisierung wiederkehrender Wartungsarbeiten ist nur bei einer Vielzahl gleicher Anlagen ökonomisch sinnvoll. Durch das geringe Automatisierungs- und Rationalisierungspotential ist es umso mehr von Bedeutung, den Instandhalter als die tragende Säule in einer Instandhaltung 4.0 zu verstehen und zu unterstützen.

Rollenvielfalt und Herausforderungen in der Instandhaltung

Der Instandhalter trägt als „letzte Instanz“ in der Sicherstellung einer erfolgreichen Wertschöpfung eine enorme Verantwortung. Sein Arbeitsfeld ist durch eine hohe Heterogenität geprägt, zum einen bedingt durch die Vielzahl z.T. technologisch sehr unterschiedlicher Anlagen und zum anderen durch die Vielzahl der Arbeitssituationen. Dies gilt umso mehr, wenn der Instandhalter als Dienstleister in verschiedenen Unternehmen tätig ist, und dazu neben seiner

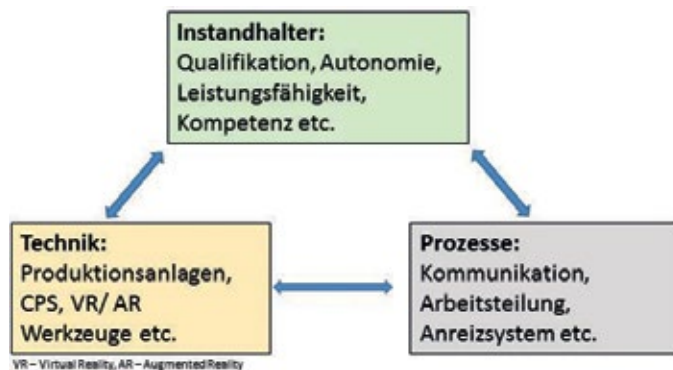


Abb. 1: Instandhaltung 4.0 als soziotechnisches System (in Anlehnung an Hirsch-Kreinsen/Hompel, 2015)

fachlichen Expertise auch eine ausgeprägte Dienstleistungsmentalität gefragt ist.

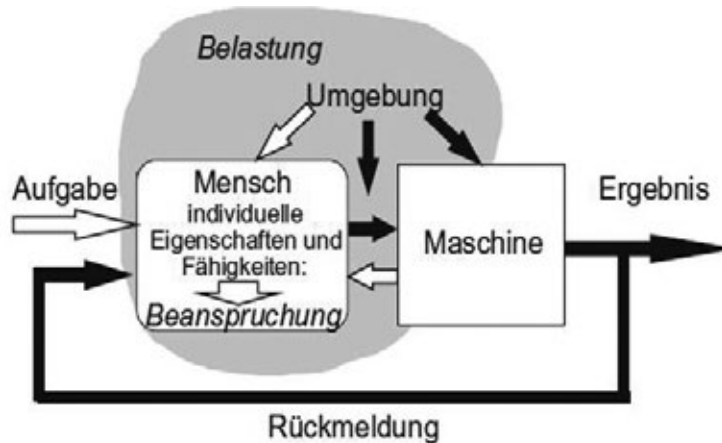
Arbeitssituationen des Instandhalters

- geringer Standardisierungsgrad der Tätigkeiten,
- im Vergleich zur Produktion hoher Anteil manueller Arbeiten, (zeitweise) nicht beherrscht,
- hoher Anteil improvisierten Handelns, insbesondere in der Störungsbeseitigung
- niedrige Repetitionsquote (Einmaligkeit),
- Ad-hoc Entscheidungen und Maßnahmen,
- (akuter) Zeitdruck bei Störfallbeseitigung,
- z. T. sehr eigenverantwortliches Arbeiten/ große Handlungs- und Entscheidungsspielräume,
- hohe Relevanz von Erfahrungswissen,
- teilweise Einzelkämpfer/ wenig Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch,
- Schnittstelle zur Produktion/ dem Kunden (Instandhalter sichert Kommunikation, Transparenz, Wünsche etc.)

Damit lässt sich das Arbeiten des Instandhalters als kommunikatives, „kreatives, improvisatorisches Handeln auf Basis von Erfahrungswissen, logischen Überlegungen und Vertrauen auf das intuitive Gespür“ zusammenfassen.

Neben diesen grundsätzlichen Rahmenbedingungen für das Arbeiten in der Instandhaltung, steht die Instandhaltung wie in weiten Teilen des produzierenden Gewerbes vor folgenden Herausforderungen:

- ungünstige Alterstruktur in der Instandhaltung. So sind laut VDI-Umfrage 2015 ca. 60 % der Betriebsingenieure älter als 45 Jahre,
- sinkende Mitarbeiteranzahl in der Instandhaltung,
- Erwartete altersbedingte Fluktuation,
- Hoher Wissensverlust, da ausscheidende Mitarbeiter oftmals langjährige Erfahrungen in dem Berufsfeld des Instandhalters haben,
- Sinkende Patenschaftsprogramme, d.h. junge Instandhalter übernehmen ohne längerfristige Begleitung durch erfahrene Kollegen verantwortungsvolle Aufgaben,
- Junge Kollegen wollen nicht mehr bzw. in der Gesamtheit weniger Verantwortung übernehmen,



© VDI 4006, 2015

$$\text{Arbeitsqualität} = \frac{\text{Ergebnis}}{\text{Aufgabe}} \quad \text{Arbeitsleistung} = \frac{\text{Arbeitsqualität}}{\text{Zeit}}$$

Abb. 2: Strukturschema Mensch-Maschine System

**Veränderungen der Arbeit
in der Instandhaltung**

Im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchungen zu Veränderungen der Arbeit in der Instandhaltung führt die Autorin in Zusammenarbeit mit der East Central University/ USA vom 1.6.2016 bis zum 31.8.2016 eine erste Untersuchung zu Arbeitsplatzmerkmalen einer Instandhaltungsfachkraft durch. Die hieraus gewonnen Erkenntnisse bilden eine Grundlage für Empfehlungen für einen menschenzentrierten Veränderungsprozess auf dem Weg zu Instandhaltung 4.0.

www.socscisurvey.de/Instandhaltung1

- Volatile Auftragslage verlangt nach erhöhter Mitarbeiterflexibilität auch in der Instandhaltung.

Der Instandhalter 4.0

Aus den obigen Ausführungen lässt sich zusammenfassen, dass der Instandhalter 4.0 mit seinen „kreativen, experimentellen, improvisatorischen, intuitiven und sensomotorischen Fähigkeiten“, als „Systemregulierer“ oder „kreativer Problemlöser“ verstanden werden kann, der situationsabhängig mit der Technik in Abhängigkeit der organisatorischen Strukturen interagiert (vgl. Abb. 1). Somit und unter Berücksichtigung von Abb. 2 ist folgender Zusammenhang elementar: Damit das System Instandhaltung 4.0 erfolgreich zur Wertschöpfung beitragen kann (Arbeitsqualität), ist es nicht ausreichend eine zuverlässige Technik (Werkzeuge) zur Verfügung zu stellen, sondern es bedarf auch einer Zuverlässigkeit (R) auf Seiten des interagierenden Menschen und damit des Instandhalters entsprechend der Formel $R_{gesamt} = R_{Mensch} \times R_{Technik}$.

Dass der Instandhalter bereits auf vielfältigen Ebenen eine hohe Belastung erfährt, wird aus der beschriebenen Rollenvielfalt und den aktuellen grundsätzlichen Herausforderungen in der Instandhaltung deutlich. Hinzu kommt nun die notwendige Interaktion mit komplexen, vernetzten, autonomen technischen Systemen des Typs Industrie 4.0 und der Abnahme eines direkten Kontaktes des Instandhalters mit den physischen und stofflichen Produktionsprozessen. Dies erschwert das Erkennen und Interpretieren von Anlagenfehlern und schafft neue Unsicherheiten in der Arbeit. Dies stützt die Feststellung, dass aktuell die größte Herausforderung für den Instandhalter in der ansteigenden und vor Ort nicht mehr überschaubaren Komplexität liegt.

Die Stellschrauben zur menschlichen Zuverlässigkeit sind vielfältig. So gilt es grundsätzlich, die Grenzen der kognitiven Fähigkeiten des Menschen bei der Gestaltung von Instandhaltung 4.0 zu bedenken. Die Arbeitsgestaltung bestimmt wesentlich den Erfolg des Menschen in einem bestimmten Aufgabenkontext. So beeinflusst die Arbeitsgestaltung z.B. wesentlich die Motivation und damit auch die Arbeitsqualität.

Vergegenwärtigt man sich nur drei wesentliche Aspekte intrinsischer Motivation (1) Arbeitsautonomie, (2) Aufgabenbeherrschung und (3) Arbeitszweck, so wird deutlich, dass die Veränderung zu Instandhaltung 4.0 nicht unerheblich Auswirkungen auf diese drei Motivatoren haben wird. Wie, ist bisher unzureichend analysiert. Schon jetzt wirkt sich mancherorts eine zu hohe Arbeitsverdichtung in der Instandhaltung negativ auf die Motivation aus, schlichtweg, weil (2) Aufgabenbeherrschung nicht mehr umfänglich gegeben ist.

Während konstant an der Perfektionierung der Technik gearbeitet wird, steht fest: „Die technischen Dinge der Instandhaltung 4.0 sind gelöst. Was wir als Menschen noch nicht schaffen, ist die Technologie so zu nutzen, dass wir damit arbeiten können.“ Gründe hierfür sind sicher vielschichtig, sicher ist nur, dass bisher die Bedürfnisse des Instandhalters bei aller Technikeuphorie zu wenig Berücksichtigung gefunden haben. So sind unter anderem folgende Fragen noch unzureichend beantwortet:

- Wie verhält sich der Instandhalter in der Akzeptanz von ihm in seiner Arbeit steuernden Systemen (z.B. Augmented Reality Brillen), da er doch in einem sehr autarken, wenig standardisierten Umfeld arbeitet?
- Was bewirkt die Einführung solcher Systeme bzgl. der Motivation des Mitarbeiters? Fühlt er einen Kontrollverlust/ eingeschränkte Selbstbestimmung? etc.
- Wie hoch ist das Risiko eines übermäßigen Vertrauens in die Automation in der Instandhaltung unter Berücksichtigung oben aufgeführter Vielfalt von Rollen und Herausforderungen?
- Wie kann die Akzeptanz elektronischer Lösungen (individuell) gesteigert werden?

Nur wenn hierzu ein bewusster Umgang bei mit der Einführung von Instandhaltung 4.0 verbundenen Change Prozessen gewahrt wird, sind die Potentiale einer Instandhaltung 4.0 umfassend umsetzbar.

Zusammenfassung und Ausblick

Effektivität, Effizienz und Sicherheit in der Anwendung von CPS wie auch unterstützender Werkzeuge bestimmen die Arbeitsbelastung des Instandhalters (vgl. Abb. 2), seine Akzeptanz der Systeme und damit wesentlich den Erfolg der Digitalisierung in der Produktion. Hierzu bedarf es einer genaueren Betrachtung des Instandhalters als bisher erfolgt. Neben bereits vielfach benannten Veränderungen in den Qualifikationsanforderungen sowie einer nutzerzentrierten Technikgestaltung stellt sich insbesondere die Frage für Welchen Instandhalter Welche Systemgestaltung Welchen Effekt auf seine Arbeitsmoral haben.

Die obigen Ausführungen machen deutlich, dass es nicht ausreichend ist, den Instandhalter „frühzeitig und aktiv in den Veränderungsprozess der Industrie 4.0 und die daraus resultierenden Folgen für jeden Einzelnen miteinzubeziehen“. Vielmehr ist der Veränderungsprozess auf den Instandhalter abzustimmen bzw. aktiv zu hinterfragen, welche technischen Optionen im Gesamtkontext eines soziotechnischen Systems einen positiven Beitrag auf die Wertschöpfung und damit auf den Wirtschaftsstandort Deutschland haben. Welcher Automatisierungsgrad in einer wissensintensiven Dienstleistung wie der Instandhaltung sinnvoll ist, gilt es zu diskutieren!

**Weiterführende Informationen
und Quellenangaben**

<http://bit.ly/1sxC7Iz>



Kontakt

Hochschule Ruhr West, Mülheim an der Ruhr
Tel.: +49 208 88254 357
mail@katjagutsche.com · www.hs-ruhrwest.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>



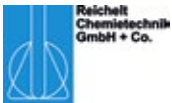
Flowserve Flow Control GmbH
Rudolf-Plank-Str. 2
76275 Ettlingen
Tel.: 07243/103 0
Fax: 07243/103 222
E-Mail: argus@flowserve.com
<http://www.flowserve.com>

Dampfkesselvermietung



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

Dichtungen



**RCT 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



ALL FLUIDS. NO LIMITS.

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



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



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



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



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

Pumpen, Exzentrerschneckenpumpen



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

Pumpen, Fasspumpen



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

Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

Regelventile



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

Reinstgasarmaturen



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

Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

Strömungssimulationen



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

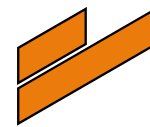
Ventile



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

Ingenieurbüros

Biotechnologie



**VOGELBUSCH
Biocommodities**

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

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

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

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider



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

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

Rührwerke

JAHNS

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

Tropfenabscheider

ALINO-IS
Alino Industrieservice GmbH

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

Vibrationstechnik

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

Zentrifugen

Flottweg
Separation Technology

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

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

Durchflussmessung

GEMÜ®

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

Gasanalysen

**Fresenius
Umwelttechnik**

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

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten

HAMILTON

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

pH-Messung

HAMILTON

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

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten

HAMILTON

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

Ventile

GEMÜ®

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

Wasseranalytik

HAMILTON

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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen

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

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

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

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com

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

Verdampfer



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

Wärmekammern



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

Aerzener Maschinenfab.	23	Endress+Hauser	40	KCG Knapsack Cargo	45	Rudolf Uhlen	39
Alino	49, 50	Envirotec	50	Klinger	30	Seipenbusch particle engineering	50
Allweiler	49	Eplan	15	KSB	27, 49	Siemens	15
Ansys	15	F.O.S. Umwelt- und Filtertechnik	22	Lutz-Pumpen	49	Symmedia	36
Armaturenfabr. F. Schneider	30	Findeva	3	Megla	9	Technische Akademie	Beilage
AtlasCopco	27	Flottweg	16, 50	Messe München	9	Tectrion Chempark	9
Axit	36	Flowserve Flow Control	49	Nemo	27	TÜV Rheinland	9
AZO	18	Fristam Pumpen	28	Netter Vibration	50	TÜV Süd Chemie Service – Industriepark Höchst	34
Bartec	15	Gebr. Lödige Maschinenbau	21	Norres Schlauchtechnik	29	VDI	11, 9
Beinlich Pumpen	49	Gebrüder Stöckel	49	nsb gas processing	50	VdTÜV Verband der TÜV	42
C. Otto Gehrckens	29	Gemü	49, 50	Palas	50	Venjakob	50
Camfil	19	Getec heat & power	36	Pepperl+Fuchs	43	Verder	27
CMC ²	37	GIG Karasek	50	Proceng Moser	49	Viscotec Pumpen- und Dosiertechnik	27
Comsol	7, 15	Goudsmit Magnetics Systems	50	Profibus Nutzerorganisation	12, 15, Titelseite	Vogelbusch	49
CP Pumpen	27	Hamilton Bonaduz	50	Profinet	15	Voortmann	19
De Dietrich Process Systems	30	Hartmann Valves	29	ProMinent	27, 49	Wago	15
Dechema	4, 6, 9	Hochschule Ruhr West	46	Proxia	15	Watson Marlow	26
Delphin	15	hs-Umformtechnik	49	Pumpen Center Wiesbaden	49	Will & Hahnenstein	50
Denios	21	InfraServ Knapsack	32	Rauscher	15	Witte	49
Dickow Pumpen	25	Jahns Regulatoren	49, 50	RCT Reichelt Chemietechnik	29, Beilage	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
EagleBurgmann	30	Jessberger	49	Rembe	9, 10	Yokogawa	15
Emerson Process	15, 20	Jumo	15	Retsch	19		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
Philip Carpenter

Director

Roy Opie

Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

Chefredakteur

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

Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich
volker.oestreich@wiley.com

Carla Backhaus
c.backhaus@backhausweb.de

Redaktionsassistentz

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

Fachbeirat

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

Erscheinungsweise 2016

10 Ausgaben im Jahr
Druckauflage 26.000
(IVW Auflagenmeldung
Q1 2016: 25.930 tvA)



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2016

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

Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

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

Bankkonto

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

Herstellung

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

Anzeigen

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

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

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

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

Sonderdrucke

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

Originalarbeiten

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

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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

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

DURCHBLICK mit Wiley-VCH-Lehrbüchern

GRUNDLAGEN DER TECHNISCHEN CHEMIE



MANFRED BAERNS et al.
Technische Chemie
2. Aufl.

ISBN: 978-3-527-33072-0
2013 750 S. mit 550 Abb.
Gebunden € 85,-

Mit diesem umfassenden Lehrbuch klappt's auch schon beim ersten Versuch! Alle wichtigen Bereiche der Technischen Chemie werden in diesem umfassenden Lehrbuch didaktisch, experimentell ausgewogen und anwendungsorientiert äußerst gelungen dargestellt.



RÜDIGER WORTHOFF
**Technische Rheologie
in Beispielen und Berechnungen**

ISBN: 978-3-527-33604-3
2013 198 S. mit 60 Abb.
Broschur € 49,90

Praxisnah präsentiert Rüdiger Worthoff in diesem handlichen Buch das Gebiet der Technischen Rheologie. Fragen und Antworten sowie zahlreiche Praxisbeispiele unterstützen den Leser entweder effektiv bei der Prüfungsvorbereitung oder auch beim Start in den Ingenieurberuf.



RÜDIGER WORTHOFF und W. SIEMES
**Grundbegriffe der
Verfahrenstechnik
Mit Aufgaben und Lösungen
3., vollständig überarbeitete Aufl.**

ISBN: 978-3-527-33174-1
2012 320 S. mit 100 Abb.
Gebunden € 49,90

Alles in einem: das Wissen der Verfahrenstechnik wird in umfassender und zusammenhängender Form dargestellt und anwendungsbezogene Fragen und Antworten werden detailliert behandelt.

In anschaulicher Weise werden Themen wie Fluidmechanik, Mehrstoffthermodynamik, Stoffaustausch, Wärmeübertragung und Reaktionskinetik erläutert.



HILMAR FUCHS und
WILHELM ALBRECHT (Hrsg.)
Vliesstoffe

**Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung
2., vollständig überarbeitete Aufl.**

ISBN: 978-3-527-31519-2
2012 758 S. mit 94 Abb. und 29 Tab.
Gebunden € 199,-

Von der Verwertung von Textilresten zum High-Tech-Produkt: So lässt sich die Entwicklung der modernen Vliesstoffe beschreiben. Dieses Buch bietet umfassende Informationen über Vliesstoffe, von den Fasern über die verschiedenen Verarbeitungsverfahren bis zu der Verwendung von Vliesstoffen. Es ist das Standardwerk der nächsten Jahre!

REIHE:
Arbeitsbücher
Verfahrenstechnik –
für Studium
und Beruf



SHICHANG WANG und
WOLFGANG SCHMIDT
**Berechnungen in der
Chemie und Verfahrens-
technik mit Excel und VBA**

ISBN: 978-3-527-33716-3
März 2015 462 S. mit 70 Abb.
Broschur € 39,90

Die praktische Umsetzung der in Vorlesungen erworbenen Kenntnisse in computergestützte Berechnungen aus allen wesentlichen Bereichen der Verfahrenstechnik.

Da es insbesondere für Ingenieure interessanter ist, erst die Praxis und dann die Theorie kennenzulernen, folgt der Band konsequent dieser Linie: Mit den ausführlichen Beispielen in Excel-VBA kann der Leser sofort selbst arbeiten – und erzielt einen optimalen Lerneffekt Dank „Learning by doing“!

LB_GrundlTechnChem_175x254_4c_bu

**LBK
online!**

Ihr Lehrbuchkatalog
online unter:
[www.wiley-vch.de/
lbk/chembio](http://www.wiley-vch.de/lbk/chembio)

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

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

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

WILEY-VCH