

WILEY

19. JAHRGANG
SEPTEMBER
2016

9

CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure

Sonderteil
Pumpen



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

Titelstory:

Vorbild Natur – Licht steuert Reaktionen

Industrielle Photochemie: Auslegungs- und Konstruktionsprinzipien des gerührten Photoreaktors

- | | |
|---|--|
| 22 Antistatische Kabel für explosionsgefährdete Bereiche | 33 Effizienzpotenziale der MSR-Technik |
| 25 Sicher Entfeuchten in der chemischen Industrie | 37 Pumpen für die Wärmeträgertechnik |
| 28 Verbesserte Dichtungseigenschaften für Chemie-Anlagen | 41 Membrandosierpumpe hilft bei der Suche nach dem Anfang |
| 30 Bus-Problem oder EMV-Problem? | 44 Exzentrerschneckenpumpen mit minimalem Aufwand warten |

WILEY



FILTECH

October 11 – 13, 2016
Cologne – Germany

The Filtration Event
www.Filtech.de

**Platform
for your
success**

Pre-register now!

For fast track entry to the
exhibition pre-register at
www.filtech.de/ticket.jsp

**Pure Solutions
for the Processing
Industry**

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

Contact for Visitors: Suzanne Abetz

Phone: +49 (0)2132 93 57 60 · E-mail: info@filtech.de

Ein weit gespannter Bogen



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Es war an einem Donnerstag, genauer gesagt mitten in der Donnersnacht. Am 11. August wachten in Deutschland 7,52 Millionen Menschen in ihren Fernsehsesseln, um eine Übertragung vom olympischen Bogenschießen mit zu verfolgen. Ein tolles Engagement, das hier mehr als 9 % der gesamten Bevölkerung oder fast 12 % der deutschen Wahlberechtigten an den nachtschlafenen Tag gelegt

haben. Würden diese Televisionäre eine Partei – nennen wir sie einmal „Die Sagittarier“ – gründen, dann wären sie in diesen Zeiten sofort nicht nur im Bundestag sondern wahrscheinlich gleich drittstärkste Fraktion. Wer mag, suche in diesen wissenschaftlich belastbaren Vermutungen eine tiefere Bedeutung.

Eine tiefere Bedeutung jedenfalls suchten seinerzeit auch die Entdecker der Tierkreiszeichen in den Sternen. Sie fanden dort wunderbarerweise Entsprechungen zu den menschlichen Schicksalen und Eigenheiten. Der (Bogen)-Schütze, Sagittarius, ist das südlichste Tierkreis-Sternbild. Von uns aus gesehen liegt dort sogar das Zentrum unserer Galaxis! Wenn das mal nicht von zentraler Bedeutung ist! Man könnte also durchaus sagen: Der Schütze ist der Nabel der Welt. Damit ist es wohl zwangsläufig, dass Menschen, die in diesem Zeichen geboren wurden, als Optimisten gelten dürfen. Auf der anderen Seite habe der Schütze eine zweigespaltene Persönlichkeit. Das wird schon seit der Antike durch die Darstellung als Mischwesen – halb Mensch mit gespanntem Bogen, halb Pferd – zum Ausdruck gebracht. Während der eine Teil (der animalische) mit mindestens drei von vier Beinen fest auf der Erde steht und das Leben im Hier und Jetzt genießen will, möchte der andere Teil (der obere, der mit dem gespannten Bogen) nach den Sternen greifen, seinen Intellekt erweitern und seinen Wissensdurst stillen.

In diesem Zeichen, bzw. unter diesem Motto stehen im Spätsommer ab dem 20. September die Messe Ilmac in Basel oder eine Woche vorher schon die gemeinsamen Jahrestagungen von ProcessNet- und den Biotechnologen der Dechema in Aachen. Der Spannungsbogen reicht von der Spitzenforschung bis zum anwendungstechnischen Berufsalltag in der Industrie.

Die Jahrestagungen werden aktuelle Entwicklungen der chemischen Verfahrenstechnik und der Biotechnologie beleuchten, zweier Disziplinen, die immer mehr miteinander verschmelzen. Die Verknüpfung von biotechnologischen und chemischen Schritten in der Entwicklung neuer Prozesse spiegeln Themenstränge wieder wie „Vom Gen zum Prozess zum Produkt“, „Bioraffinerien“, oder „Neue Prozessfenster“. Fragen wie „Industrie 4.0“ und „Additive Fertigung“ werden auf den Jahrestagungen ebenso behandelt wie „Produktdesign und Funktionalisierung“ und „Grenzflächenbestimmte Prozesse“.

Bei so vielen zugespitzten Pfeilen im Themenköcher dürfte für jeden der wissensdurstigen Teilnehmer etwas dabei sein. Und wenn auch nicht „dabei sein“ schon alles ist, kommt der olympische Gedanke in Aachen nicht zu kurz: Beim elften ChemCar-Wettbewerb der kreativen jungen Verfahreningenieure kJVI's darf die Neugier des Forschers gemeinsame Sache mit dem menschlichen Spieltrieb machen. In diesem Wettbewerb kommt es gerade darauf an, den Bogen nicht zu überspannen. Nicht der Weiteste oder der Schnellste trifft ins Schwarze, nicht der Klügste oder Stärkste wird in den Olymp der Sieger erhoben, sondern die Mannschaft, deren ChemCar am genauesten die gestellte Aufgabe bewältigen kann und deren Konzept am überzeugendsten ist. Die Mischung macht's auch hier.

Ihr
Wolfgang Sieß

ANSPRUCHSVOLLE
GRADWANDERUNGEN

NEUE MODELLE
mit verstärkter Druckpumpe



Unistat® Temperiersysteme

- Arbeitstemperaturen: -125°C bis +425°C
- Kälteleistungen: 0,7 kW bis 130 kW
- Hohe Temperaturkonstanz: 0,01 K
- Einzigartige Thermodynamik
- Extrem schnelle Temperaturänderungen
- Brillanter 5,7" Touchscreen-Regler
- Temperieren ohne Fluidwechsel
- Über 60 Serienmodelle verfügbar



-125...+425°C

Unistate sind die ideale Lösung für anspruchsvolle Temperieraufgaben in der Prozess- und Verfahrenstechnik wie zum Beispiel für die Temperierung von Reaktoren, Autoklaven, Miniplant- und Pilotanlagen, Reaktionsblöcken oder Kalorimetern.

huber
high precision thermoregulation

Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 1 • 77656 Offenburg
Telefon +49 (0)781 9603-0 • info@huber-online.com

www.huber-online.com



14 TITELSTORY

Vorbild Natur – Licht steuert Reaktionen

Industrielle Photochemie: Auslegungs- und Konstruktionsprinzipien des gerührten Photoreaktors

Das Prinzip der Photosynthese wird auch in der chemischen Industrie zur gezielten Umwandlung oder Synthese von Stoffen eingesetzt. Da die Reaktionspartner einer Strahlungsquelle ausgesetzt werden müssen, weichen die hierfür eingesetzten Reaktoren von den konventionellen Bauarten ab. In diesem Beitrag werden die Auslegungs- und Konstruktionsprinzipien des gerührten Photoreaktors erläutert.

Ekato Holding GmbH, Schopfheim
Tel. +49 7622 29 0
info@ekato.com
www.ekato.de

37

Sonderpart
Pumpen



THEMA PERSONAL

6 Für den ersten Eindruck gibt es keine zweite Chance

Onboarding: Wenn die Chemie zwischen Mitarbeitern und Unternehmen stimmt
H. Treier, Haufe

KOMPAKT

5 Projekt des Monats

8 Termine

10 Im Profil

Tim Zeiner, Arnold-Eucken-Preisträger 2016

11 Personalia

12 Wirtschaft und Produktion

16 Report: IImac 2016

Schlüsselevent im Schweizer Pharma- und Chemiemarkt

17 Forschung und Entwicklung

ANLAGEN-APPARATE-KOMPONENTEN

18 Titelstory: Vorbild Natur – Licht steuert Reaktionen

Industrielle Photochemie: Auslegungs- und Konstruktionsprinzipien des gerührten Photoreaktors
W. Himmelsbach, Ekato

22 ... und dann hat es nicht bumm gemacht

Antistatische Kabel für explosionsgefährdete Bereiche
W. Körner, Lapp

24 Druckentlastung

Was Schüsseldienste und Druckentlastungseinrichtungen gemeinsam haben
S. Fuchs, Rembe

25 Trockene Luft – Fluch und Segen?

Sicher Entfeuchten in der chemischen Industrie
Frank Schimmelfmann, Ult

28 Es fließt und kriecht nicht

Verbesserte Dichtungseigenschaften und reduzierte Wartungskosten für Chemie-Anlagen durch ePTFE Dichtungen
C. Wimmer, W.L. Gore

27 Produkte

von RCT Reichelt Chemietechnik

MESS-, STEUER-, REGEL- UND AUTOMATISIERUNGS- TECHNIK

- 30 Bus-Problem oder EMV-Problem?**
Monitoring schafft Gewissheit und erleichtert Ursachenforschung
C. Wiesel, Indusol
- 33 Ein vielversprechender Hebel**
Effizienzpotenziale der MSR-Technik erkennen und erschließen
K. Saulich, VDI-Zentrum Ressourceneffizienz
- 35 Die Chancen von Industrie 4.0 nutzen**
Produktionsprozesse wandlungsfähig, Anlagen transparent und Wertschöpfungsprozesse durchgängig machen
Wago
- 32, 36 Produkte**
von Afriso, Aircom, Althen, E+E Elektronik, EGE, Emerson, Endress+Hauser, Enemac, HBM, Jumo, Systag, Systemtechnik Leber

SONDERTEIL PUMPEN

- 38 Pumpen für die Wärmeträgertechnik**
Wärmeträgeranlagen sicher, zuverlässig und wirtschaftlich betreiben
C. Pauly, KSB
- 41 Membrandosierpumpe hilft bei der Suche nach dem Anfang**
Remote-Head-Konstruktion schützt CERN Kühlfluid vor Wärmeeintrag
Lewa
- 44 An Ort und Stelle**
Spezielle Bauform ermöglicht Wartung von Exzenterschneckenpumpen mit minimalem Aufwand
Netzsch Pumpen & Systeme
- 46 Hart und extrem beständig**
Pumpengehäuse und -laufräder aus Mineralguss
Düchting Pumpen Maschinenfabrik
- 40, 43, 47, 48 Produkte**
von Alltech, Almatec, Börger, Busch, Gardner-Denver, Watson-Marlow, Vacuubrand, Viscotec

Beilagen

Bitte beachten sie die Beilage "Thomafluid II" von RCT Reichelt Chemietechnik, Heidelberg, in dieser Ausgabe.

- 49 Bezugsquellenverzeichnis**
- 51 Index**
- 51 Impressum**

Weniger ist mehr

Dünne Schutzschichten für hohe Temperaturen

Wissenschaftler des Dechema-Forschungsinstituts versuchen durch ein kostengünstiges Pulverpackverfahren die Oberflächen von Titan- und Nickel-Legierungen so zu schützen, dass längere Einsätze bei Temperaturen bis zu 1.100 °C möglich werden.

Titan-Legierungen werden wegen ihrer Eigenschaften häufig als Strukturwerkstoffe eingesetzt. Dank ihrer geringen Dichte (ca. 4,5 g/cm³) und guten mechanischen Eigenschaften eignen sie sich hervorragend als Leichtbaumaterial. Allerdings treten bereits oberhalb von 500 °C Schäden durch Korrosion und Oxidation auf.

Bauteile in stationären Gasturbinen und in Hochdruckturbinen von Flugtriebwerken bestehen aus Nickel-Basislegierungen. Damit sie Temperaturen von 900 °C standhalten, muss aufwändig ein komplexes Wärmedämmschichtsystem aufgebracht werden. Bisher werden die Oberflächen der beiden Legierungsklassen durch Beschichtung aus der Gasphase (PVD) oder durch thermische Spritzverfahren (VPS) geschützt. Dazu sind mehrere Prozessschritte notwendig. Die erzeugten Schutzschichten sind relativ dick (> 50 µm) und häufig spröde.

In einem Projekt der industriellen Gemeinschaftsforschung versuchen Wissenschaftler des Dechema-Forschungsinstituts durch ein kostengünstiges Pulverpackverfahren die Oberflächen von Titan- und Nickel-Legierungen in einem einstufigen Prozess so zu schützen, dass sogar Einsätze bei Temperaturen bis zu 1.100 °C über einen längeren Zeitraum möglich werden. Dabei entsteht eine dünne (< 10 µm) homogene Aluminium-Diffusionsschicht, die eine perfekt schützende Schicht aus α-Aluminiumoxid ausbildet.

Thermische Anlagen und Turbinen könnten so bei höheren Temperaturen betrieben werden, bei gleicher oder sogar verlängerter Lebensdauer. Neben dem Temperatureffekt wird zusätzlich die Effizienz gesteigert, denn leichtere Bauteile erlauben ein schnelleres Anfahren und Anhalten von bewegten Komponenten. Gerade im Transportsektor sowie der Luft- und Raumfahrtindustrie kann damit der Schadstoffausstoß deutlich reduziert werden.

**IGF-Vorhaben:
18947N**
Hochtemperaturoxidationsschutz für technische Titan- und Nickellegierungen durch kombinierte Alitierung und Fluorierung in einem einstufigen Prozess

Kontakt

Jörg Reiblich
reiblich@dechema.de
<https://dechema.wordpress.com/category/projekt-des-monats>



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

WILEY

Für den ersten Eindruck gibt es keine zweite Chance

Erfolgreiches Onboarding: Wenn die Chemie zwischen Mitarbeitern und Unternehmen stimmt

Die Einstellung eines neuen Mitarbeiters verursacht für ein Unternehmen Kosten. Ob sich diese Investition lohnt und ein guter Mitarbeiter im Unternehmen gehalten werden kann, entscheidet sich oft bereits mit dem ersten Eindruck. Dieser Beitrag fasst Faktoren zusammen, die eine erfolgreiche Mitarbeiter-Integration, das sogenannte Onboarding, ausmachen.

Die Unterschrift des Arbeitsvertrags markiert den erfolgreichen Abschluss des Recruiting-Prozesses. Doch bereits vor dem ersten Arbeitstag beginnt die entscheidende Phase, um eine harmonische Verbindung zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber entstehen zu lassen, denn: Es gibt keine zweite Chance für den ersten Eindruck. Das Onboarding beginnt bereits jetzt – und ist entscheidend, wenn es um eine gute und vor allem langfristige Beziehung zu neuen Mitarbeitern geht.

Einer Studie der Aberdeen Group zufolge können Unternehmen, die ihr Onboarding sehr strukturiert betreiben, 91 % der neu eingestellten Mitarbeiter über das erste Jahr hinaus halten. Bei schlechtem Onboarding verlassen hingegen 70 % ihren Arbeitgeber innerhalb des ersten Jahres wieder.

Firmen sollten also die Einarbeitung sowie die fachliche und soziale Integration neuer Arbeitnehmer dringend professionalisieren. Dies

gilt umso mehr, als dass eine frühzeitige Kündigung hohe Kosten verursacht: Je nach Größe des Unternehmens können diese jährlich von 477.000 € bis zu 28,6 Mio € reichen. Denn falls der neue Angestellte tatsächlich innerhalb des ersten Jahres kündigt, hat das Unternehmen kaum eine Chance, seine Investitionen in die Rekrutierung und Einarbeitung wieder zurück zu bekommen, da der „Return on Investment“ im ersten Jahr sehr gering ausfällt.

Wichtige Faktoren für eine gelungene Verbindung

Eine zentral gesteuerte und mit verbindlichen Verantwortlichkeiten versehene Einarbeitung des neuen Mitarbeiters ist der Kern eines erfolgreichen Onboardings. Besonders erfolgversprechend ist dabei ein neuer Trend: Das digitale Pre-Onboarding in der Zeit zwischen Vertragsunterzeichnung und Jobbeginn. Dies erfolgt durch eine digitale Onboarding-Platt-

form, auf welcher der neue Mitarbeiter für seine Job-Rolle und Situation individuell zusammengestellte Informationen erhält. So bekommt der Neuzugang schon vor dem ersten Arbeitstag viele hilfreiche Informationen rund um den neuen Arbeitgeber, die späteren Aufgabenstellungen, zukünftigen Kollegen und Tipps für einen möglichen Umzug. Damit können neue Talente von Anfang an begeistert und motiviert werden. Doch beim Onboarding gibt es noch weitere Faktoren, die im Vorfeld des Jobstarts beachtet werden sollten:

Administrative Vorbereitungen

Professioneller Empfang und Produktivität vom ersten Tag werden ermöglicht durch

- die rechtzeitige Einrichtung von Berechtigungen und Zugängen für PC, Netzwerke andere interne Softwarelösungen
- die rechtzeitige Zuweisung einer individuellen Telefonnummer
- die rechtzeitige Erstellung einer E-Mail-Adresse
- Sicherheitsrichtlinien frühzeitig zur Verfügung stellen
- die rechtzeitige Einladung zu Sicherheits-schulungen

Alpha und Omega eines gelungenen Onboardings ist die fachliche und soziale Integration neuer Mitarbeiter. Auch hier sollten die ersten Schritte bereits vor dem ersten Arbeitstag eingeleitet werden, um eine schnelle Produktivität des neuen Mitarbeiters sicherzustellen. Dreh- und Angelpunkt ist dabei die Erstellung eines detaillierten Einarbeitungsplans. Dieser beinhaltet unter anderem:

- die genaue Definition von Aufgaben und Zielen des neuen Mitarbeiters
- die Definition aller Informationen und Einführungen, die der neue Mitarbeiter benötigt
- die Festlegung eines Mentors

Der Onboarding-Prozess wird immer wichtiger. Dies sind die Hauptgründe dafür:



- feste Termine für Mitarbeitergespräche
- Informationen zum Unternehmen inkl. Führungsleitlinien, betriebliche Umgangsformen, Arbeitsweise und Dresscode

Folgende Punkte sind für die fachliche Einarbeitung in den ersten Wochen zu beachten:

- Eine ausführliche Vorstellungsrunde am ersten Arbeitstag mit allen wichtigen Führungskräften, Ansprechpartnern und Kollegen
- Einführungen in wichtige Programme, die Portfolios, interne Betriebsvorgänge und ggf. Sicherheitseinweisungen
- Regelmäßige Mitarbeitergespräche als Kernstück der fachlichen Integration, die der Führungskraft die Möglichkeit geben, die Einarbeitungsphase als Starthelfer und Coach effektiv zu begleiten

Von gleicher Wichtigkeit ist auch die soziale Integration – denn atmosphärische Störungen können die Arbeitsleistung eines ganzen Teams negativ beeinflussen. Zudem wird eine mangelnde kulturelle Passung langfristig sicher dafür sorgen, dass der Mitarbeiter das Unternehmen wieder verlassen wird. Hilfreich dabei sind:

- ein Mentor, der für alle Fragen zur Verfügung steht und eine Verbindung zu den neuen Kollegen bildet
- Teambuilding-Maßnahmen wie ein Welcome-Day, Team-Events oder auch nur gemeinsame Essen in der Kantine

Das entscheidende Element der Verbindung: die Onboarding-Plattform

Ohne die technologische Unterstützung einer Onboarding-Plattform ist eine effektive und effiziente Einarbeitung nur schwer möglich. Hier

finden sowohl neue Mitarbeiter als auch für die Einarbeitung verantwortliche Kollegen relevante Informationen und Prozesse können standardisiert abgebildet, für alle Beteiligten transparent dargestellt sowie automatisiert angestoßen werden – und dies in allen Phasen des Onboardings.

Am Tag X mit effektiven Prozessen glänzen

Um die Onboarding-Prozesse möglichst effizient zu gestalten, empfiehlt es sich, sie weitestgehend zu automatisieren. Administrative Vorbereitungen, wie die Einrichtung des neuen PC-Accounts mit Zugängen zu allen internen Systemen und auch die Erstellung der neuen E-Mail-Adresse, können so ohne Ressourcenaufwand angestoßen werden. Damit sorgt die Plattform für eine zuverlässige Initiierung, eine transparente Übersicht und eine vollständige Abarbeitung der notwendigen Aufgabenpakete. In den individuellen Dashboards haben die verantwortlichen Personen die noch ausstehenden Aufgaben im Blick und können sich zusätzlich einen Überblick über den gesamten Onboarding-Prozess verschaffen. So sparen Unternehmen Zeit und Arbeitnehmer wie Arbeitgeber können sich auf die jeweiligen Kernthemen fokussieren.

Fazit

Wenn die Faktoren für ein erfolgreiches Onboarding beachtet und zusammen mit einer digitalen Plattform erfolgreich umgesetzt werden, fühlen sich die Mitarbeiter dem Unternehmen schon vom ersten Tag an verbunden und die Weichen für eine harmonische Beziehung zwischen Mitarbeiter und Unternehmen sind gestellt.

Es entsteht eine ganz andere Motivation und Begeisterung bei den neuen Talenten, wenn sie alle möglichen Tipps und Informationen rund um den neuen Arbeitsplatz frühzeitig und übersichtlich zur Verfügung gestellt bekommen – idealerweise sogar schon vor Arbeitsantritt. Mit der digitalen Unterstützung können die Unternehmen die bevorstehende Integration des neuen Mitarbeiters so vorbereiten, dass diese strukturiert eingearbeitet werden können. Die neuen Mitarbeiter fühlen sich so von Anfang an wohl in der neuen Umgebung und erhalten die Möglichkeit, direkt produktiv und erfolgsorientiert arbeiten zu können. Ein weiterer Pluspunkt: die Angestellten empfehlen das neue Unternehmen gerne als attraktiven Arbeitgeber weiter. Und auch für den Umsatz eines Unternehmens wirkt sich ein strukturierter Onboarding-Prozess positiv aus: Wird die Fluktuationsrate gesenkt, minimieren sich Recruiting- und Einarbeitungskosten.

Hannes Treier,
Product Manager, Haufe-Lexware

Firmeninfo

Haufe bietet Personalabteilungen Lösungen für ein HR-Management, das Mitarbeiter ins Zentrum unternehmerischen Denkens und Handelns stellt. Unter anderem bietet das Freiburger Medien-Unternehmen auch eine Onboarding-Plattform, die den Prozess der Mitarbeiter-Integration unterstützt.

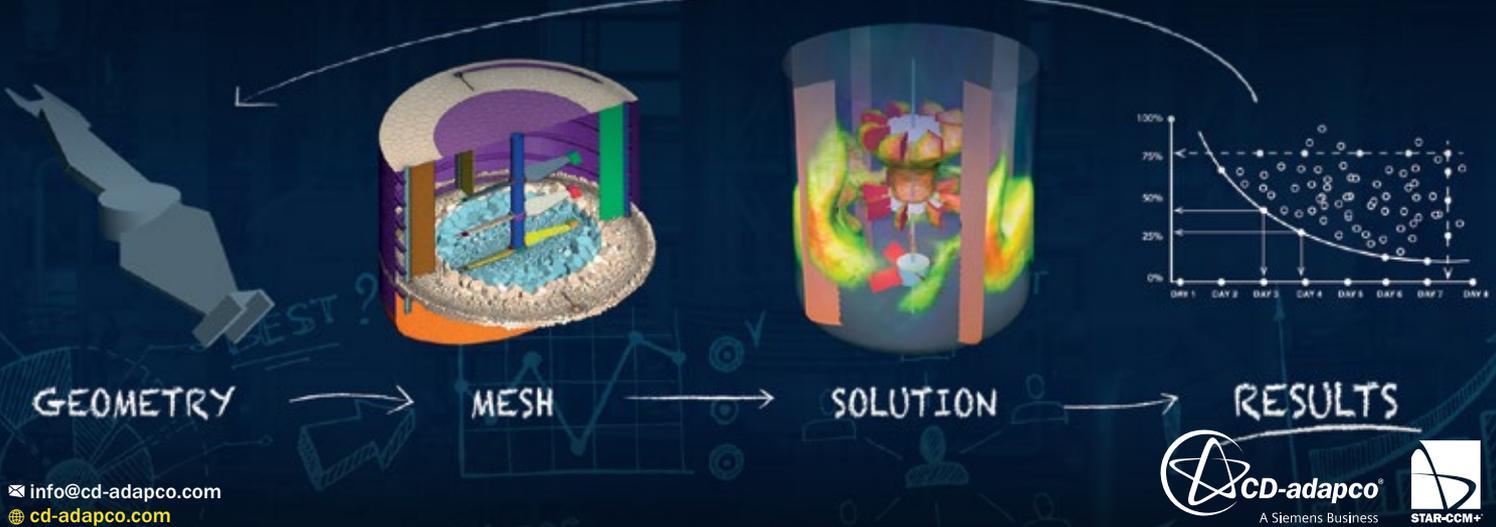
Kontakt

Haufe-Lexware GmbH & Co. KG,
Freiburg im Breisgau
Hannes.Treier@haufe-lexware.com
www.haufe-lexware.com

BESUCHEN SIE UNSEREN STAND A9 AUF DER PROCESSNET JAHRESTAGUNG VOM 12.-15. SEPTEMBER 2016 WWW.PROCESSNET.ORG/JT2016

DISCOVER BETTER DESIGNS, FASTER.

ADMIXTUS & STAR-CCM+: SO KOMMEN SIE SCHNELL ZUR BESSEREN MISCHGÜTE



TERMINE

September

Optimaler Pulvereintrag in Flüssigkeiten	21. Sep.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Prüfpflichtige Sicherheitseinrichtungen: Sicherheitsschranke	21. Sep.	Syke	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Energieeffiziente Förderpumpen und hydraulische Systeme	21.–21. Sep.	München	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Management von Forschung und Entwicklung in der Chemie	21.–22. Sep.	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Projektmanagement Anlagenbau Teil 2 Qualität, Vertrag / Änderungen, etc	21.–22. Sep.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Rohrleitungen in verfahrenstechnischen Anlagen planen und auslegen	21.–22. Sep.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Pneumatische Förderanlagen	21.–22. Sep.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Analysen- und Druckmesstechnik in der Praxis	22. Sep.	Helmstedt	Krohne Messtechnik, academy.de@krohne.com
Wärmetauscher in verfahrenstechnischen Anlagen planen und auslegen	22.–23. Sep.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Kostenschätzung	22.–23. Sep.	Frankfurt/M.	Dechema, kurse@dechema.de
Wartungs- und Dienstleistungsverträge einkaufen	24. Sep.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Lean Management-Tools und CAPA (Corrective Actions, Preventive Actions)	26. Sep.	Frankfurt/M.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Prozesssicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen (HAZOP / LOPA)	26.–27. Sep.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Gefahrstofftage 2016	27./29. Sep.	Stuttgart / Schwerin	Denios, tif@denios.de
Ex-Schutz für Hersteller und Errichter von Anlagen in ex-gefährdeten Bereichen	27.–28. Sep.	Karlsruhe	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Wartung und Instandhaltung emailierter Apparate	27.–28. Sep.	Thale	Thaletec, service@thaletec.com
MSR Spezialmesse Südwest	28. Sep.	Ludwigshafen	Meorga, info@meorga.de
Industriereinigung verfahrenstechnischer Anlagen u. Komponenten	28. Sep.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Crystallization Day	27. Sep.	Schopfheim	Ekato, seminar@ekato.com
Sicheres Abdichten mit O-Ringen inkl. Prüfung und Schadensanalyse	28.–29. Sep.	Pinneberg	O-Ring-Akademie, www.cog.de/o-ring-akademiereg/seminaruebersicht.html
Rembe Fachtagungen Explosionsschutz und Druckentlastung /Prozesssicherheit	28.–29. Sep.	Brilon	Rembe, www.rembe.de/news-and-events/fachtagungen-2016
6. Jahrestagung „Modernes Ersatzteilmanagement in der Instandhaltung“	28.–29. Sep.	Berlin	T.A. Cook Conferences, www.tacook.de/ETM2016
Strahlpumpen- versus konventionelle Technologie + Absorptionskälteanlagen	29. Sep.	Kassel	W.Bälz & Sohn, www.baelz.de/anwendungsseminare.php
Industrial IoT made real Conference	29. Sep.	Frankfurt/M.	Wachendorff, www.flexthink.biz
Strategisches Instandhaltungsmanagement – Aufbaukurs	29.–30. Sep.	Berlin	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Reaktionstechnische Auslegung industrieller chemischer Reaktoren	29.–30. Sep.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de

Oktober

Das Explosionsschutzdokument	4. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Auswahl, Auslegung und Betrieb v. Kreiselpumpen	4.–5. Okt.	München	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Service-Praxischulung Kompakt - alle Parameter	4.–7. Okt.	A-Wien	Endress+Hauser, info@at.endress.com
10. Essener Explosionsschutztage	5.–6. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Funktionale Sicherheit (SIL)	5.–6. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Eff. Arbeitsvorbereitung in Fertigung und Produktion	5.–6. Okt.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Strahlpumpen- versus konventionelle Technologie + Absorptionskälteanlagen	6. Okt.	Regensburg	W.Bälz & Sohn, www.baelz.de/anwendungsseminare.php
Halterungssysteme industrieller Rohrleitungen	6.–7. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Instandhaltungsstrategien	6.–7. Okt.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Rektifikation in Theorie und Praxis	6.–7. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Grinding and Dispersing with Stirred Media Mills	10.–12. Okt.	Braunschweig	GVT Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik, www.ipat.tu-braunschweig.de/isgdsgd
Instandhaltungsmanager TÜV zertifiziert	10.–19. Okt.	Mannheim	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

HDT Know-how Termine



10. Essener Explosionsschutztage mit fachbegleitender Ausstellung
05. - 06.10.16 in Essen

Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis
12. - 13.10.16 in Essen

Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln
17. - 18.10.16 in Berlin

Brandschutz im Tank- und Gefahrgutlager
18.10.16 in Essen

Sicherer Betrieb von Anlagen – Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation
24. - 25.10.16 in Essen

Technische Thermodynamik für Praktiker der Verfahrens- und Chemietechnik
24. - 25.10.16 in Essen

Explosionsschutz im Anlagenbau
02. - 03.11.16 in Essen

Verdampfen und Kondensieren: Dimensionierung von Apparaten zur Wärmeübertragung mit Phasenübergang und Ermittlung der Investitionskosten
07. - 08.11.16 in Essen

Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie
07. - 11.11.16 in Essen

Grundlagen der Prozessleittechnik
09. - 10.11.16 in Essen

Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen
10. - 11.11.16 in Berlin

Planungsgrundlagen für Pharma-Anlagen und Reinräume
17.11.16 in Essen

Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker: Grundlagen Chemie in anschaulicher Form
21. - 23.11.16 in Essen

Basic Principles and Design Criteria of Crystallizations in the Chemical and life-science Industry – in cooperation with APV Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V.
30.11. - 01.12.16 in Berlin

Grundlagen und Auslegung von Kristallisationen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie – In Zusammenarbeit mit der APV Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V.
01. - 02.12.16 in Berlin

Scale-up in der Verfahrenstechnik: Einführung in die Dimensionsanalyse
08. - 09.12.16 in Essen



Fordern Sie ausführliche Programme an oder besuchen Sie uns im Internet.

Ihr Ansprechpartner im HDT:
Dipl.-Ing. Kai Brommann
Telefon 0201 / 1803-251
E-Mail: fb5@hdt-essen.de

Infos zu allen Terminen finden Sie hier:
www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik



HAUS DER TECHNIK

Partner der RWTH Aachen
und der Universitäten Duisburg-Essen
Münster - Bonn - Braunschweig



Was Menschen bewegt, die etwas bewegen

Im Profil: Tim Zeiner, Arnold-Eucken-Preisträger 2016

Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) hat den diesjährigen Arnold-Eucken-Preis vergeben. Die mit 5.000 € dotierte Auszeichnung erhielt Dr.-Ing. Tim Zeiner für seine herausragenden Leistungen zur Bioseparation. Er ist akademischer Rat am Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen an der TU Dortmund und leitet dort die interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Bioseparation“. Seine Forschungsgruppe hat u.a. ein neuartiges System zur Aufreinigung von Wirkstoffen durch wässrige Zweiphasenextraktion entwickeln. Zeiner entwickelte erstmals ein Prozessmodell, mit dem monoklonale Antikörper durch mehrstufige Extraktion aufgearbeitet werden können.

Die private Seite

Wie würden Ihre Familie/Ihre Freunde Sie charakterisieren?

Meine Freunde würden mich als eher ruhig und reflektiert beschreiben.

Was treibt Sie an?

Meine Neugier

Was gibt Ihnen Kunst/Kultur?

Die Welt aus einer anderen Sichtweise wahrzunehmen.

Ihr Verhältnis zum Reisen?

Eine manchmal schöne Begleiterscheinung als Wissenschaftler ist auch, dass man in der Welt rumkommt. Aber auch privat reise ich gerne z.B. nach Japan oder Peru.

Womit beschäftigen Sie sich in Ihrer Freizeit?

Am liebsten treffe ich mich in meiner Freizeit mit meinen Freunden für gemeinsame Unternehmungen.

Was lesen Sie gerade? / Ihr Buchtip:

Am liebsten lese ich Science Fiction Geschichten, da ich es immer interessant finde, sich vorzustellen wie die Zukunft aussehen kann.

Ihre Lieblingsmusik?

Diese ist sehr stimmungsabhängig.

Was wären Sie auch gern geworden?

Eigentlich finde ich die Arbeit in naturwissenschaftlicher/technischer Richtung am spannendsten. Aber vielleicht wäre ich ansonsten Erschrecker in einer Geisterbahn geworden.

Was schätzen Sie an Ihren Freunden?

An meinen Freunden schätze ich, dass sie mir helfen abzuschalten.

Was möchten Sie in Ihrem Ruhestand machen?

Der Ruhestand ist noch lange hin, aber ich hoffe ein Forschungsthema zu finden, dass mich dann noch beschäftigt.

Die berufliche Seite

Wer oder was hat Sie geprägt?

Aus beruflicher Sicht hat mich meine Dokormutter, mit ihrer Sicht auf die Wissenschaft und der Führung der Mitarbeiter, am meisten geprägt.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf?

An meinem Beruf liebe ich die Selbstbestimmtheit und die Abwechslung zwischen Lehre und Forschung

Was war Ihr größter Erfolg?

Aus persönlicher Sicht finde ich die kleinen Erfolge viel schöner, z.B. wenn man gemeinsam mit den Studierenden oder Promovierenden, die Probleme in den jeweiligen Arbeiten löst.

Was war Ihr größter Misserfolg?

Man hat immer Misserfolge, wie abgelehnte Manuskripte oder Forschungsprojekte. Wichtig ist dabei, dass man aus diesen lernt.

Was vermissen Sie in Ihrem Beruf?

Ich würde es gut finden, wenn die Wissenschaft wieder mehr in den Mittelpunkt rückt.

Worauf würden Sie gerne verzichten?

Die Bürokratie bei der Arbeit.

An welchen Prinzipien orientieren Sie sich?

Für mich ist es wichtig gegenüber meinen Mitarbeitern immer ehrlich zu sein und hinter ihnen zu stehen.

Welche Trends fördern Sie? (Was erhoffen Sie von der Zukunft?)

Als wichtigen Trend in der Zukunft sehe ich die Verbindung von molekularen Methoden und der Prozesssimulation in der Verfahrenstechnik.

Welche Trends möchten Sie aufhalten? (Was befürchten Sie in der Zukunft?)

Ich finde es schade, dass wir heute relativ wenig Zeit haben, Fragestellungen bis zu Ende zu denken.

Was sind Ihre nächsten Pläne?

Ich habe noch viele Forschungsideen, welche ich in der Zukunft noch vertiefen möchte und hoffe gute Studierende, Mitarbeiter und Partner zu finden, mit denen ich diese umsetzen kann.

Kontakt

PD Dr.-Ing. Tim Zeiner
 TU Dortmund
 Fakultät für Bio- und Chemieingenieurwesen
 Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik
 tim.zeiner@bci.tu-dortmund.de
 www.bci.tu-dortmund.de/



Privat:

Geburt: 1981 in Illingen (Saar)
Eltern: Anneliese und Hans-Joachim Zeiner

Schule:

Johannes Kepler Gymnasium Lebach, naturwissenschaftliche Richtung

Studium:

Physikalische Ingenieurwissenschaften, TU Berlin

Abschlüsse:

Diplom 2007, TU Berlin,
Promotion 2010 TU Berlin,
Habilitation, 2016 TU Dortmund

Auszeichnungen:

Philothermpreis der TU Berlin
VDI Auszeichnung für das Diplom
Mitglied der Global Young Faculty, 2013
Max Buchner Forschungsstipendium 2015

Berufslaufbahn:

2007-2010 Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Thermodynamik und thermische Verfahrenstechnik der TU Berlin
2010-heute Akademischer Rat am Lehrstuhl Fluidverfahrenstechnik, TU Dortmund

Anzahl Veröffentlichungen:

35 Artikel in peer reviewed Zeitschriften und 5 Buchbeiträge

Prix SGVC für Masterarbeit

Die Wädenswiler Biotechnologie-Absolventin Britta Badertscher aus Frauenfeld hat für ihre Masterarbeit zur Kultivierung von Insektenzellen den «Prix SGVC» für junge Talente gewonnen. Der Preis wird von der Schweizerischen Gesellschaft der Verfahrens- und ChemieingenieurInnen (SGVC) vergeben und ist mit 1.000 Franken dotiert. Die Arbeit entstand am Institut für Chemie und Biotechnologie der ZHAW in Wädenswil. Die ausgezeichnete Masterarbeit bildet eine wichtige Grundlage, um künftig Prozess- und Produktentwicklungen, wie z.B. von Impfstoffen, mit Insektenzellen noch schneller und



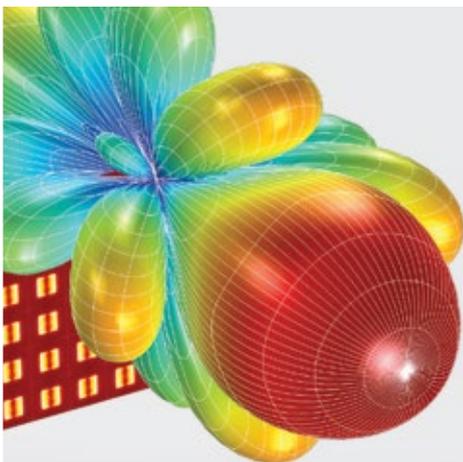
effizienter durchzuführen. Seit Februar 2016 arbeitet Preisträgerin als Technical Specialist beim Scientific Laboratory Service der Firma Pall Life Sciences in Basel.
www.zhaw.ch/lsfm

Dänischer Unternehmer erhält die LutherRose 2016

Die Internationale Martin Luther Stiftung (IMLS) verleiht am 12. November 2016 im Dänischen Nationalmuseum in Kopenhagen die LutherRose 2016 für gesellschaftliche Verantwortung und UnternehmerCourage an den dänischen Unternehmer Niels Due Jensen. Mit Niels Due Jensen erhält der Vorstandsvorsitzende der Poul Due Jensen Stiftung diese Auszeichnung der Internationalen Martin Luther Stiftung. Die Stiftung hat ihren Sitz in der Wartburgstadt Eisenach und ihre Geschäftsstelle im Evangelischen Augustinerkloster der Thüringischen Landeshauptstadt Erfurt. In der Begründung für diese Entscheidung heißt es: Die Stiftung ehrt mit Niels Due Jensen eine Persönlichkeit, die „[...] in beispielgebender Weise mit ihrem



Leben und beruflichen Wirken die reformatorische Tradition von Freiheit und Verantwortung für das Gemeinwohl eingesetzt“ hat. Den dänischen Pumpenhersteller Grundfos hat er als langjähriger Vorstandsvorsitzender zu einem globalen Akteur im Kampf für reines Trinkwasser für alle Menschen der Welt gemacht.
www.luther-stiftung.org



WEBINAR Simulation im Hochfrequenzbereich mit dem RF Module von COMSOL Multiphysics

Donnerstag, 29. September, 14:00 Uhr CEST

JETZT ANMELDEN unter comsol.com/events/webinar/7251

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



Online konfigurieren

Elaflex hat den neuen Konfigurator für die Mann Tek-Produktpalette online gestellt. Als Teil der Elaflex-Gruppe ist Mann Tek (Schweden) Hersteller sicherer und umweltfreundlicher Komponenten für den Transfer von Chemikalien, Mineralölprodukten, Gasen und anderen gefährlichen oder sensiblen Medien. Das neue Online-Instrument zeigt alle Typen von Trocken- und Abreißkupplungen. Außerdem sind kryogene Kupplungen, Kugelhähne und Drehgelenke in verschiedenen Größen, Materialien, Ausführungen, mit oder ohne Zubehör auswählbar. Der Mann Tek Konfigurator bietet Einkäufern, Ingenieuren und Endverbrauchern eine zeitsparende und leicht nachvollziehbare Informa-



tions- und Anfrage- Plattform – ohne das Datenblätter, Kataloge oder Broschüren verglichen werden müssen. Schrittweise werden wichtige Informationen mit der visuellen Darstellung der gewünschten Armatur kombiniert.

<http://manntekconfigurator.elaflex.de>

Verbreitung von Simulationsanwendungen fördern

Noch bis zum 31. August lädt Comsol Multiphysics Ingenieure, Wissenschaftler, Forscher und Studenten dazu ein, am Comsol App Contest teilzunehmen. Dabei ist es für die Teilnehmer nicht entscheidend, ob sie Anwendungsexperte, Student, Simulationseinsteiger oder erfahrener Anwender der Simulationssoftware sind. Der App Contest bietet allen die Chance, zu lernen, wie Apps erstellt werden, die eigenen Fähigkeiten bei der App-Gestaltung zu verbessern und sich mit anderen App-Designern zu messen. In den meisten Unternehmen und Organisationen sind nur wenige Ingenieure dafür ausgebildet, komplexe Simulationen durchzuführen. Die moderne Produkt- und Prozessentwicklung profitiert jedoch enorm von der mathematischen Modellierung und der Bedarf an einer Lösung, auf die ein breites Anwenderumfeld zugreifen

kann, wächst beständig. Simulationsanwendungen ändern die Art und Weise, wie Unternehmen mit numerischen Modellen arbeiten. Sie geben die Leistungsfähigkeit der Simulation einer großen Anwendergruppe an die Hand und ermöglichen es dieser, sich mehr auf ingenieurstechnische Fragen zu fokussieren und Entwicklungszeit zu sparen. Dadurch werden Innovationen gefördert, die zu besseren und optimierten Produkten führen. Eine einfache Lösung dafür ist das Verpacken des komplexen Modells und das Erstellen eines intuitiven, angepassten Anwenderinterfaces, das alle Kollegen nutzen können: eine Simulations-App. Apps machen Simulation unternehmensweit verfügbar und bieten das Potenzial, den Entwicklungsablauf zu revolutionieren.

www.comsol.com/offers/app-contest.

Artexis Easyfairs übernimmt Eventementhal

Artexis Easyfairs, ein in Brüssel ansässiger Messeveranstalter und Betreiber von Veranstaltungszentren, hat den niederländischen Spezialisten Eventementhal erworben. Durch die Akquisition umfasst das Portfolio nun 11 Messezentren (240.000 m² Ausstellungsfläche) und mehr als 200 Veranstaltungen. Im Jahr 2015 konnte Eventementhal etwa 10.000 Aussteller und 600.000 Besucher an seinen nie-

derländischen Standorten in Hardenberg (Eigentum), Gorinchem (Eigentum), Venray (gepachtet) sowie Bad Salzflufen (gepachtet) begrüßen. Bis zur Akquisition durch Artexis Easyfairs gehörte Eventementhal einem Konsortium aus H2 Equity Partners Fund, ABN Amro Participaties und zwei Minderheitsgesellschaftern.

www.artexiseasyfairs.com

Jung Process Systems erweitert Pumpenbau

Auf Grund der kontinuierlichen Expansion im Vertrieb der Hyghspin-Schraubenspindelpumpen erweitert Jung Process Systems ihre Fertigungskapazitäten. Am Firmensitz in Kummerfeld bei Hamburg entsteht bis September eine neue 1200 m² große Halle, in der zukünftig die weltweit eingesetzten Schraubenspindelpumpen gebaut werden sollen. Hier werden zusätzlich zu den bestehenden Arbeitsplätzen 4 Einzelmontageplätze sowie 2 Prüfplätze zur Verfügung stehen, um künftig noch größere Aufträge abwickeln zu können. Jung Process Systems ging



vor 7 Jahren aus der 1972 gegründeten Jung & Co. Gerätebau hervor. Unter dem Markennamen Hyghspin werden die Edelstahl-Pumpen mit zwei gegenläufigen Rotoren zur Förderung hochviskoser Medien verwendet.

www.jung-process-systems.de

Funktionssicherheit unter Explosionsbedingungen

Seit dem Frühjahr 2016 können Kunden im Rembe Test Center Bauteile auf ihre Festigkeit prüfen lassen oder die üblichen Kennzahlen zu bisher wenig getesteten oder erforschten Materialien ermitteln lassen. Nachweise zur Funktionssicherheit von Bauteilen unter Explosionsbedingungen, Brandversuche, Lichtbogenentladungen und Druckproben runden das Angebot ab. Hersteller von 3D Druckmaschinen, Schweißanlagen

und Produzenten sowie Anlagenbauer der Chemie-, Pharma-, Lebensmittel-, Holz-, Metall- und High-Tech Industrie haben die Leistungen des Test Center bereits in Anspruch genommen. Darunter auch neue Anwendungen und Verfahren, die in den aktuellen Regelwerken keine Berücksichtigung finden.

www.rembe.de/unternehmen/rembe-test-center/

Pumpen aus Hastelloy für belgisches Unternehmen

CP Pumpen hat den Auftrag erhalten fünf ihrer magnetgekuppelten MKP Pumpen an einen Kunden aus den Beneluxstaaten zu liefern. Die Pumpen erbringen eine Leistung von 250 bis 500 m³/h bei einer Förderhöhe von 17–31 m. Hergestellt aus reinem Hastelloy, sind sie vorgesehen, eine der aggressivsten Flüssigkeiten – 98,5 % Schwefelsäure mit einer Maximaltemperatur von 100 °C – zu fördern. Die Schwefelsäure-Pumpen müssen zuverlässig und sicher arbeiten, um jeglichen Stillstand zu vermeiden. Das

Pumpendesign ist besonders robust und zuverlässig. Zusätzlich werden die MKP Pumpen mit Hilfe eines Thermoelements, das am Spalttopf befestigt ist, überwacht. Dieses misst die Temperatur in der Pumpe und sendet im Falle einer drohenden Überhitzung verzögerungsfrei ein Signal an die Leitwarte, um unzulässige Betriebszustände zu vermeiden. Ein Schaden an den Pumpenteilen kann so vermieden werden.

www.cp-pumps.com

160 Aussteller auf der MSR-Spezialmesse Südwest

Die Meorga veranstaltet am 28. September 2016 in der Friedrich-Ebert-Halle in Ludwigshafen eine regionale Spezialmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik. 160 Fachfirmen, darunter die Marktführer der Branche, zeigen von

08:00-16:00 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. 36 begleitende Fachvorträge informieren den Besucher umfassend.

www.meorga.de

100 YEARS
AHEAD

M
.CH

Competence in Process and
Laboratory Technology

ILMAC

20 to 23 September 2016 | Messe Basel | ilmac.ch

ILMAC is part of the Basel Life Science Week from 19 to 23 September | basellife.org

ILMAC Networking Event



ILMAC Forum



ILMAC Party



Free ticket:
ilmac.ch/ticket with PrioCode
welcome-ilmac16

Highlights: Lunch & Learn | Cleanroom Control | LabTec 4.0 | Swiss Armed Forces Culinary Team

7. Jahrestreffen der Betriebsingenieure

Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) lädt für Freitag, den 25. November 2016 zum 7. Jahrestreffen der Betriebsingenieure ins Mainhaus Stadthotel in Frankfurt/M. ein. Unter dem diesjährigen Motto „Mensch und

Technik“ werden anhand von Kurzbeiträgen typische Aufgabenstellungen der Betriebsingenieure diskutiert und praktische Hilfestellungen gegeben. Die Programm-Schwerpunkte sind:

- Management von Betreiberpflichten
- Der Mensch in der Instandhaltung
- Trends in der Automatisierung
- Betriebssicherheitsverordnung
- Kältemittel – Überblick und aktuelle Herausforderungen
- Praxislösungen für den betrieblichen Anwender

Die „Informationsplattform für Ingenieure in der Produktion“ befasst sich auf Initiative der VDI-GVC in den inzwischen sechs Regionalgruppen mit praxisnahen Problemstellungen der Betriebsingenieure rund um die Produktionsanlage.

www.vdi.de/gvc/bing2016

www.vdi.de/betriebsingenieure2016



Mischreaktoren für China

Den größten Auftrag der Firmengeschichte hat jetzt Gebr. Lödige Maschinenbau erhalten: Ein chinesisches Unternehmen aus dem Bereich der Feinchemie hat vier Mischreaktoren vom Typ DVT mit einem Volumen von jeweils mehr als 20 m³ bestellt. Die maßgefertigten Geräte mit einem Gesamtwert im oberen einstelligen Millionenbereich sollen in der zweiten Jahreshälfte 2017 nach China ausgeliefert werden. Der Kunde investiert in die neuen Maschinen, um zum einen seine Herstellungskapazitäten sowie die Produktqualität zu steigern. Zum anderen kann das Unternehmen so die Auflagen der chinesischen Umweltbehörden erfüllen. Die Entscheidung für die Auftragsvergabe



an Lödige fiel vor allem aufgrund der verfahrens- und apparatetechnischen Erfahrung des Maschinenbauers. Zudem sind die Mischerexperten in der Lage, die Maschinen entsprechend der chinesischen Druckbehälterrichtlinien zu fertigen.

www.loedige.de

Gedenktafel und Festsymposium für J. W. Döbereiner

Er gilt als Wegbereiter des Periodensystems, entdeckte die katalytische Wirkung des Platins und entwickelte mit seinem Platinf Feuerzeug eines der ersten modernen Feuerzeuge: Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849), einer der bedeutendsten deutschen Chemiker im 19. Jahrhundert und Professor für Chemie, Pharmazie und Technologie an der Universität Jena. 1816 – vor genau 200 Jahren – erhielt er an der Universität sein erstes eigenes Labor und zog in das „Hellfeldsche

Haus“, wo er bis zu seinem Tod forschte, lehrte und mit seiner Familie lebte. Aus diesem Anlass würdigen am 7. und 8. September 2016 die Friedrich-Schiller-Universität Jena und die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) das Lebenswerk und die Wirkungsstätte von Johann Wolfgang Döbereiner mit einem Symposium, einem Festakt und der Enthüllung der Gedenktafel „Historische Stätte der Chemie“.

www.gdch.de

15 Max-Buchner-Forschungsstipendien vergeben

15 Antragsteller von 11 Hochschulen können sich seit 1. Juli 2016 über ein Max-Buchner-Forschungsstipendium freuen. Die geförderten Themen reichen von der Synthese von Nano- und Mikropartikeln über „gedruckte“ Protein-Gele bis hin zur enantioselektiven Synthese entzündungshemmender Wirkstoffe. Die Stipendien in Höhe von 10.000 € pro Vorhaben kommen Nachwuchswissenschaftlern in Chemischer Technik, Verfahrenstechnik

und Biotechnologie sowie angrenzenden Gebieten zugute und sollen vor allem interdisziplinäre Ansätze fördern. Auch explorierende Arbeiten zur Vorbereitung von Anträgen bei DFG und anderen Förderorganisationen können so unterstützt werden. Anträge für 2017/18 können noch bis zum 15. September 2016 eingereicht werden.

www.dechema.de

Zusammenschluss von S-Tec Sensor und Berthold

Die norwegische Firma Sensor Technology (S-Tec) ist der Berthold Technologies Unternehmensgruppe beigetreten. S-Tec sind Spezialisten für radiometrische Messsysteme mit langjähriger Erfahrung in der Öl & Gas Industrie. Die S-TEC Produktpalette sowie die enge Zusammenarbeit mit Großkunden und Forschungsinstituten soll fortgesetzt werden. Berthold's Messinstrumente und Dienstleistungen – insbesondere die in-house Fertigung radioaktiver Quellen und die Erfahrung



im Umgang mit Strahlern, sowie die Sensortechnologie werden das S-Tec Angebot ergänzen.

www.berthold.com

Linde baut neuen Verflüssiger am Standort Duisburg

Einer der ältesten Produktionsstandorte des Industriegasproduzenten Linde Gas bekommt Zuwachs. In Duisburg hat das Unternehmen Anfang Juni mit der Errichtung eines neuen Verflüssigers begonnen. Die Anlage soll Anfang 2018 in Betrieb gehen und rund 200.000 t/a Flüssigstickstoff produzieren. Auf dem Linde-Gelände im Norden der Ruhrmetropole sind darüber hinaus bereits drei Luftzerlegungsanlagen im Einsatz. Mit dem neuen Verflüssiger geht Linde neue Wege: Das System wurde als globales Standardprodukt

konzipiert, das später weltweit im Unternehmen zum Einsatz kommen soll. Es zeichnet sich durch einen hohen Modularisierungsgrad aus, der den Arbeitsaufwand auf der Baustelle erheblich reduziert. Darüber hinaus ist das Anlagenkonzept auf eine hohe Flexibilität in der Betriebsweise ausgelegt: Kurze An- und Abschaltzeiten erlauben die rasche Anpassung sowohl an den jeweiligen Produktionsbedarf als auch an die Anforderungen des flexiblen Strommarktes.

www.linde-gas.de

Invent beteiligt sich an Geppert Rührtechnik

Die Firma Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik hat sich an der Firma Geppert Rührtechnik aus dem südhessischen Erzhausen beteiligt und die Anteile eines Geppert Altgesellschafters vollständig übernommen. Geppert ist ein führender Anbieter von Rührwerken für die stoffverarbeitende Industrie, mit mehr als 40-jähriger Erfahrung. Invent bietet ihrem

weltweiten Kundenkreis Produkte und Dienstleistungen rund um die Themen Rühren und Mischen, Stofftransport, Fest-/ Flüssigkeitstrennung, Systeme für die Wasser- und Abwasserreinigung sowie Strömungssimulation an. Dipl.-Ing. Stefan Heuter bleibt Geppert Geschäftsführer

www.invent-uv.de

Dekra zertifiziert Rembe Ingenieure



Die richtige Lieferantenauswahl ist bei sicherheitsrelevanten Anlagenkomponenten besonders entscheidend. Ein guter Anhaltspunkt dafür sind Zertifizierungen unabhängiger Stellen wie der Dekra. Dort haben sich nun 17 Rembe Ingenieure für den Bereich Explosionsschutz zertifizieren lassen. Das erfolgreiche Bestehen des anspruchsvollen Abschluss-tests bestätigt allen Teilnehmern mit dem IECEx-Zertifikat (CoC = Certificate of Competence) umfangreiche Erfahrung und tiefgehendes Wissen hinsichtlich des (Explosions-) Schutzes industrieller Anlagen. Damit bekräftigt das Briloner Unternehmen seinen ganzheitlichen Ansatz, Consulting, Engineering, Products, Service den es seit einigen Jahren verfolgt. Denn reiner Produktverkauf sei im Bereich Explosionsschutz nicht zielführend. www@rembe.de

Vorstandsveränderungen bei Westfalen

Dr. Meike Schäffler und Torsten Jagdt sind neu in den Vorstand der Westfalen AG berufen worden. Schäffler hat zum 1. Juli 2016 das neu geschaffene Vorstandsressort Personal & Zentrale Dienste, IT sowie Produktion, Ingenieurtechnik und Tanklänger (PIT) übernommen. Zuvor war die promovierte Mathematikerin in der Geschäftsführung der Gesell-

schaft Benteler Steel/Tube tätig. Torsten Jagdt tritt als Vorstand Finanzen die Nachfolge von Dr. Carsten Wilken an, der zum Jahresende nach mehr als 16 Jahren ausscheidet. Der Diplom-Ökonom war zuletzt kaufmännischer Geschäftsführer bei der TROX in Neukirchen-Vluyn.

www.westfalen.com



Hagelschuer übernimmt Stöckel Dampfkesselvermietung

Zum 1. Juli 2016 hat die Firma Georg Hagelschuer aus Dülmen-Buldern die Geschäfte der Gebrüder Stöckel in Darmstadt übernommen. Damit erweitert Hagelschuer sein Komplettprogramm für Mietdampf- und Heißwasseranlagen auf den großen Leistungsbereich bis 28 t Dampf pro Stunde und baut im Rhein-Main-Gebiet einen neuen Standort auf für die Vermietung zur Überbrückung von Kesselschäden, Betriebsstörungen, Reparaturen aber auch für herstellerunabhängige Umbau- und Neuprojekte rund um das Kesselhaus und den erforderlichen Service. Hagelschuer übernimmt dafür alle 11 Mitarbeiter in die Firma Hagelschuer Rhein-Main. Der bisherige Inhaber Dr. Thomas Stöckel begleitet den neuen Betriebsleiter Reiner Weiß (vormals Vertriebsleiter bei Jumag Dampferzeuger) als Berater beim Übergang.

www.dampfkessel.com



Die IBC-Station Euro 3R von **Denios** bietet dem Anwender Lagerfläche für maximal drei IBC, Sicherheit und durchdachtes Handling.

Mit ihrem gekühlten Strained Layer Superlattice Detektor erzeugt die **Flir** A6750sc SLS gestochen scharfe LWIR-Wärmebilder im Wellenlängenbereich von 7,5 bis 9,5 µm.

Fluke präsentiert acht Wärmebildkameras der Fluke TIS Performance Serie mit ein um 70 % verbessertes Verhältnis des Abstands zum Messfleck als bei den Kameras der Fluke Ti1xx Serie.

Getac stellt ein robustes funktionales 2-in-1-Tablet für den Außendienst, für den Einsatz bei Versorgern, in der Lagerhaltung und im Bestandsmanagement oder der Inventarisierung vor.

Igus hat sein Programm an Ethernetleitungen für den Einsatz in Energieketten weiter ausgebaut und bietet nun 27 verschiedene Leitungen in sieben unterschiedlichen Preisklassen an.

Mit dem mGuard-Security-Router tragen **Innominate** und **Phoenix Contact** der Forderung nach mehr Sicherheit Rechnung.



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

ViDaTrend nutzt Wavelets zur Datenanalyse und bietet folgende Funktionen:

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

Das Ergebnis:

Verbesserte Prozesse durch eine signifikant höhere Informationsausbeute!

Sprechen Sie uns an!



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

MEGLA GmbH

Feldstraße 34

58972 Meschede

Tel.: +49 291-9985-0

sw@megla.de · www.megla.de



Ilmac 2016

Schlüssevent im Schweizer Pharma- und Chemiemarkt

Die Ilmac ist seit 1959 die einzige Schweizer Fachmesse für Prozess- und Labortechnologie. Alle drei Jahre treffen sich über 12.000 Spezialisten aus den Branchen Pharma, Chemie, Biotechnologie, Kosmetik, Nahrungsmittel und Getränke in der Messe Basel. Die aktuellen Branchenthemen Effizienzsteigerung, Kostensenkung und Trends in der modernen Medizin werden unter dem Motto Ilmac 4.0 im Forum diskutiert. Die Fachmesse findet vom 20.–23. September 2016 in Basel statt und ist Teil der Basel Life Science Week.

Der Weltumsatz der Top Ten der Schweizerischen chemischen und pharmazeutischen Unternehmen betrug im 2014 total 144 Mrd. CHF. Über sechs Mrd. Franken gaben 2014 allein die Pharma-Firmen in der Schweiz für Forschung und Entwicklung (F&E) aus. Dies entspricht rund 33 % ihrer weltweiten F&E-Ausgaben. Diese hohen finanziellen Investitionen in den Forschungsplatz Schweiz belegen die Bedeutung des Standorts und zeugen vom treibenden Innovationsgedanken innerhalb der Firmen. Gemäss dem europäischen und dem globalen Innovationsindex ist die Schweiz gar Europa-, respektive Weltmeisterin der Innovation. Zusätzlich zu den F&E-Ausgaben investierten die Pharma-Firmen in der Schweiz über vier Mrd. Franken in Anlagen wie technische Geräte, Maschinen, Gebäude- und Betriebsausstattung. Wie Roche kürzlich informierte, wird für die Produktion einer neuen Generation von spezialisierten Medikamenten 300 Mio. Franken in eine Produktionsstätte in Kaiseraugst, Schweiz, investiert.

Basel als bedeutende Life Science Region Europas

Fast zwei Drittel aller in der Schweizer Pharmaindustrie Beschäftigten arbeiten im Life Science Cluster der Region Basel. Entsprechend wird der Grossteil der schweizerischen Wertschöpfungskette in Basel und Umgebung generiert.



Rund ein Drittel aller Schweizer Exporte sowie ein Fünftel aller Schweizer Importe sind auf pharmazeutische Produkte zurückzuführen.

Industriemesse nah am Markt

Die Ilmac hat sich seit Ihrer Gründung im Jahr 1959 zur führenden Schweizer Zuliefermesse für Pharma, Chemie, Nahrungsmittel, Getränke, Kosmetik und Biotechnologie entwickelt und zeigt alle industriellen Anwendungen der Prozess- und Labortechnologie auf. Diese Bereiche rücken am Markt immer näher zusammen, da die Prozesse in den Unternehmen zunehmend nicht mehr getrennt, sondern ganzheitlich geplant und umgesetzt werden. Diese Entwicklung widerspiegelt sich an der 20. Ilmac im modernen Platzierungskonzept. Michael Bonenberger, Exhibition Director der Ilmac, präzisiert: „Die Aussteller werden durchmischte platziert, was untereinander massgeschneiderte Synergien erlaubt. Die Fachbesucher sollen dadurch alle Bereiche der Messe als Einheit wahrnehmen.“ Trotz dieser Vielfalt wird sich die Schweizer Fachmesse übersichtlich und mit einem kompletten Angebot nah am Markt präsentieren. Das Konzept kommt in der Branche gut an.

Geballte Life Science Power

Während der Ilmac finden im Congress Center Basel der internationale Life Science Kongress sowie die MipTec, The International Life Science Exhibition, statt. Bereits in der Vergangenheit haben die MCH Messe Schweiz (Basel) mit Congrex Switzerland kooperiert. Die Zusammenarbeit wird nun intensiviert, Synergien genutzt und der Bogen von den wissenschaftlichen Events zur praxisorientierten Ilmac gespannt. In der Woche vom 19. – 23. September 2016 werden alle Veranstaltungen unter dem gemeinsamen Dach der Basel Life Science Week durchgeführt.

Cleanroom und Contamination Control

Dem Thema Cleanroom und Contamination Control wird auf der Ilmac Raum gegeben und ein Fokus auf die kontrollierte Umgebungsreinheit für Forschung, Entwicklung und Produktion gelegt. Cleanroom Control heisst die Gemeinschaftszone, die in Zusammenarbeit mit der Reinraum Akademie und der SwissCCS entwickelt wurde. Cleanroom Control ist Sonderausstellung und Begegnungszentrum zugleich und schafft die ungezwungene und freundschaftliche Atmosphäre, in der gute Kontakte und Geschäfte entstehen.

SCG FH-Award 2016!

Im Bereich Chemie setzt die Messe Basel bei der Ilmac stark auf industrienahe Innovationen und Anwendungen. Fachhochschulen fokussieren sich in der Ausbildung wie in der Forschung & Entwicklung speziell auf diese Aspekte. Zum zweiten Mal wird der SCG FH-Award ausgeschrieben. Alle Projekte werden am Gemeinschaftsstand der Fachhochschulen und der SCG ausgestellt. Die Siegerprojekte werden zusätzlich im Ilmac-Forum präsentiert.

LabTec4.0

Das LabTec4.0 dient dazu, die Laborgeräte stärker aus der Theorie in die Anwendung zu holen. In Anlehnung an die «Innovation Days», wie sie bei grossen Firmen üblich sind, referieren die Aussteller im LabTec4.0 direkt in einer eigens dafür aufgestellten Laborumgebung über ein innovatives Thema. Sie präsentieren ihr Produkt in der praktischen Anwendung und zeigen den Besuchern die Vorteile auf.

Kontakt

MCH Messe Schweiz AG, Basel (CH)
Tel.: +41 58 206 35 87
christine.kern@ilmac.ch
www.ilmac.ch

Brandsimulation

Bei der Erstellung von brandschutztechnischen Nachweisen für Industriebauten werden häufig Ingenieurmethoden des Brandschutzes genutzt. In einer Studie wurde ein auf numerischer Strömungs- und Strukturmechanik basierendes Verfahren zur brandschutztechnischen Bemessung von Bauteilen am Beispiel einer Industriehalle angewendet. Instationäre Temperaturverläufe aus der Heißgasschicht dienten dabei als Eingangswerte für die Bauteilberechnung. Aus

den Ergebnissen wurde die äquivalente Branddauer berechnet, mit der die rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer der Bauteile bestimmt werden konnte.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500174
Christian Knaust, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
christian.knaust@bam.de

Reinigung von Lackierabluf

Bei der Tauchschleuderlackierung von Werkstücken entsteht Abluft aus nahezu gleichen Teilen aus hydrophilem Methoxypropylacetat sowie lipophilen Xylol-Isomeren. In einer Studie sollte eine bestehende Biofilteranlage zur Behandlung der VOC-Emissionen möglichst kostengünstig optimiert werden. Nachdem sich ein Biofilter als einstufiges Verfahren im Technikkmaßstab als ineffizient erwiesen hatte (Wirkungsgrad unter 20 %), wurde eine Kombination aus Biowä-

scherscher und nachgeschaltetem Biotricklingfilter entwickelt. Das System zeigte sich wenig störanfällig und über lange Laufzeiten betriebsstabil bei einem Minderungsgrad von ca. 75 % im Dauerbetrieb.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500050
Karl-Heinrich Engesser, Universität Stuttgart
karl-h.engesser@iswa.uni-stuttgart.de

Miniplant für Glycerinether

Bei der Herstellung von Biodiesel fällt Glycerin als Nebenprodukt an. Eine Möglichkeit zu dessen Nutzung ist die Umsetzung zu Di- und Tri-tert-butylethern (h-GTBE), die hervorragend mit zahlreichen Kohlenwasserstoffen mischbar sind und zudem ausgezeichnete Verbrennungseigenschaften zeigen. Dies macht sie als Kraftstoffadditive interessant. In einer Studie wurde die säurekatalysierte Hydroalkoxylierung von Glycerin und Isobuten zur Herstellung von h-GTBE untersucht. Es wurde ein Verfah-

renskonzept erarbeitet, das auch die Rückführung der Zwischenprodukte (Monoether) und eine effiziente Produktabtrennung umfasst. Unter Rückführung der Ausgangsstoffe wurde eine kontinuierlich betriebene Miniplant errichtet.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500178
Arno Behr, Technische Universität Dortmund
behr@bci.tu-dortmund.de

Dynamische Gefriertrocknung

Die dynamische Gefriertrocknung läuft rascher ab, wenn in einem Feststoffmischer als Trockenkammer die Trockenschicht des Trockengutes durch die Bewegung permanent abgerieben wird. In einer Studie mit Milch und einer Laktoselösung als Modellsubstanz wurden ein effektiver Wärmeübergangskoeffizient für ein solches Verfahren bestimmt und der spezifische Energieeintrag durch die Bewegung des Rührwerkzeugs separat berechnet. Durch die erzwungene Bewegung der Schüttung findet

ein mechanischer Energieeintrag bis zu $9,7 \text{ kW m}^{-3}$ statt, der die Sublimationsenthalpie deckt und die Trocknungszeit weiter reduziert.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500149
Roland Pliske, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo
roland.pliske@hs-owl.de

MEORGA
MSR-Spezialmesse
Südwest



EINLADUNG

Mittwoch, 28. Sept. 2016
8:00 bis 16:00 Uhr

Friedrich-Ebert-Halle
Erzbergerstr. 89
67063 Ludwigshafen

Messtechnik ↔ Steuerungstechnik ↔ Regeltechnik ↔ Prozessleitsysteme ↔ Automatisierung

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

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



Vorbild Natur – Licht steuert Reaktionen



Industrielle Photochemie: Auslegungs- und Konstruktionsprinzipien des gerührten Photoreaktors

Das Prinzip der Photosynthese wird auch in der chemischen Industrie zur gezielten Umwandlung oder Synthese von Stoffen eingesetzt. Da die Reaktionspartner einer Strahlungsquelle ausgesetzt werden müssen, weichen die hierfür eingesetzten Reaktoren von den konventionellen Bauarten ab. In diesem Beitrag werden die Auslegungs- und Konstruktionsprinzipien des gerührten Photoreaktors erläutert.

Die Photosynthese, bei der Lichtenergie mit Hilfe des lichtabsorbierenden Farbstoffs Chlorophyll in chemische Energie umgewandelt wird, ist ein allgemein bekanntes Phänomen. Das gleiche Prinzip wird auch in der chemischen Industrie zur gezielten Umwandlung oder Synthese von Stoffen eingesetzt. Da die Reaktionspartner einer Strahlungsquelle ausgesetzt werden müssen, weichen die hierfür eingesetzten Reaktoren von den konventionellen Bauarten ab.

Auch für diese Anwendungsfälle hat sich der Rührkessel als eine kostengünstige Alternative bewährt, die die Forderungen nach robustem Betrieb, flexiblem Einsatz und hoher Sicherheit bei gefährlichen Medien gleichermaßen erfüllt. Die Auslegung, das Engineering und die Lieferung der gesamten Reaktoreinheit aus einer Hand vermeidet die übliche Schnittstellenproblematik und stellt das Optimum von Investitions- und Betriebskosten sicher. Im folgenden Beitrag werden die Auslegungs- und Konstruktionsprinzipien des gerührten Photoreaktors erläutert.



© ekato / chujia - fotolia.com

Photochemische Reaktionen

Bei „normalen“ chemischen Reaktionen wird deren Aktivierungsenergie durch die thermische Energie der Moleküle bereitgestellt, das heißt, sie laufen erst bei einer bestimmten Temperatur mit ausreichender Geschwindigkeit ab. Katalysatoren setzen die Aktivierungsenergie herab, d.h. sie beschleunigen die Reaktion auch bei tieferen Temperaturen oder lenken sie in eine gewünschte Richtung. Im Gegensatz dazu werden photochemische Reaktionen durch Bestrahlung mit Licht im ultravioletten und sichtbaren Bereich, also bei Wellenlängen von 200 bis 700 nm, initiiert. Hierbei wird das Licht von den Molekülen absorbiert, was

deren Energieinhalt erhöht und damit die Reaktion auslöst. Dies erlaubt die Reaktionsführung bei tieferen Temperaturen, was eine schonende Umsetzung auch empfindlicher Moleküle mit entsprechend geringer Nebenproduktbildung zur Folge hat.

Beispiele industriell durchgeführter Photoreaktionen sind die

- Sulfoxidation zur kontinuierlichen Herstellung von Sulfonsäuren für oberflächen- und waschaktive Substanzen
- Sulfochlorierung von Polymeren, um durch anschließendes Vernetzen hohe Beständigkeiten gegen Licht, Sauerstoff oder Lösungsmittel zu erzielen

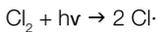
- Nitrosylierung zur Herstellung von Oximen als Zwischenprodukte und Vorstufen spezieller Nylontypen, Schmierstoffadditive usw.



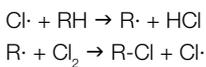
Werner Himmelsbach,
Leiter Forschung & Entwicklung, Ekato

- Chlorierung, dies ist die photochemische Reaktion mit der größten industriellen Bedeutung zur Produktion chemischer Zwischenprodukten, von Lösungsmitteln, verschiedener Gummiqualitäten oder polychlorierter Polymere wie chloriertes Polyvinylchlorid usw.

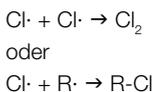
Die Mechanismen der Photoreaktionen können sehr unterschiedlich sein [1]. Bei der Chlorierung bspw. werden zunächst die Chloratome durch UV-Licht in Radikale gespalten, wobei $h\nu$ ein absorbiertes Lichtquant darstellt.



Ein solches Radikal erzeugt dann unter Bildung von Chlorwasserstoff ein Radikal an dem zur chlorierenden Molekül, was zur Fortpflanzung der Kette führt:



Nun genügt es nicht, die Kettenreaktion einmal auszulösen. Durch Rekombination zweier Radikale



wird die Kette abgebrochen. Es muss also über die gesamte Dauer der Reaktion bestrahlt werden, um durch die Bildung neuer Radikale den Kettenabbruch zu kompensieren und dadurch die Reaktion am Laufen zu halten.

Der Rührkessel als Photoreaktor

Im Laborbetrieb sind Photoreaktionen relativ einfach zu bewerkstelligen. Apparaturen aus Glas erlauben die einfache Bestrahlung von Reaktionsgemischen, auf Grund der kleinen Dimensionen und damit geringen Weglängen des Lichts kann auch meist das gesamte Reaktorvolumen von der Strahlung erreicht werden. Im industriellen Maßstab erweist sich der Rührkessel insbesondere dann als vorteilhaft, wenn ein Reaktionspartner gasförmig eingespeist, dispergiert und in Lösung gebracht werden muss und gleichzeitig feste Ausgangsstoffe oder Produkte in Schwebelage gehalten sind. Dies ist bei vielen industriellen Anwendungen der Fall, z.B. bei Nitrosierungen mit Fällung des Produkts oder der Chlorierung von Polymeren wie Polyethylen oder PVC.

Die Strahlungsquelle

Die Abbildung 1 zeigt die typische Anordnung der Strahlungsquellen. Durch Stützen im Behälterdeckel werden senkrechte Quarzglasrohre eingeführt, deren Qualität auf die Durchlässigkeit bestimmter Wellenlängen abgestimmt



Abb. 1: Ekato Photoreaktor

entsprechend durch das Schutzrohr zu führen ist. Besonderes Augenmerk ist auf die konstruktive Ausführung der Durchführung des Kühlmediums und der elektrischen Anschlüsse durch die Behälterstutzen zu legen. Auch wenn das Glasrohr mit seinen Halterungen ein zuverlässiges Bauteil darstellt, kann ein Glasbruch nicht vollständig ausgeschlossen werden. In diesem Fall müssen die aus dem Reaktionsraum durch die Stutzenanbindung austretenden Gase im Kühlmittelrücklauf detektiert und geschlossen abgeführt werden. Entsprechende Maßnahmen sind in der Sicherheitsbetrachtung der Anlage festzulegen [3].

Die Eindringtiefe des Lichts in das Reaktionsmedium liegt meist im Bereich von 10 bis 100 mm. Demzufolge muss das Fluid vom Rührwerk möglichst oft in diesen Bereich transportiert werden. Auf Grund der strömungsmechanischen Zusammenhänge nimmt die Umwälzmenge pro Volumen bei gleichem spezifischen Leistungseintrag P/V des Rührwerks mit dem Maßstabsfaktor gemäß $q/V \sim 1/d^{2/3}$ ab. Bei größeren Reaktoren finden also weniger Kontakte aller Fluidelemente mit der Lichtquelle statt, die Reaktion würde langsamer ablaufen. Dies kann durch höhere Strahlungsintensität oder die Anzahl und Länge der Strahlungsquellen kompensiert werden. Numerische Strömungssimulationen (CFD) sind ein probates Mittel zur Visualisierung der Umströmung zwischen und hinter den Rohren (Abb. 2). Gegebenenfalls sind Schwachstellen durch eine verbesserte Rühranordnung zu eliminieren.

Besonderes Augenmerk ist auf die hydraulischen Belastungen der Quarzrohre durch

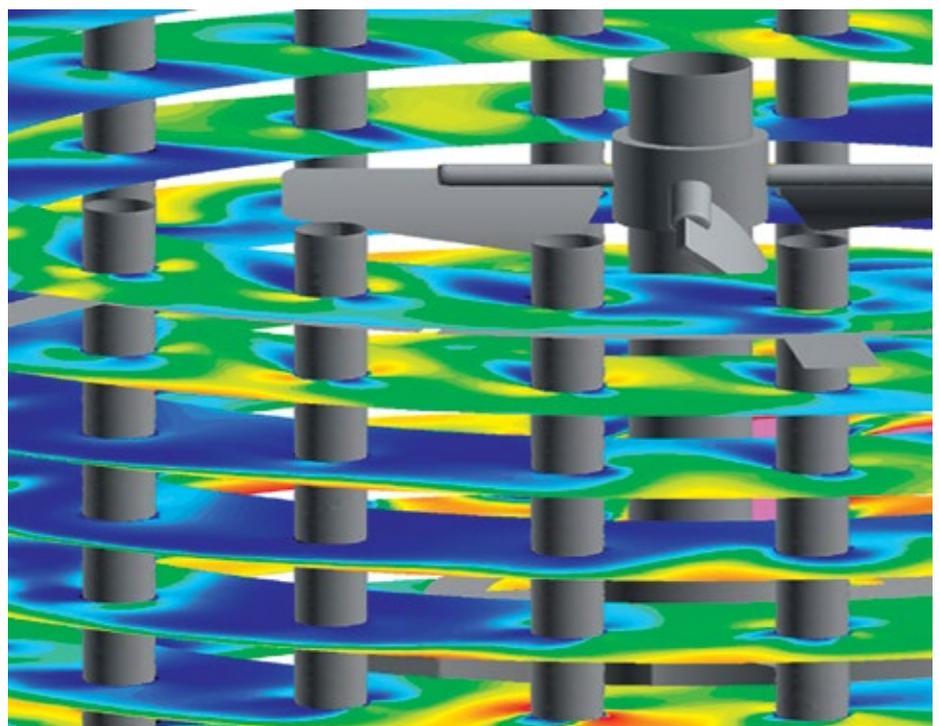


Abb. 2: Strömungsgeschwindigkeiten an Schutzrohren im gerührten Photoreaktor, Horizontalschnitte (Ausschnitt)

die intensive Rührwerksströmung zu legen. Zunächst erzeugt die Anströmung der Rohre eine Druckbelastung, die nach dem einfachen Ansatz

$$p = c_w \cdot \frac{\rho}{2} \cdot w^2$$

abgeschätzt werden kann. Die örtlichen Geschwindigkeiten kommen aus Strömungssimulationen wie in Abb. 2. Darüber hinaus regen die energiereichen Wirbel aus dem Turbulenzspektrum, Wirbelablösungen nach Karman und die Blattpassierfrequenzen der Rührorgane die Glasrohre zum Schwingen an. Die Blattpassierfrequenz ergibt sich aus der Drehzahl und der Blattzahl der Rührorgane

$$f_B = n \cdot z$$

und die Wirbelablösefrequenz aus

$$f = \frac{S_r \cdot w}{d}$$

mit der Anströmgeschwindigkeit w , dem Durchmesser des Bauteils d und der Strouhal-Zahl S_r , die für bestimmte Bauteile wie Zylinder charakteristische Werte annimmt.

Durch steife Halterungen ist sicherzustellen, dass die Eigenfrequenzen der Rohre ausreichend über den Anrefrequenzen liegen. Das umgebende Medium des gefüllten Behälters setzt die Eigenfrequenz um bis zur Hälfte herab, was ebenfalls in die Berechnungen einfließen muss [4]. Schließlich müssen die Halterungen der Glasrohre konstruktiv so ausgeführt werden, dass einerseits keine Spalte zwischen Halter und Rohr bestehen, was zu Freiraum für Vibrationen führen würde. Andererseits dürfen im unbelasteten Einbauzustand keine Spannungen an den Haltern auftreten, auch wenn die Rohre im Lieferzustand nicht ideal gerade sind und auf Grund der Toleranzen im Apparatebau die Stützen und die darunterliegenden Aufnahmen nicht ideal fluchten.

Das Rührwerk

Photochemische Reaktionen im Rührkessel können absatzweise oder kontinuierlich gefahren werden. Für Reaktionen wie die eingangs beispielhaft genannten sind dafür folgende Grundaufgaben durch das Rührwerk zu erfüllen:

Homogenisieren

Um überall gleiche Reaktionsbedingungen sicherzustellen, müssen Temperatur- und Konzentrationsgradienten ausgeglichen werden. Im turbulenten Strömungsbereich, wie er hier immer vorliegt, ist die Durchmischungskennzahl, also das Produkt aus der Rührerdrehzahl

n und der Mischzeit θ $n\theta = \text{const.}$ Um im Betriebsmaßstab gleiche Mischzeiten und damit gleiche Homogenitäten zu erzielen wie in einer Pilotanlage, müsste bei geometrisch ähnlicher Ausführung die Drehzahl konstant gehalten werden. Die dafür erforderlichen Leistungseinträge wären unwirtschaftlich hoch. Der Effekt der längeren Mischzeit kann durch eine sinnvolle Kombination mehrerer Rührstufen, abgestimmt auf die strömungshemmende Wirkungen der Einbauten, zumindest teilweise kompensiert werden.

Suspendieren

Häufig sind die Ausgangsstoffe oder die Produkte der Photoreaktoren Feststoffe (z.B. C-PVC oder Oxime), die am Absetzen gehindert und möglichst homogen verteilt werden müssen. Auslegungsrelevant ist die Sinkleistung der Feststoffe, die sich aus ihrer Sinkgeschwindigkeit und der Masse der Feststoffe im Reaktor ergibt. Also müssen die Feststoffkonzentration, ihre Korngrößenverteilung, die Viskosität und die Dichtedifferenz fest-flüssig bekannt sein. Da die organischen Feststoffe meist eine relativ kleine Dichte besitzen, sollte das Suspendieren nicht die kritische Teilaufgabe sein. Bei schlecht benetzenden Feststoffen ist bei gleichzeitiger Begasung gelegentlich ein Flotieren zu beobachten. Die Feststoffe haften den Gasblasen an, schwimmen auf und bilden an der Flüssigkeitsoberfläche eine stabile Schaumschicht. Hier hilft ein oberflächennaher Rührer, um den Schaum wieder einzuziehen und die Schicht zu minimieren.

Begasung

Bei gasförmigen Reaktionspartnern wie Chlor, Schwefeldioxid oder Nitrosylchlorid muss



Abb. 3: Kombinierte Begasung mit dem Primärdispersierer (Ekato Phasejet) unten und der selbstansaugenden Turbine (Ekato Gasjet) oben

das Gas möglichst fein dispergiert werden, um über die Phasengrenzfläche in Lösung zu gehen und an der Reaktion teilzunehmen. Bei hohen Reaktionsgeschwindigkeiten kann dieser Stoffübergang geschwindigkeitsbestimmend sein. Hier kommt die kombinierte Begasung gem. Abb. 3 zum Einsatz. Das Frischgas wird, geregelt über den Behälterdruck, unterhalb des Primärdispersierers eingespeist und verteilt. Der nicht sofort gelöste Teil steigt in den Gasraum des Reaktors und wird von dort über die obere, selbstansaugende Turbine ständig in die Flüssigkeit zurückgeführt. Dadurch lassen sich maximale Stoffübergangsraten erzielen.

Bei langsameren Reaktionen, wie z.B. der Chlorierung von PVC, genügt die selbstansaugende Turbine alleine. Das Gas wird oben in den Reaktor gespeist und durch die Turbine eingesaugt. Somit kann die Verrohung aus

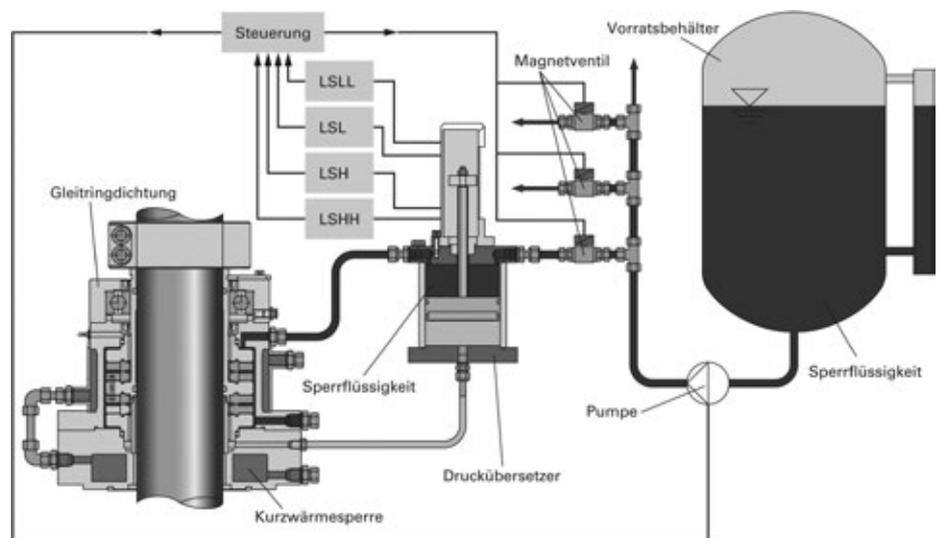


Abb. 4: Doppelt wirkende Gleitringdichtung mit Kühlung des Gehäuses und behälterseitigem Kühlflansch (Wärmesperre), Druckübersetzer mit Füllstandüberwachung und zentraler Versorgungseinheit für mehrere Dichtungen

den hochwertigen, korrosionsbeständigen Werkstoffen innerhalb des Reaktors entfallen.

Wärmeübergang

Die Reaktionswärme und der Leistungseintrag durch die Lampen und das Rührwerk müssen über die Behälterwand abgeführt werden. Hierbei erweist sich die niedrige Reaktionstemperatur als ungünstig, denn das treibende Temperaturgefälle zum Kühlmedium ist gering. Wärmeübertragende Einbauten sind nur bedingt möglich, da der Platzbedarf für die Lampen berücksichtigt werden muss. Gegebenenfalls muss dann mit Kaltwasser oder Kühlsole gearbeitet werden. Die Berechnung des Wärmeübergangskoeffizienten auf der gerührten Seite erfolgt über die bekannten dimensionslosen Kennzahlen $Nu = f(Re, Pr, Geo)$, wie in [2] näher beschrieben.

Werkstoffe

Die Medien der beschriebenen Reaktionen können sehr korrosiv sein, so dass die gängigen Edelstähle nicht mehr in Frage kommen. Die produktberührten Bauteile des Rührwerks, also Rührorgane, Welle, Montageflansch- und Dichtungsteile, Halterungen der Schutzrohre usw. werden dann in Nickelbasis-Legierungen wie Hastelloy oder in Titan ausgeführt. Dies erfordert besondere Maßnahmen bei der Herstellung der Teile. So muss das Schweißen von Titan in Reinräumen erfolgen, um Kontaminationen der Schweißnähte auszuschließen, da diese später Korrosion auslösen können. Die Behälter werden mit diesen Werkstoffen plattiert oder emailliert.

Wellenabdichtungen

Die obigen Beispiele für photochemische Reaktionen verdeutlichen, dass toxische und korrosive Reaktionspartner oder Nebenprodukte wie Schwefeldioxid, Nitrosylchlorid oder Chlor und Chlorwasserstoff beteiligt sind. Daher stellt die Abdichtung der drehenden Rührwelle zur Atmosphäre ein elementares Sicherheitselement dar. Auch wenn Drücke und Temperaturen bei Photoreaktionen eher moderat sind, kommen deswegen nur doppelt wirkende Gleitringdichtungen oder hermetisch gekapselte Magnetkupplungen in Frage.

Die Gleitringpaare der doppelt wirkenden Dichtung bilden mit der Sperrkammer einen abgeschlossenen Raum, welcher mit Sperrflüssigkeit gefüllt ist. Die Druckbeaufschlagung der Sperrflüssigkeit führt zur sicheren Abtrennung des Prozessraums von der Umgebung. Die Sperrflüssigkeit übernimmt die eigentliche Dichtfunktion zwischen den gegeneinandergesetzten Flächen des drehenden und stationären Ringes. Solange der Sperrkammerdruck höher als der Betriebsdruck ist, kann die unvermeidliche Leckage der Sperrflüssigkeit durch die Gleitflächen nur in den Behälter hinein, bzw. über das atmosphärenseitige Gleitringpaar in die Umgebung gelangen. Umgekehrt kann Medium aus dem Behälter die Gleitringdichtung nicht passieren. Die doppelte Ringpaarung stellt ein wichtiges Sicherheitselement dar. Bei dem unwahrscheinlichen Totalversagen eines Ringpaares z.B. durch Brechen wird der Abfall des Sperrdruckes detektiert und es kann ein geordnetes Abfahren der Anlage in die Wege geleitet werden. Bis dahin übernimmt die zweite Paarung die Dichtfunktion, wobei sie über die entsprechenden Notlaufeigenschaften verfügen muss.

Der Druck der Sperrkammer kann über Pumpen und gasüberlagerte Druckspeicher konstant gehalten werden. Einfacher und sicherer im Betrieb ist die Drucknachführung mit einem Druckübersetzer (Abb. 4). In dessen Gehäuse bewegt sich ein Kolben, der auf der einen Seite mit dem Gasraum des Behälters verbunden und somit immer mit dem jeweiligen Betriebsdruck beaufschlagt ist.

Auf der anderen Kolbenseite befindet sich die Sperrflüssigkeit. Hier ist die Kolbenfläche um den Querschnitt der Kolbenstange vermindert, im Gleichgewichtszustand herrscht dort ein im Flächenverhältnis geringfügig höherer Druck. Somit wird selbsttätig, d.h. ohne Fremdenergie und MSR-Einrichtungen immer ein über dem Betriebsdruck liegender Sperrdruck eingestellt. Diese Betriebsweise entlastet insbesondere bei Batch-Prozessen mit Druckschwankungen, z.B. zwischen Reaktion und Entleeren/Füllen, die behälterseitige Ringpaarung. Die Kolbenstellung kann mittels Positionsschaltern dem Prozessleitsystem über-

mittelt werden, so dass das Nachfüllen von Sperrmedium infolge betriebsmäßiger Leckage automatisch ausgelöst wird. Die Nachfülleinheit kann dabei mehrere Dichtungen versorgen, Kontroll- und Wartungsrundgänge werden überflüssig. Die Überwachung des zeitlichen Verlaufs der Intervalle zwischen dem Nachfüllen gibt Aufschluss über den Verschleißzustand der Dichtung, ein Austausch kann so auf die Wartungsintervalle der Anlage abgestimmt werden.

Zusammenfassung

Photochemische Methoden bieten das Potential für neue Synthesewege. Der gerührte Reaktor ist auf Grund seiner Flexibilität und seines robusten Verhaltens dafür hervorragend geeignet. Hierbei sind die rührtechnisch beeinflussten Vorgänge des Stoff- und Wärmetransports mit der chemischen Kinetik und der Ausführung der Strahlungsquelle abzustimmen. Daneben sind die mechanische Integrität auch der empfindlicheren Glasbauteile, ein ganzheitliches Sicherheitskonzept der Anlage und deren Wartungsfreundlichkeit sicherzustellen. Ekato bietet als Systemlieferant dafür die Lösung aus einer Hand.

Literatur

- [1] A.M. Braun, M.-T. Maurette, E. Oliveros: Photochemical Technology, Wiley, 1991
- [2] Ekato: Handbuch der Rührtechnik, Ekato Holding (2012)
- [3] W. Himmelsbach, R. Krebs: Betriebssicherheit von Rührwerksanlagen, Chemie Ingenieur Technik (2014) 423-437
- [4] N. Rohn, M. Stadtaus, W. Himmelsbach: Numerische Methoden zur Auslegung von Rührsystemen, Chemie Ingenieur Technik (2012) 432-446

Werner Himmelsbach,
Leiter Forschung & Entwicklung, Ekato

Kontakt

Ekato Holding GmbH, Schopfheim
Tel.: +49 7622 29 0
info@ekato.com
www.ekato.de

SICHERE Verladung ohne Kompromisse

- Land- und Schiffsverladearme
- Schlauchhandlingsysteme
- Sicherheitsklapptreppen und Schutzkörbe
- Absturzsicherungen und komplette Verladebühnen



VOORTMANN
— macht den Unterschied —

www.voortmann.de

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

... und dann hat es nicht bumm gemacht

Antistatische Kabel für explosionsgefährdete Bereiche

Ein Funke kann zur Katastrophe führen, wenn Öl, Gas oder andere entzündliche Stoffe in der Nähe sind. Selbst Kunststoffe, die sich statisch aufladen, sind dort ein Risiko. Lapp hat jetzt als erster Hersteller ein antistatisches Kabel entwickelt, das solche Aufladungen vermeidet und der Technischen Regel für Betriebssicherheit (TRBS) 2153 entspricht.

Sie können schön sein, überraschend, aber auch gefährlich: Die Rede ist von elektrostatischen Aufladungen. Sie entstehen gerne bei trockener Heizungsluft, wenn schlecht leitende Gegenstände aneinander reiben. Dann kann beim Händeschütteln ein kurzer Nadelstich durch die Handflächen zucken, auch der Griff an eine Türklinke wird dann zur prickelnden Überraschung: Wie ein Nadelstich zuckt ein Blitz in die Handfläche und lässt einen zurückschrecken. Spektakulär ist das Phänomen, wenn man im Dunkeln einen Synthetikpullover über die Haare zieht; dann kann man ein regelrechtes Blitzgewitter beobachten. Die Spannungen sind höher als man denkt: Erst über 2.000 Volt nehmen wir die Ladung wahr, beim Laufen über einen Teppichboden in einem beheizten Raum lädt sich die Haut mitunter sogar bis zu 30.000 Volt auf. All das ist ungefährlich, denn es fließen beim Ladungsausgleich nur winzige Ströme.

Ganz anders sieht es aus, wenn explosive Stoffe wie Öl, Gas, aber auch Holz- und Mehlstaub in der Nähe sind. Der kleine Funke einer elektrostatischen Entladung kann dann eine Katastrophe auslösen – wie 1937 beim Brand des Luftschiffs Hindenburg, als so ein Funke der elektrostatisch aufgeladenen Hülle das Wasserstoffgas im Inneren zur Explosion brachte.



Werner Körner,
Leiter Technik & Entwicklung, U.I. Lapp

Weltneuheit Antistatik-Kabel

Auch Kabel sind potenzielle Gefahrenherde, weil sich ihr Mantel durch Reibung aufladen und schlagartig entladen kann. Die Stuttgarter Lapp Gruppe hat nun eine Versorgungsleitung mit einem antistatischen Mantel entwickelt, um diese Gefahr künftig auszuschalten. Sie kommt auf Ölbohrplattformen des norwegischen Herstellers Aker Solutions zum Einsatz. Die Zusammensetzung und die Herstellung des Mantelmaterials sind patentgeschützt. Die Lapp Gruppe ist damit weltweit der erste Hersteller, der ein antistatisches Kabel anbietet.

Es ist nicht das erste innovative Produkt, das der Technologieführer für Verbindungslösungen an Aker Solutions geliefert hat: Vor drei Jahren lieferte Lapp mit Compact OWR Loop ein armiertes Kabel, das dutzende un-



Abb. 2: Auf Bohranlagen wie bspw. von Aker Solutions können antistatische Kabel Gefahren von zündfähigen Atmosphären verringern.

terschiedliche Leitungen enthält. Aus dieser Erfahrung entstand die Idee, für den Kunden ein weiteres Kabel zu entwickeln, das besonders beständig gegen Bohrschlamm ist, sich gleichzeitig nicht statisch auflädt und daher auch für explosionsgefährdete Bereiche auf Ölbohrplattformen geeignet ist. So ein antistatisches Kabel gab es bisher nicht.

Der Widerstand entscheidet

Ladungsträger sammeln sich auf Kabeln oder auf anderen schlecht leitenden Gegenständen meist durch Reibungselektrizität. Ist die Ableitfähigkeit hoch,

fließen die Ladungsträger von der Oberfläche des Kabelmantels schnell wieder ab. Ein Stoff oder ein Material ist ableitfähig, wenn der spezifische Widerstand mehr als $10^4 \Omega\text{m}$ und weniger als $10^9 \Omega\text{m}$ beträgt. Gleichzeitig soll der Oberflächenwiderstand zwischen $10^4 \Omega$ und $10^9 \Omega$ liegen, gemessen bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchtigkeit, bzw. zwischen $10^4 \Omega$ und $10^{11} \Omega$, gemessen bei 23 °C und 30 % relativer Luftfeuchtigkeit. Festgelegt ist dies in der TRBS 2153, die sich mit der Vermeidung von Zündgefahren beschäftigt. Zur Erklärung: Die Atex-Richtlinie 2014/34/EU



Abb. 1: Die antistatischen Leitungen haben auch die Beständigkeitsprüfung gegen Ölbohrschlamm bestanden.

beschreibt den Explosionsschutz auf europäischer Ebene. Die Umsetzung der Atex-Richtlinie erfolgt in jedem europäischen Mitgliedsstaat in eigenen nationalen Gesetzen und Verordnungen. Auf deutscher Ebene erfolgte dies durch die Explosionsschutzverordnung (11.ProdSV) sowie durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). Daraus leitet sich die TRBS (Technische Regeln für Betriebssicherheit) ab.

Lapp liegt mit dem neuen Kabel stets innerhalb dieser Grenzen. Den Beweis liefern umfangreiche Messungen im hauseigenen Testlabor in Stuttgart. Dort lassen sich in einem weiten Bereich harte klimatische Bedingungen simulieren: Trockenheit, Feuchte, Hitze und Kälte. Produziert wird das Kabel in Grimaud in Frankreich, wo die Lapp Gruppe die Fertigung von Sonderkabeln konzentriert hat. Bei ausreichender Nachfrage können diese Kabel aber auch in Stuttgart gefertigt werden.

Zusammensetzung ist geheim

Das Geheimnis des antistatischen Kabels steckt in seinem Mantel. Der besteht aus einem Kunststoff mit einem Additiv, das die Leitfähigkeit erhöht. Die Befürchtung, darunter könnte die elektrische Isolation des Kabels leiden, ist unbegründet. Die Isolation der Leiter erfolgt immer über die Isolierhülle, also durch den Kunststoff, der die Leiter umhüllt. Der äußere Mantel eines Kabels hat keine isolierende Aufgabe, sondern dient dem mechanischen Schutz, etwa gegen Öl, Chemikalien oder wie in diesem

Fall gegen Bohrschlamm sowie bei Biegung, Torsion und Reibung.

Welches Additiv genau verwendet wird, ist Betriebsgeheimnis, ebenso der aufwändige Prozess, in dem das Additiv in der richtigen Menge und Durchmischung dem Kunststoff beigegeben wird. Auch wenn das Verfahren patentgeschützt ist, möchte Lapp die Details nicht an die große Glocke hängen, um den technologischen Vorsprung nicht aufs Spiel zu setzen. Lapp hat mit dem Hersteller des Additivs, einem großen Kunststoffproduzenten, eine Exklusivvereinbarung: Nur Lapp darf dieses Material derzeit für Kabel nutzen. Kompliziert war die Entwicklung vor allem, weil es für die Anforderungen des Kunden Aker Solutions nicht ausreichte, die oben genannten Voraussetzungen zur Vermeidung von Zündgefahren zu erfüllen, sondern auch die NEK 606, eine besonders strenge Norm, die Eigenschaften von marinen Kabeln und den Schutz gegen Bohrschlamm regelt. Beide Eigenschaften zu vereinen, ist die eigentliche Innovation.

Weitere Branchen horchen auf

Selbstverständlich gab es auch schon sichere Ölbohrplattformen, bevor Lapp das antistatische Kabel entwickelt hat. Gefährdete Bereiche werden eigens geschützt, etwa durch Erdungsbänder an Maschinen oder durch Kleidung und Schuhe, die Aufladungen ableiten. Aber mit dem neuen Kabelmantel haben es Konstrukteure nun leichter, weil das Schutzkonzept durch-

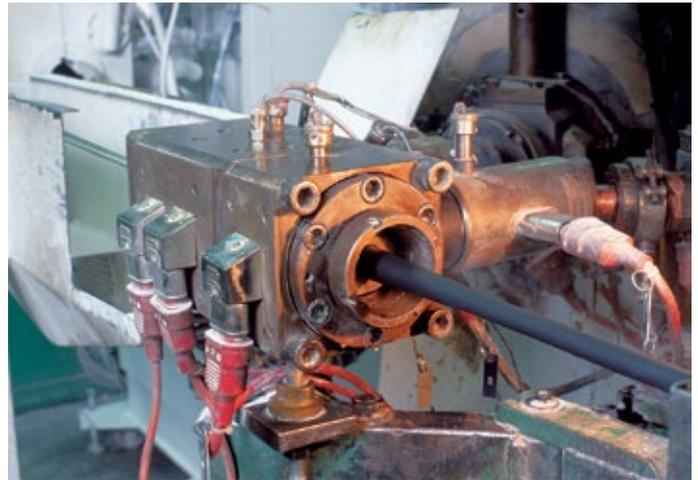


Abb. 3: In der Extrusionanlage wird in einem Arbeitsgang der antistatische Außenmantel aufgebracht.

gängig wird und der Kabelmantel keine statische Elektrizität mehr führt. Ein Sicherheitsplus sind solche Kabel natürlich nicht nur für die Öl- und Gasindustrie, sondern genauso für Anwendungen aus allen Bereichen der Verfahrenstechnik und der chemischen Industrie und für alle Anlagen, in denen zündfähige Chemikalien gelagert oder verarbeitet werden.

Die antistatische Wirkung des neuen Kabelmantels lässt sich durch metallische Kabelverschraubungen an Schaltschränken wie Skintop Brush noch steigern. Die Ladungsträger auf dem Kabelmantel werden über diese Verbindung abgeleitet, ähnlich wie bei einer Erdung über Metallbänder.

Das Material, das Lapp entwickelt hat, eignet sich als Kabelmantel in allen Arten explosionsgefährdeter Anlagen. Auf Wunsch

ist auch die Anschluss- und Steuerleitung Ölflex 865P mit diesem ableitfähigen Mantelmaterial lieferbar. Diese Leitung ist beständig gegen Öl- und Bohrschlamm nach NEK TS 606, eignet sich für hohe Beanspruchungen in Energieführungsnetzen und erlaubt platzsparende Verlegung dank reduziertem Außendurchmesser. Bei entsprechender Nachfrage der Kunden wird die Lapp Gruppe weitere Kabeltypen mit antistatischen Eigenschaften entwickeln und als Katalogware anbieten. Solche Kabel wären dann für viele weitere Kunden erschwinglich und attraktiv.

Kontakt

U.I. Lapp GmbH, Stuttgart

Dr. Markus J. Mueller

Tel.: +49 711 7838 5170

Markus.J.Mueller@lappgroup.com

www.lappgroup.de



REMBE® Rush Order

Berstscheiben innerhalb von
24 Stunden

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made
in
Germany



Wenn die Produktion still steht, kostet jede Minute bares Geld. Rush Order Bestellungen, die üblicherweise über Kurierdienste zugestellt werden, können die Ausfallzeiten erheblich verkürzen.

Druckentlastung

Was Schlüsseldienste und Druckentlastungseinrichtungen gemeinsam haben

Kennen Sie das? Die unmöglichsten Dinge passieren am Wochenende – Verletzungen, aus der Wohnung oder dem Haus aussperren, die Waschmaschine streikt... dann ist schnelle Hilfe gefragt. Die erhalten Sie auch, wenn Ihre Berstscheibe ersetzt werden muss, sofern Sie den Rembe Rush Order Service nutzen. Wie das funktioniert, zeigt die folgende Geschichte.

Ein Freitag im Sommer 2016 gegen 14 Uhr. Aus internen Gründen ist der Betriebsleiter eines Chemiewerks in der Mitte Deutschlands an diesem Tag länger im Büro. Auf dem Weg zur Tür, um endlich Feierabend zu machen, wird er aufgehalten. Es gab eine Störung in der Produktion, eine exotherme Reaktion hat sich verselbstständigt. Der Reaktor wurde heruntergefahren, nachdem die Berstscheibe und das darüber installierte Sicherheitsventil angesprochen haben, um den unzulässigen Überdruck zu entlasten. So weit, so schlecht. Das Sicherheitsventil muss zur Reinigung abmontiert werden.

Die Produktion steht still, das kostet Geld. Die Berstscheibe muss schnell ersetzt werden, um den Prozess wieder abzudichten. Der Be-

triebsleiter kontaktiert Rembe gegen 15 Uhr, eine offizielle Bestellung kann nicht mehr abgeschickt werden. Die Ingenieure in Brillon notieren die Seriennummer der Berstscheibe und stoßen die Produktion gegen 16 Uhr an. Samstag, 10 Uhr ist die Berstscheibe vor Ort, geliefert von einem Mitarbeiter des Herstellers, der ohnehin auf seinem Weg zum Familienbesuch an der Anlage mehr oder weniger vorbei fuhr. Angebot und Bestellung werden in der folgenden Woche abgewickelt.

„Das klingt jetzt nach Verkaufsgeschwätz, aber wir haben da bei Rembe wirklich Spaß dran“, sagt André Schultze, bei dem Spezialisten für Explosionsschutz und Druckentlastung zuständig für die technische Angebotserstellung für Deutschland, Österreich und Schweiz.

Da fast alle Mitarbeiter nah am Werk wohnen, findet sich immer ein Kollege, der auch am Wochenende oder an Feiertagen für eine Rush Order in den Betrieb kommen kann. Üblicherweise übernehmen Kurierdienste die Zustellung von Rush Order Bestellungen, aber es gibt eben auch Ausnahmen wie bei diesem Kunden.“

Sandra Fuchs,
Team Leader Marketing, Rembe

Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon
Tel.: +49 2961 7405 0
info@rembe.de
www.rembe.de

Trockene Luft – Fluch und Segen?

Sicher Entfeuchten in der chemischen Industrie

Bei bestimmten Prozessen ist eine geringe Feuchte der Prozessluft von großem Vorteil und daher unabdingbar für die Lagerung, Verarbeitung und Verpackung von chemischen Produkten. Eine seit kurzem verfügbare Lösung für extrem trockene Prozessluft stellt das Dry-Tec System von ULT dar. Das modulare Systemkonzept ermöglicht das Erreichen von Taupunkttemperaturen bis zu -65 °C (T_p).



Dipl.-Ing. Frank Schimmelmann,
Division-Manager
Prozesslufttrocknung, ULT



**Babywindeln enthalten
sogenannte Superabsorber zur
maximalen Feuchtigkeitsaufnahme**

In 4.053 m Höhe auf einem antarktischen Plateau Namens „Ridge A“, liegt einer der nicht nur stillsten und kältesten, sondern auch einer der trockensten Fleckchen auf unserer Erde. Aber es gibt noch weitere „natürliche“ sehr trockene Orte auf unserer Erdoberfläche, wie etwa in Piado/Chile, wo es zum ersten Mal nach einer längeren Unterbrechung von 91 Jahren im Jahre 1936 wieder regnete.

Bei der Herstellung und Verarbeitung von Produkten in der Chemiebranche muss keine derartige Trockenheit herrschen, aber dennoch ist bei bestimmten Prozessen eine geringe Feuchte der Prozessluft von großem Vorteil und daher unabdingbar für die Lagerung, Verarbeitung und Verpackung von chemischen Produkten.

Die angestrebte Trockenheit der notwendigen Prozessluft bei der Bearbeitung und Herstellung chemischer Fabrikate hängt sehr stark vom jeweiligen Gesamtprozessverfah-

ren, der zu trocknenden Gütern ab. Sowohl die Luft im Produktionsprozess als auch die Lagerraum-Prozessluft beeinflussen bspw. stark das Schüttverhalten und somit das Handling hygroskopischer Erzeugnisse. Sehr wichtig ist auch, dass sich am pulverförmigen Produkt kein Kondensat bildet, um z.B. chemische Pulverlacke oder 2K-Lacke in sich stabil zu halten. Eine reduzierte Luftfeuchtigkeit im Herstellungs- und Trocknungsprozess sowie bei der Lagerung oder der pneumatischen Förderung hilft daher, Produkte im chemischen Bereich optimal unter präzisen Umgebungsbedingungen möglichst trocken verarbeiten zu können und über einen bestimmten Zeitraum „trocken“ einzulagern.

Produkt-Trockenheit am Beispiel von Polymeren

Bei der Herstellung und Lagerung chemischer Schüttgüter in Form von feinkörnigen Pulvern

oder der Produktion chemischer Zusatzstoffe wie „Additiven“ ist eine konstante Temperatur und niedriger Feuchtegehalt in der Prozessluft erforderlich, da es ansonsten zu Verklumpungen bzw. ungewollten Agglomerationen der zum Teil sehr hochwertigen Fabrikate kommen kann.

Wasserunlösliche Polymere, die ein Vielfaches ihres Eigengewichts an polaren Flüssigkeiten aufzusaugen, werden auch „chemische Kunststoffe“ genannt. Ein Beispiel hierfür ist der Superabsorber, welcher in der Lage ist, vor allem Wasser bzw. wässrige Lösungen an sich zu binden. Bei der Aufnahme der Flüssigkeit quillt der Superabsorber auf und bildet ein Hydrogel. Die Summe aus dem Volumen der Flüssigkeit und dem Volumen des trockenen Superabsorbers bleibt dabei gleich. Das Schüttgut wird als grobkörniges Pulver mit Partikelgrößen zwischen 100 und 1.000 μm bspw. in Babywindeln, Verbands-



Modulkonzept ULT Dry-Tec. Links das Vorkühlmodul Cool Tec V, rechts das Nachkühlermodul Cool-Tec N, in der Mitte das Sorptionsmodul ULT Dry-Tec

materialien, Kabelummantelung bei Tiefseeleitungen oder auch in der Damenhygiene eingesetzt.

Durch einen Kapillareffekt, welcher durch zerklüftete und poröse Kanalstruktur eines Superabsorber-Partikels entsteht, werden Flüssigkeiten in Richtung des Partikelkernes förmlich angezogen und diese Flüssigkeiten wie z.B. Wasser an den Grenzflächen angelagert und ebenso eingelagert. Beim Kontakt zwischen Superabsorber und Flüssigkeiten wird eine große Oberfläche der Partikel benetzt und die Flüssigkeit an und in dem Polymer gebunden. Ein einzelnes Partikel kann u.a. Wasser in Größenordnungen um das mehrere Hundertfache des Superabsorber-Eigengewichtes in sich aufnehmen.

Zumeist werden bei der Herstellung von Polymeren und ebenso zum Transport pneumatische Fördersysteme eingesetzt. Die pneumatischen Fördersysteme können entweder saugseitig oder druckseitig betrieben werden, damit das Produkt (Polymere) schonend pneumatisch gefördert werden kann. Wichtig ist hierbei eine sehr niedrige relative Feuchtigkeit während des Transports in den Förderleitungen, damit das Polymer nicht durch ungewollt eintretende Feuchtigkeit während des Herstellungsprozesses mit Wassermolekülen aus der aufbereiteten Prozessluft beladen wird.

Um die unerwünschte Absorption von Wasser zu vermeiden, sollte eine Anlage zur Trocknung/Entfeuchtung der Prozess- bzw. Umgebungsluft eingesetzt werden. Idealerweise sollte diese im Prozess vor dem Kompressor stationiert werden, welcher die Förderdruckluft aufbereitet, integriert werden, damit die angesaugte Luft aus der Atmosphäre schon bei Eintritt in den Kompressor, einen absolut trockenen Zustand hat, und somit einen sehr geringen Taupunkt (T_p) besitzt.

Sorptive Prozesse zur Lufttrocknung

Um eine trockene Prozessluft zu erzeugen, reichen in den meisten Fällen konventionelle Methoden wie die Kondensation des Wasserdampfes an Kühlregistern bzw. Wärmetauschern nicht mehr aus. Um den Restfeuchtegehalt der Luft auf ein Minimum zu reduzieren sind somit sorptive Prozesse notwendig.

Wenn bei Produktionsverfahren, Verpackungs- und Lagerungsprozessen chemischer Erzeugnisse relative Feuchten (r. F.) von weniger als 40 % gefordert werden, wird es in verfahrenstechnisch und thermodynamischer Hinsicht interessant. In diesen Bereichen der Prozesslufttrocknung besteht derzeit eine sehr übersichtliche Auswahl an Anlagen, die in der Lage sind, sehr niedrige Restfeuchtegehalte für Trocknungsprozesse in der Fertigung zu erreichen.

Als besonders wirkungsvoll hat sich hier die Verwendung von Rotationsentfeuchtern erwiesen. Dabei wird der feuchte Luftstrom durch ein langsam rotierendes mit Adsorptionsmittel beschichtetes Sorptionsrad geleitet und somit getrocknet. Auf der Gegenseite wird das Rad regeneriert. Damit wird ein kontinuierliches Aufbereiten der zu trocknenden Luft oder von Prozessgasen effektiv gewährleistet.

Mittels Desorption werden zudem die Wassermoleküle in der angesaugten Luft gleichzeitig kontinuierlich durch Wärme aus dem Adsorptionsmittel herausgetrieben und folglich als Adsorbat in einem separaten Luftstrom aus der Anlage in die Außen-Atmosphäre geführt.

Durch Erweiterung der Anlagentechnik, bspw. mit Vor- und Nachkühlermodulen, können Taupunkte (T_p) bis zu -65 °C und somit eine relative Prozessluftfeuchte von 0,05 % erreicht werden. Meist werden diese niedrigen Taupunktanforderungen bei sensiblen Produkten – etwa zur Trocknung extrem empfindlicher

Polymere oder anderer pulverförmiger Produkte in der chemischen Industrie – benötigt, um eine gleichbleibende und hochwertige Produktqualität zu erreichen.

Adsorption von Wasserdampf

Die Luft ist ein Gasgemisch. Eines dieser Gase ist Wasserdampf. Die Menge an Wasserdampf, die in der Luft enthalten sein kann, ist allerdings begrenzt. Je wärmer die Luft ist, desto höher der Anteil des Wasserdampfes. Die relative Luftfeuchtigkeit gibt den Prozentsatz des maximalen Wasserdampfgehaltes die Prozessluft an. Da der maximale Wasserdampfgehalt mit steigender Temperatur ansteigt, fällt die relative Luftfeuchtigkeit mit steigender Temperatur und umgekehrt.

Die Taupunkttemperatur wird als die Temperatur definiert, bei der die Luft mit einem maximalen Wasserdampfgehalt in der Prozessluft – 100 % relative Luftfeuchtigkeit – gesättigt ist. Sie ist die Temperatur, die bei konstantem Druck unterschritten werden muss, um Wasserdampf zu kondensieren. Die Taupunkttemperatur ist somit eine von der aktuellen Temperatur unabhängige Größe.

Aus Temperatur und relativer Luftfeuchte bzw. Taupunkttemperatur lässt sich auch der absolute Feuchtegehalt der Luft in Gramm Wasserdampf pro Kubikmeter ausrechnen.

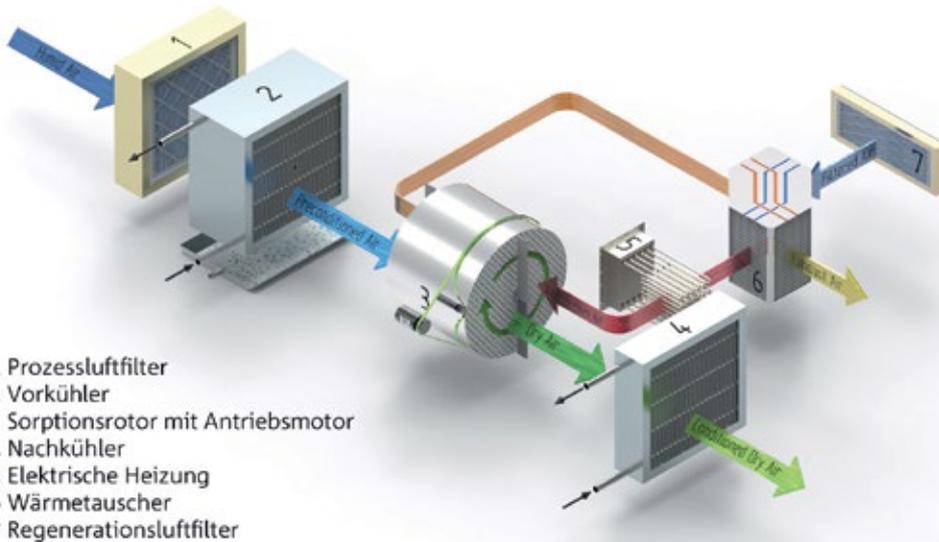
Als technische Adsorptionsmittel dienen hochaktive hygroskopische, d.h. physikalisch wasserbindende technische Adsorptionsmittel, z.B. Kieselgel (Silikagel, SiO_2), Zeolithe sowie technische Molekularsiebe. Es gibt aber auch noch andere weniger gängige Trocknungsmittel, die je nach Gegebenheit und Eigenschaften des zu trocknenden Gases ihre Anwendung in anderen Bereichen finden: Calciumsulfat, Kaliumcarbonat und Aluminiumoxid. Diese können allerdings relativ schwer wieder regeneriert werden.

Da Silikagel in Bezug auf die Entzugsleistung der Wassermoleküle aus der Prozessluft und auf die Regenerierbarkeit mit Wärme (Desorption) durchaus gute physikalischen und chemischen reversible Eigenschaften besitzt, gilt diese Variante als effektiv und zielführend und wird in verschiedensten Industrie-segmenten erfolgreich eingesetzt.

Trocknen und Filtern der Prozessluft

Eine seit kurzem verfügbare Lösung für extrem trockene Prozessluft stellt das System Dry-Tec von ULT dar. Das modulare Systemkonzept ermöglicht das Erreichen von Taupunkttemperaturen bis zu -65 °C (T_p).

Zur Dry-Tec Produktmodulserie gehören folgende Bestandteile: Das Sorptionsmodul Dry-Tec, welches für Adsorption und Desorption innerhalb des Systems eingesetzt wird,



Mittels eines optimierten Luftführungskonzeptes durch das Innere der Trocknungsmodule ist ein effizienter Betrieb mit äußerst geringen internen Druckverlusten möglich.

Weitere Bestandteile des modularen Entfeuchtungskonzeptes sind regelbare Ventilatoren für den Prozessluftstrom und den Regenerationsluftstrom. Zur Verfügung steht außerdem ein integriertes energieeffizientes Wärmerückgewinnungssystem für einen energetisch optimierten Desorptionsprozessablauf.

- 1 Prozessluftfilter
- 2 Vorkühler
- 3 Sorptionsrotor mit Antriebsmotor
- 4 Nachkühler
- 5 Elektrische Heizung
- 6 Wärmetauscher
- 7 Regenerationsluftfilter

Beispiel eines Prozessluft-Trocknungsprozesses basierend auf Sorptionsverfahren

sowie das Vorkühlermodul Cool-Tec V und das Nachkühlermodul Cool-Tec N. Die Vor- und Nachkühlermodule können optional mit unterschiedlichen Filterelementen

entsprechender Filterklassen (G, M, F oder H entsprechend DIN EN 779:2012 und DIN EN 1822:2011) ausgerüstet werden. Damit erreicht der komplette

Trocknungsprozess die geforderte niedrige relative Feuchte (r. F.) und auch der Prozessluftstrom am Ein- oder Austritt der Modulanlage bleibt so nahezu partikelfrei.

Kontakt
ULT AG, Löbau
 Tel.: +49 3585 41 280
 ult@ult.de
 www.ult.de

Verbinder aus Kunststoff

RCT Reichelt Chemietechnik präsentiert ein neues Handbuch Thomafluid III Verbinder aus Kunststoff. Das Handbuch liefert eine benutzerfreundliche Übersicht über die im Sortiment von Reichelt Chemietechnik erhältlichen einteiligen Schlauchverbinder aus Kunststoff, die in der aus den älteren Handbüchern gewohnter Weise dem Interessenten eine schnelle Auswahl des gewünschten Typs von Schlauch- bzw. Rohrverbinder erlaubt. Es gliedert sich in die Kapitel Schlauchtüllen, Verschraubungen für Schläuche mit einem Innendurchmesser zwischen 1,6 und 12 mm, Ver-

schraubungen für Gewebesläuche mit einem Innendurchmesser zwischen 4 und 13 mm, Verschraubungen für harte Schläuche bzw. Rohre mit einem Außendurchmesser von 0,7 - 32 mm, Steckverbinder für harte Schläuche bzw. Rohre mit einem Außendurchmesser von 4 - 14 mm, Gewindeadapter, leitfähige Verschraubungen und Tri-Clamp-Verbinder. Neben einer umfangreichen Spezifikation der für den jeweiligen Verbindungstyp relevanten Werkstoffeigenschaften bietet das Handbuch insbesondere intuitiv verständliche Anleitungen für die Montage bzw. Demontage der unterschiedlichen Verbindungselemente, die zudem mit einer Vielzahl von Diagrammen versehen sind und so einen reibungslosen Einsatz der unterschiedlichen Verbindungstypen in Labor und Betrieb ermöglichen. Alle Produkte sind in metrischen und zölligen Abmessungen ohne Mindestmengenzuschlag direkt ab Lager lieferbar.

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.
 Tel.: +49 6221 31250
 hborghoff@rct-online.de
 www.rct-online.de

THOMAFLUID® III
 Verbinder aus Kunststoff

- Schlauchtüllen
- Verschraubungen für Schläuche und Rohre (zweisch und zöllig)
- Steckverbinder für Rohre
- Gewindeadapter
- Leitfähige Verschraubungen
- Tri-Clamp-Verbinder

Reichelt Chemietechnik '16
 Diebstahlgeschützt
 www.rct-online.de

DICHTUNGSTECHNIK
 PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867

COG SETZT ZEICHEN:
Das größte O-Ring-Lager weltweit.

Präzisions-O-Ringe in 45 000 Varianten abrufbereit.

www.COG.de



Es fließt und kriecht nicht

Verbesserte Dichtungseigenschaften und reduzierte Wartungskosten für Chemie-Anlagen durch ePTFE Dichtungen

**Dipl.-Ing. (FH)
Christian Wimmer,**
Produktspezialist,
W.L. Gore & Associates



In der chemischen Industrie sind Korrosion, ungeeignete Materialien und Dichtungsversagen ständige Themen. Abhilfe schafft hier der Einsatz der ePTFE Technologie von W. L. Gore & Associates.

Für die chemische Industrie besitzt Polytetrafluorethylen (PTFE) mehrere Vorteile: Es ist chemisch inert in einem Bereich von pH 0–14, so dass es in fast allen Anwendungen als Dichtungsmaterial genutzt werden kann. Es weist eine hohe Temperaturbeständigkeit von -268°C bis $+315^{\circ}\text{C}$ auf. Zudem altert es nicht, ist wetter- und UV-beständig sowie physiologisch unbedenklich. Daher lässt es sich bei verschiedenartigen Anwendungen einsetzen. Jedoch hat PTFE einen Nachteil: Es ist mechanisch instabil. Das bedeutet, es „fließt“ oder „kriecht“ unter Belastung. Dies führt zu einer nachlassenden Dichtigkeit der Flanschverbindung über die Betriebszeit.

Vor allem die Herstellung von Vinyl-, Ethyl- und Methylchlorid, aber auch von Chlor, HCl und PVC stellt eine große Herausforderung für PTFE dar. Bei Anwendungen wie Elektrolysezellen, Rohrleitungsflanschen, Rührwerksbehältern, Absorptionskolonnen oder Wärmetau-

schern werden als Flanschmaterial Titan, Stahl, GFK und PTFE ausgekleideter Stahl verwendet. Dabei kommen Drücke von bis zu 40 bar und Temperaturen von bis zu 220°C zum Einsatz.

Die bisher eingesetzten Dichtungsmaterialien wie Elastomere, Graphit Kammprofil-, oder Wellringdichtungen sowie gefülltes PTFE sind zwar funktionsfähig, weisen jedoch individuelle Probleme und Nachteile auf. Diese können sein: regelmäßig nötiges Nachziehen, mangelnde Alterungs- oder chemische Beständigkeit oder Schwierigkeiten beim Ausbau. Härtere herkömmliche Dichtungen führen bei Unregelmäßigkeiten an der Flanschoberfläche unter Umständen zu Leckage. Daher besteht Bedarf an Dichtungen, die eine längere Lebensdauer besitzen und den Flansch vollständig abdichten.

ePTFE als Lösung

Bob Gore, Sohn des Gründers Bill Gore, der Firma W. L. Gore & Associates, hat entdeckt,

dass PTFE durch eine Kombination von Hitze und schneller Ausdehnung ein widerstandsfähiges, poröses Material bildet: expandiertes PTFE (ePTFE). Dieser Prozess verbessert deutlich die mechanischen Eigenschaften der Dichtungen, während alle positiven chemischen Eigenschaften des Ausgangsmaterials PTFE erhalten bleiben. Zusätzlich zur Beständigkeit gegenüber fast allen Medien und flexibler Verformbarkeit besitzt ePTFE eine höhere Zugfestigkeit und dadurch eine höhere Kriechbeständigkeit sowie mehr Kaltfluss-Widerstand unter hoher Belastung bei Druck und Temperatur. Des Weiteren ist ePTFE weicher und somit anpassungsfähiger. Damit wird es zum idealen Werkstoff, um industrielle Flansche abzudichten.

Es gibt verschiedene konkrete Anwendungsbeispiele, wie etwa die Nutzung der ePTFE Dichtungen bei Reaktoren in der Chlorindustrie bei einem Druck von 2 bar und einer Temperatur von über 200°C . Die bislang ge-



Abb.1: Das Gore Dichtungsband Serie 500 in zwei unterschiedlichen Breiten.

nutzten Kammprofil-Graphit-Dichtungen erforderten hohe Installationskosten und Montageaufwand. Vor dem Jahr 2003 waren mehrere Mitarbeiter an fünf Tagen mit dem Austausch einer Dichtung beschäftigt. Seit der Verfügbarkeit des Gore Dichtungsband Serie 500 erledigen diese Aufgabe nur noch drei Mitarbeiter an einem Tag. Dieses Dichtungsband ist auf einer Rolle erhältlich, wodurch der Nutzer eine Dichtung in wenigen Minuten passgenau auf einen Flansch aufbringen kann. Die Bandform kann unnötige Ausfallzeiten vermeiden, die beim Warten auf speziell produzierte Dichtungen und deren Anbringung „offsite“ entstehen. Ein Klebestreifen hält die Dichtung dabei sicher an ihrem Platz und sorgt damit für eine schnelle und sichere Installation.

Weitere Einsatzbeispiele

Das Dichtungsband Serie 500 wird inzwischen auch an anderen Stellen des Reaktors sowohl an

der Außenhülle als auch innen genutzt. Die bisherigen Kammprofil-Graphit-Dichtungen führten neben hohen Installationskosten und Montageaufwand hier auch zu einem Produktionsverlust durch Seitenströme an der Diffusor-Platte. Diese Probleme wurden nun beseitigt.

Das Gore Dichtungsband Serie 500 eignet sich auch bei rechteckigen Anwendungen wie am Beispiel von selbstgefertigten Dichtungen an NaOH- und Luftkühlern gezeigt wurde. In letzterem Fall wurden vor dem Jahr 2012 verschiedene Dichtungen bei 10 unterschiedlichen Luftkühlertypen mit jeweils anderen Betriebsbedingungen verwendet. Für jeden Typ und jede Größe waren Ersatzdichtungen aufzubewahren. Die sehr fragilen rechteckigen Dichtungen aus Graphit führten zudem zu einer erheblichen Korrosion an der Flanschoberfläche.

Nun wird nur noch ein standardisiertes Dichtungsband mit einer Breite und Dicke von 15 x 6 mm verwendet. Es passt für alle Luft-

kühlertypen und -größen, so dass nur noch ein Ersatzband vorrätig sein muss. Dabei altert es nicht oder wird durch eine lange Lagerhaltung beschädigt. Die Klebeleiste hat eine Haltbarkeit von zwei Jahren oder mehr und kann sogar danach im Notfall ersetzt werden mit anderen dünnen Haftfilmen wie etwa Sprühkleber. Es ist einfach zu installieren und vermeidet Korrosion an der Flanschoberfläche ohne dass maschinelle Nacharbeiten notwendig würden.

Zahlreiche Vorteile

Im Vergleich zu anderen PTFE Dichtungen bieten die mechanischen Eigenschaften und die Mikrostruktur des Dichtungsbands Serie 500 eine größere Zuverlässigkeit und verbesserte Betriebsstandfestigkeit von dynamisch betriebenen, verschraubten Flanschverbindungen – sogar unter extremen Einsatzbedingungen. ePTFE Dichtungsbander ermöglichen nachweislich zahlreiche Verbesserungen für Wartungsmannschaften im Außendienst. Dazu gehören eine hohe Anpassungsfähigkeit für große Dichtheit sowie Widerstandsfähigkeit gegen Kriechen und Kaltfluss sowie gegen Druck- und Temperaturlastwechsel. Die Bänder ermöglichen sogar die Abdichtung von leicht beschädigten Flanschoberflächen. Dabei besitzen sie eine lange Lebensdauer mit hoher Zuverlässigkeit und müssen nicht nachgezogen oder gar ausgetauscht werden.

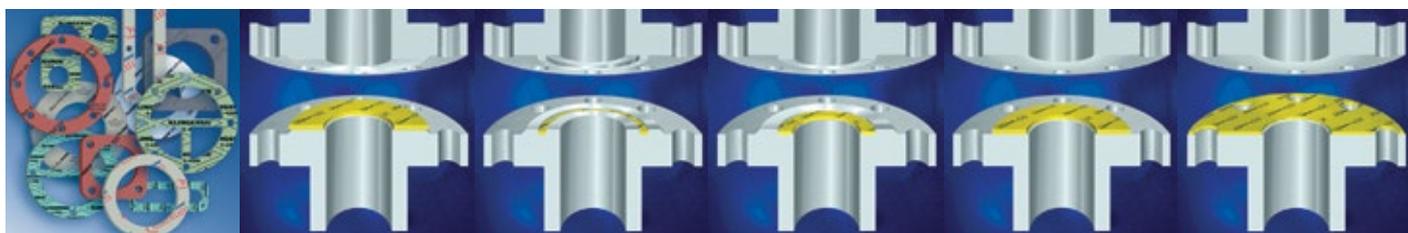
Kontakt

W.L. Gore & Associates GmbH, Putzbrunn
Tel.: +49 80 63 80 10 · www.gore.de/series500

HOCH QUALITATIVE DICHTUNGEN FÜR HÖCHSTE ANFORDERUNGEN

In allen Formen und für alle Flansche. Anwendungsbereiche in der Chemie, der Petrochemie, im Lebensmittelbereich, der Pharmazie, bei Dampfanwendungen, Gas- und Sauerstoffleitungen.

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



Bus-Problem oder EMV-Problem?

Monitoring schafft Gewissheit und erleichtert Ursachenforschung

In nahezu allen Industriezweigen, so auch in der Verfahrenstechnik, erhöhen Unternehmen stetig den Automatisierungsgrad in ihrer Wertschöpfungskette. Dabei steigt auch der Einsatz von höherfrequenter Leistungselektronik wie bspw. Frequenzumrichtern. Eine erhöhte Dynamik (Regelfrequenz) der Antriebe und die Kommunikationsvernetzung in dezentraler Peripherie sind zwei weitere Faktoren, die die feldbusnahe Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) zunehmend zum wesentlichen Teil der Instandhaltung werden lassen.

Welche praktischen Auswirkungen das hat, zeigen aktuelle Statistiken: Die Ingenieure der Firma Indu-Sol, die sich seit fast 15 Jahren mit der messtechnischen Analyse und Bewertung der Datenkommunikation in industriellen Netzwerken beschäftigt, wurden im gesamten Kalenderjahr 2015 etwa 700 Mal von Kunden bestellt. Dabei stand in knapp 60 % der Fälle die Fehlersuche im Mittelpunkt. In mehr als der Hälfte aller Einsätze arbeiteten die zu untersuchenden Maschinen und Anlagen mit Feldbustechnologien. Diese haben also trotz des Vormarsches ethernetbasierter Netzwerke nach wie vor große Marktanteile und damit eine hohe Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der Industrie. Nur sind sie eben oft auch schon viele Jahre im Einsatz und bedürfen nun intensiverer Instandhaltungsaktivitäten, um ihre

Funktion nach wie vor zuverlässig ausüben zu können.

Interessant hierbei: Bei der Beauftragung des Messeinsatzes wurde der Grund für eine Störung seitens des Kunden mehrheitlich im Bus selbst und nur in knapp 5 % der Fälle in der EMV vermutet. (Abb. 1) Tatsächlich aber stellte sie sich nach dem Einsatz in mehr als jedem dritten Fall als Hauptgrund für die Unregelmäßigkeiten heraus. (Abb. 2)

Unabhängig davon, ob der Bus selbst oder die EM(Un)V der Grund für eine technische Funktionsstörung ist: Es ist nicht notwendig, dass Unternehmen hier Lehrgeld bezahlen und sich von Störungen überraschen lassen. Mit der passenden Monitoring-Lösung lassen sich sowohl Unregelmäßigkeiten auf der logischen Ebene der Datenkommunikation als auch elek-



Christian Wiesel,
Marketing, Indu-Sol

tromagnetische Störgrößen frühzeitig identifizieren. Wartungsmaßnahmen werden somit planbar und können bedarfsgerecht ergriffen werden.



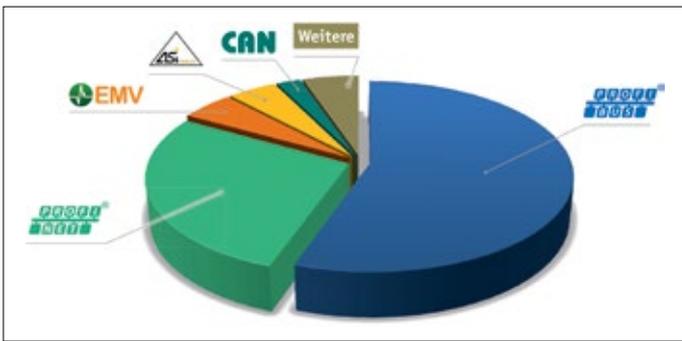


Abb. 1: Beauftragungsgründe für Messeinsätze – EMV selten vermutet (VORTEX Report 2016 – Abridged Industrial Network Support Report)



Abb. 2: Tatsächliche Störungsursachen – meist EMV (VORTEX Report 2016 – Abridged Industrial Network Support Report)...

Widerstand vs. Impedanz: „Vagabundierende“ Ströme auf Datenleitungsschirmen

Viele Maschinen und Anlagen sind für eine Betriebsdauer von mindestens zehn Jahren, oft sogar weitaus länger, vorgesehen. Um also eine störungsfreie Funktion sicherzustellen, ist eine zustandsorientierte Instandhaltung die Voraussetzung. Dabei wird häufig das bloße Funktionieren als Qualitätsnachweis akzeptiert. Faktoren wie die „Alterung“ der Technik durch ihren Betrieb an sich oder Einflüsse der Produktionsumgebung wie Hitze oder Kälte, Feuchtigkeit und Verschmutzung mindern jedoch die Verfügbarkeitsreserve des Systems ebenso wie elektromagnetische Störeinflüsse, bspw. sogenannte „vagabundierende Ströme“.

Sie werden durch induktive und kapazitive Einkopplung in den PE-Leiter (z.B. bei Motoranschlussleitungen) induziert und nutzen nicht selten den Schirm des Buskabels als Rückstrompfad, anstatt über das dafür vorgesehene, parallel liegende Potentialausgleichssystem zu fließen. Denn höherfrequente Ableitströme nehmen nicht den Weg des ge-

ringsten ohmschen Widerstandes, sondern immer den Weg geringster Impedanz. Häufig ist das Potentialausgleichssystem zwar nach Norm ausreichend niederohmig ausgeführt, der Schirm des Datenkabels aber meist niederimpedanter und somit „attraktiver“ für die Schirmströme. Unter Umständen werden bis zu 10 % des Motorphasenstroms in den PE kapazitiv und induktiv eingekoppelt! Hier kann es zu einer negativen Beeinflussung der Kommunikationsqualität im Netzwerk sowie der angrenzende Geräte kommen. Als Richtwerte gelten: Bei einem Frequenzbereich von 2 kHz sollten Schirmschleifenwiderstände von Datenleitungen wie z.B. Buskabeln maximal einen Impedanzwert von ca. 0,6 Ohm aufweisen, Schleifenwiderstände der Potentialausgleichsanlage (CBN) max. 0,3 Ohm. Den Erfahrungen der Indu-Sol zufolge hat sich ein Schirmstrom von < 40 mA als noch vertretbar erwiesen.

Oft treten Störungen wie die oben beschriebenen jedoch nur sporadisch auf (z.B. bei bestimmten Arbeitsgängen oder temporären Zuschaltung von Teilnehmern). Mitunter sind sie

dann nicht zuverlässig reproduzierbar und die Fehlersuche wird schnell müßig. Historische Zustandsdaten aus dem Netzwerk liefern konkrete Informationen darüber, welche Teilnehmer bzw. Kanäle wann betroffen sind oder waren. Diese Informationen kann nur eine permanente Überwachung bereitstellen. Im besten Fall entsteht hier eine Kombination aus Bus- und EMV-Monitoring.

Störeinflüsse und Zusammenhänge durch Monitoring erkennen

Auf der Bus-Ebene hat Indu-Sol dazu für verschiedene Feldbus-Netzwerke jeweils ein Mess- und Diagnosegerät, den sogenannten INSpektor, entwickelt. Es analysiert permanent und passiv den logischen Datenverkehr im Netzwerk auf entsprechende Qualitätsparameter. Durch historische und aktuelle Zustandsinformationen erhalten Betreiber jederzeit ein aktuelles und präzises Abbild von der Qualität der Datenkommunikation in ihrem Netzwerk.

Für eine präzise Diagnose im Fehlerfall ist jedoch eine „ganzheitliche“ Betrachtung des Systems notwendig. Dazu gehören neben dem Bus an sich auch EMV und Potentialausgleich. Mit dem EMV-INSpektor V2 können gleichzeitig bis zu vier Kanäle parallel in eine wahlweise temporäre oder permanente Analyse einbezogen werden. Diese erfolgt als automatisierter, berührungsloser und unterbrechungsfreier Langzeittest und kann feldbusübergreifend ablaufen. Die jeweiligen Messwerte werden getrennt erfasst, bewertet und können miteinander verglichen werden. In Abhängigkeit vom Typ des zu betrachtenden Leiters können verschiedene Qualitätsparameter wie Stromanstiegsge-

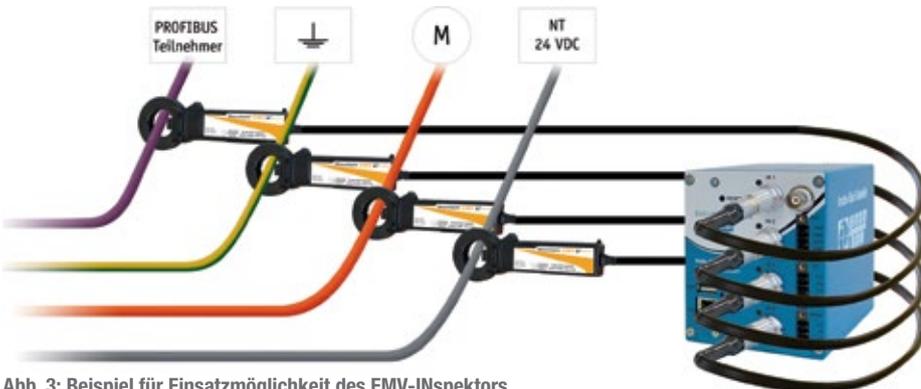


Abb. 3: Beispiel für Einsatzmöglichkeit des EMV-INSpektors



Liquid Flow Controller - Durchflussregler

- Durchflusszähler
- Durchflussregler
- Misch-/Verhältnisregler
- Dosiersteuerung
- Messwertumformer
- Klartext Bedienerführung
- Ein-/Mehrkanaalbetrieb
- Remotebetrieb
- kompaktes Modul
- COM - Schnittstellen



software & automation systems

Im Kirchenberg 2
DE-58119 Hagen
Web: www.sasys.de

Tel.: 02334/44299-30
Fax.: 02334/44299-31
Email: info@sasys.de



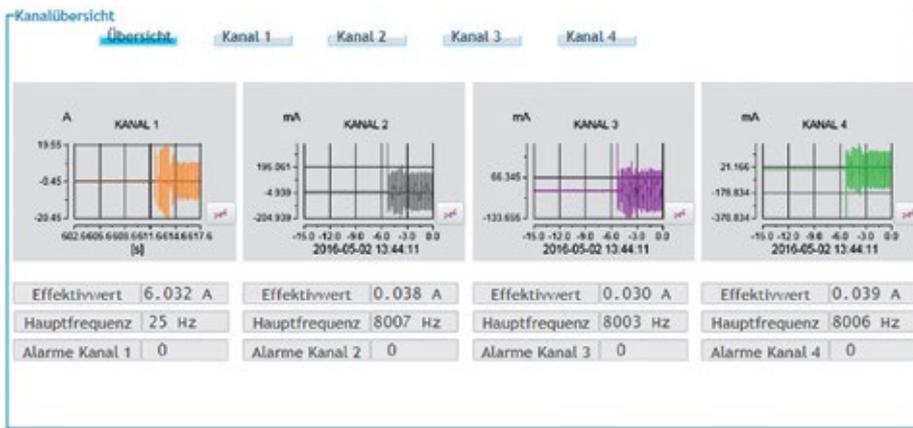


Abb. 4: Web-Oberfläche des EMV-Inspektors mit beispielhaftem Stromverlauf auf verschiedenen Leitern

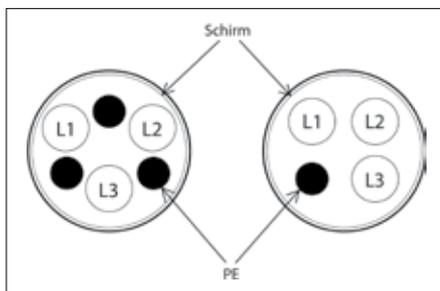


Abb. 5: Prinzip eines symmetrischen Motorkabels (links) im Gegensatz zur herkömmlichen Variante (rechts)

schwindigkeiten oder die Eigenschaften der Frequenzanteile individuell hinterlegt werden. Damit wird eine spezifische Auswertung und Überwachung der einzelnen Messkanäle im Sinne eines Condition Monitorings ermöglicht.

Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Vermeidung von Störströmen

Als Maßnahme zur Reduzierung überhöhter Schirmströme empfiehlt sich eine Kombina-

Firmeninfo

Indu-Sol hat sich die objektive Bewertung der Qualität industrieller Datenkommunikation zur Aufgabe gemacht. Um eine dauerhafte Verfügbarkeit des Netzwerks zu gewährleisten, bietet das Unternehmen Lösungen und Dienstleistungen sowohl für die jeweilige Technologie, als auch übergreifend im Bereich der EMV an. Indu-Sol unterstützt seine Kunden von der Planung über die Inbetriebnahme und Instandhaltung bis hin zur Fehlersuche.

tion aus Schutz- und Funktionspotentialausgleich, ein sogenanntes Common Bonding Network (CBN), welches engvermascht aufgebaut sein sollte. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der Schutzpotentialausgleich eine Dauerstrombelastung von höchstens 300 mA (erfahrungsbasierter Wert der Firma Indu-Sol) führt und so aufgebaut ist, dass er als kombinierter Schutz-/Funktionspotentialausgleich genutzt werden kann. Hier ist auch ein Blick

in die entsprechenden Normen und Richtlinien hilfreich. Beispielhaft seien die DIN EN 50310 „Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik“ und die DIN VDE 0100-444 „Errichten von Niederspannungsanlagen“ genannt. Um die Entstehung solcher Schirmströme von vornherein zu vermeiden, empfiehlt sich der Einsatz symmetrischer Motorkabel, bei denen der PE im Gegensatz zu herkömmlichen Motorkabeln in drei Leitungen aufgeteilt ist. Die kapazitive und induktive Einkopplung verteilt sich damit auf drei PE-Leitungen, deren Phasen um jeweils 120° zueinander verschoben sind. Dadurch heben sich die eingekoppelten Ströme zu einem großen Teil gegenseitig nahezu auf!

In jedem Fall sollte der Bedarf an Maßnahmen sowie deren Effektivität nach Ausführung durch einen entsprechenden messtechnischen Nachweis überprüft werden. Nur konkrete und objektive Messwerte schaffen Gewissheit über dauerhaft stabile Kommunikationsverhältnisse.

Christian Wiesel, Marketing, Indu-Sol

Kontakt

Indu-Sol GmbH, Schmölln
 Christian Wiesel
 Tel.: +49 34491 5818 41
 christian.wiesel@indu-sol.com
 www.indu-sol.com

Neue Produkte

www.chemanager-online.com/produkte

Auf den Punkt

Die Dichtprüfgeräte DPK 60-5 von **Afriso** sind zur Messung von Drücken gasförmiger Medien sowie für Dichtheits- und Belastungsprüfungen an Niederdruck-Gasleitungen in nicht explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.

Mit den präzisen Differenzmessumformern von **AirCom** Pneumatic lassen sich sehr genau zwei Drücke miteinander vergleichen.

Mit dem MPS4000 Druckmessmodul von **Althen** können 64 unterschiedliche Drücke gleichzeitig gemessen und verarbeitet werden. Das Modul ist nicht größer als eine Zigarettenschachtel bei einem Gewicht von unter 200 g.

Eine zusätzliche Heizung des Feuchtefühlers sowie ein separater Temperaturfühler sorgen bei dem EE33-M Feuchte und Temperatur Messumformer von **E+E Elektronik** für exakte Messergebnisse.

Das programmierbare Druckluftmessgerät LDN 1000 mit IO-Link-Schnittstelle von **EGE** misst Druckluftverbrauch und Durchfluss und ermittelt kleine Leckagen.

Die Rosemount 8800 Vortex-Durchflussmessgeräte von **Emerson** Process bieten das HART-Protokoll Revision 7, das leichtere Identifizierung im Feld, schnellere Inbetriebnahme und Konfiguration ermöglicht.

Mit Proline t-mass T 150 ergänzt **Endress+Hauser** seine Produktpalette in der Thermischen Durchflussmessung um einen Einsteck-Sensor zur kostengünstigen Durchflussüberwachung.

Enemac bietet eine Vielzahl von Lösungsmöglichkeiten, um zwei sich gegenüberliegende Wellen in einem Antriebssystem sicher miteinander zu verbinden.

Ein vielversprechender Hebel

Effizienzpotenziale der MSR-Technik erkennen und erschließen

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR-Technik) ist ein vielversprechender Hebel zur Steigerung der Ressourceneffizienz: Das Überwachen und Steuern von Material- und Energieströmen sowie das Anlagenmonitoring sind wichtige Stellschrauben für die Erhöhung der Prozesseffizienz. Neue Tools des VDI Zentrums Ressourceneffizienz (VDI ZRE) zeigen die wichtigsten Einflussgrößen zur Verringerung des Material- und Energieverbrauchs mittels MSR-Technik.



Dr.-Ing. Katja Saulich,
wissenschaftliche Mitarbeiterin, VDI Zentrum
Ressourceneffizienz

MSR-Technik bietet viele Möglichkeiten, die Ressourceneffizienz eines Prozesses zu steigern: Störungen werden frühzeitig erkannt, Fehler schnell korrigiert, Stillstandzeiten und Materialverluste minimiert und die Energieeffizienz und Auslastung einer Anlage verbessert.

Werden die Effizienzpotenziale dieser Technologie ausgeschöpft, lassen sich deutliche Einsatzmengen an Material und Energie im Produktionsprozess reduzieren.

Das Überwachen, Steuern und Regeln komplexer chemischer und physikalischer Prozesse in der stoffumwandelnden Industrie ermöglicht bestmögliche Prozessbedingungen. Diese bilden die Voraussetzung für einen effizienten Einsatz von Material und Energie. Die Auswahl und Anwendung geeigneter Technologien für das Messen, Steuern und Regeln von Prozessparametern sind dabei wichtige Faktoren.

Ressourcenschonende Prozessführung

Die effiziente Nutzung der im Prozess verwendeten Ressourcen wie Material und Energie wird unter anderem durch die eingesetzte Basisregelung bestimmt. Wird diese regelmä-

ßig hinsichtlich der Erfüllung der Regelaufgabe überprüft und bewertet, so erlaubt dies ein frühzeitiges Erkennen eines ineffizienten Anlagenbetriebs. Insbesondere gilt dabei zu prüfen, inwieweit die gewählten Regel- und Stellgrößen sowie der Sollwert dazu geeignet sind, die Zielstellung der Regelaufgabe zu erfüllen. Eine Nichterfüllung der Regelaufgabe kann durch Maßnahmen wie Änderung der verwendeten Regelstruktur oder der gewählten Größen korrigiert werden.

Voraussetzung für das Erkennen eines ungünstigen Regelverhaltens während des Anlagenbetriebs durch ein fachgerechtes Reglermonitoring ist eine gewisse Beurteilungskompetenz der Anlagenfahrer. Diese kann durch kontinuierliche Schulungen gefördert und auf den aktuellsten Stand gebracht werden. Ungünstige Regelstrukturen können schon zu Beginn der Betriebsphase einer neuen Anlage verhindert

werden, wenn bereits während der Anlagenplanungs- und Inbetriebnahmephase Prozessführungsingenieure oder Ingenieure mit Prozessführungserfahrung beteiligt werden.

Durch innovative Prozessführung werden in erster Linie die Produktausbeute, die Produktqualität, die Energieeffizienz und der Durchsatz erhöht. Eine Steigerung der Material- und Energieeffizienz ist die Folge. Voraussetzung hierfür ist ein umfangreiches Prozesswissen und ein gewisser Automatisierungsgrad. Zahlreiche Methoden und Instrumente wie Rezeptursteuerungen, Model- und statistikbasierte Advanced Process Control Systeme oder Prozessdiagnosemodule stehen hierfür zur Verfügung.

Anlagenüberwachung

Eine Erfassung und Analyse des Anlagenzustands sowie die daraus abgeleiteten Maßnahmen können die Ressourceneffizienz einer Anlage deutlich erhöhen. Beispielsweise können Energieverluste eingeschränkt oder anfallende Energie genutzt werden. Verschleißeffekte oder Undichtigkeiten können frühzeitig erkannt und ungeplante Ausfälle vermieden werden, wenn eine regelmäßige Zustandsüberwachung der Anlagen oder einzelner Komponenten wie Rohrleitungen oder Wärmeüberträger regelmäßig erfolgt. Dadurch kann sich die Lebensdauer von Prozessanlagen verlängern. Instandsetzungsmaßnahmen sind besser planbar.

Energiedatenerfassung und -analyse

Die Steigerung der Energieeffizienz verfahrenstechnischer Anlagen erfolgt durch ein kontinuierliches Energiemonitoring und die Umsetzung einer energieoptimierten Prozessführung. Ziel ist es, den Nutzungs- und Wirkungsgrad einer Anlage bei gleichzeitiger Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs zu steigern. Zur Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen für einen reduzierten spezifischen Energieverbrauch sind folgende Schritte zielführend: Erfassung und zweistufige Bewertung des Ist-Zustandes, Auswahl geeigneter Maßnahmen und Erfolgsmonitoring. Zuerst erfolgt

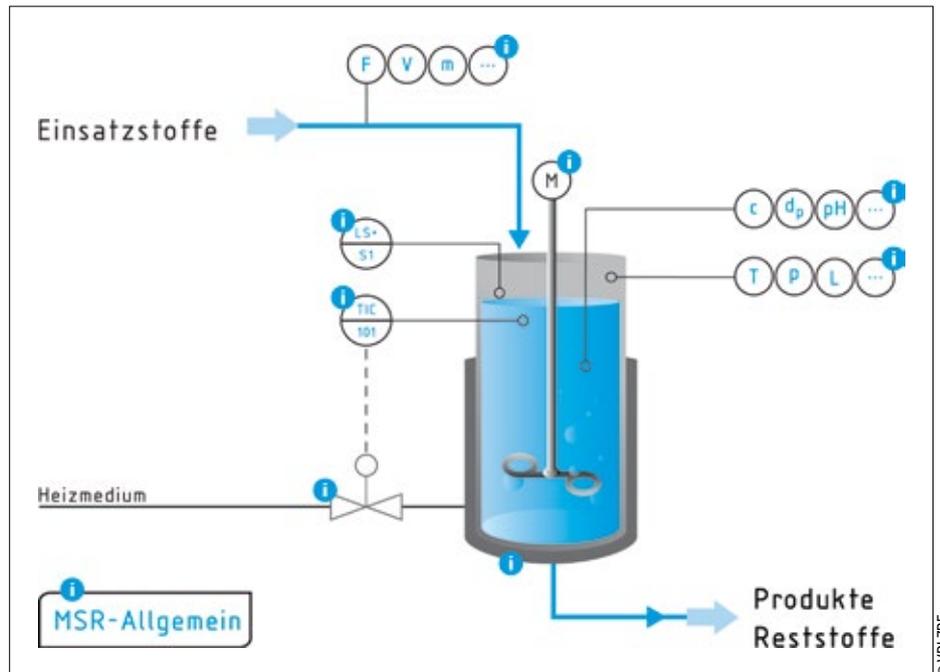


Abb. 1: Interaktive Grafik integriert Informationen und Wissen zu aktuellen Forschungsprojekten und Gute-Praxis

die Sammlung und Auswertung der Daten zum prozessspezifischen Energieverbrauch wie Art und Menge der eingesetzten Energie oder verwendete Technologien für die Bereitstellung, Umwandlung, Versorgung und Speicherung von Energie. Durch eine Grobanalyse und eine Feinanalyse werden die Anlagen und ihre Komponenten mit hohem Energieverbrauch identifiziert und priorisiert sowie Optimierungspotenziale untersucht. Die Bewertung dieser Analysen und die Maßnahmenauswahl erfolgen auf Basis technischer, ökonomischer und ökologischer Kriterien. Nach der Umsetzung erweist sich ein Erfolgsmonitoring als sinnvoll. Die gewählten Maßnahmen werden dabei in Relation zur eingesparten Energiemenge bewertet.

Mitarbertereinbindung

Neben der Analyse und Optimierung der Prozesse mittels MSR-Technik spielen im Weiteren die eigenen Mitarbeiter eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, das einwandfreie Funktionieren dieser Technologie sicherzustellen. Insbesondere für die richtige Auswahl geeigneter Prozessmesstechnik und deren Wartung, die Optimierung der Basisregelung oder die Prüfung der Sensoralterung sind regelmäßige Schulungen und Wissensvermittlung der an der Anlage Beschäftigten essenziell.

Unterstützende Informationsangebote

Um die Potenziale für Material- und Energieeinsparungen, die durch einen optimierten Einsatz von MSR-Technik möglich sind, zu erkennen und zu erschließen, hat das VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) zwei kostenfreie Informationsangebote entwickelt.

Bei dem Ressourcencheck „MSR-Technik“ handelt es sich um einen strukturierten Online-Fragebogen zum bisherigen Einsatz von MSR-Technik im Betrieb. Die Antworten werden nach dem Ampelprinzip – Grün für geringes bis hin zu Rot für hohes Effizienzpotenzial – ausgewertet. Vertiefende Checklisten, Maßnahmen und Gute-Praxis-Beispiele unterstützen dabei, Einsparungspotenziale aufzudecken, die in den meisten Fällen auch zu einer Kostenreduktion führen.

Bei dem zweiten Informationsangebot handelt es sich um eine interaktive Grafik, die beispielhaft einen chemischen Prozess visualisiert (siehe Abb. 1). Hier ist Wissen zur guten Praxis und zu aktuellen Forschungsprojekten hinsichtlich eines effizienten Einsatzes von MSR-Technik integriert. Das virtuelle Wissenskompendium beinhaltet u.a. Möglichkeiten zum Monitoring der Anlagen- und Betriebszustandsgrößen wie Wärmeverlust, Temperatur, Druck und Füllstand sowie der Stoffeigenschaften wie Konzentration oder Viskosität.

Die beiden kostenlosen Informationsangebote unterstützen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dabei, zielgerichtet Informationen zu sammeln. Diese lassen sich anschließend auf konkrete Fragestellungen im eigenen Betrieb anwenden.

Firmeninfo

Die VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) hat die Aufgabe, Informationen zu Umwelttechnologien und material- und energieeffizienten Prozessen allgemein verständlich aufzubereiten. Ziel ist es, vor allem kleine und mittlere Unternehmen bei der Steigerung ihrer Ressourceneffizienz zu unterstützen. Die Instrumente des VDI ZRE zur Bewertung und Darstellung von Ressourceneffizienzpotenzialen werden im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit erstellt und aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative finanziert.

Kontakt

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Berlin
Tel.: +49 30 27 59 5060
saulich@vdi.de
www.ressource-deutschland.de

Die Chancen von Industrie 4.0 nutzen

Produktionsprozesse wandlungsfähig, Anlagen transparent und Wertschöpfungsprozesse durchgängig machen

„Industrie 4.0“ steht für die vollständige Digitalisierung und Integration der industriellen Wertschöpfungskette. Anhand von drei praxisnahen Lösungen zeigt der Mindener Automatisierungsspezialist Wago, wie produzierende Unternehmen von Industrie 4.0 profitieren können.

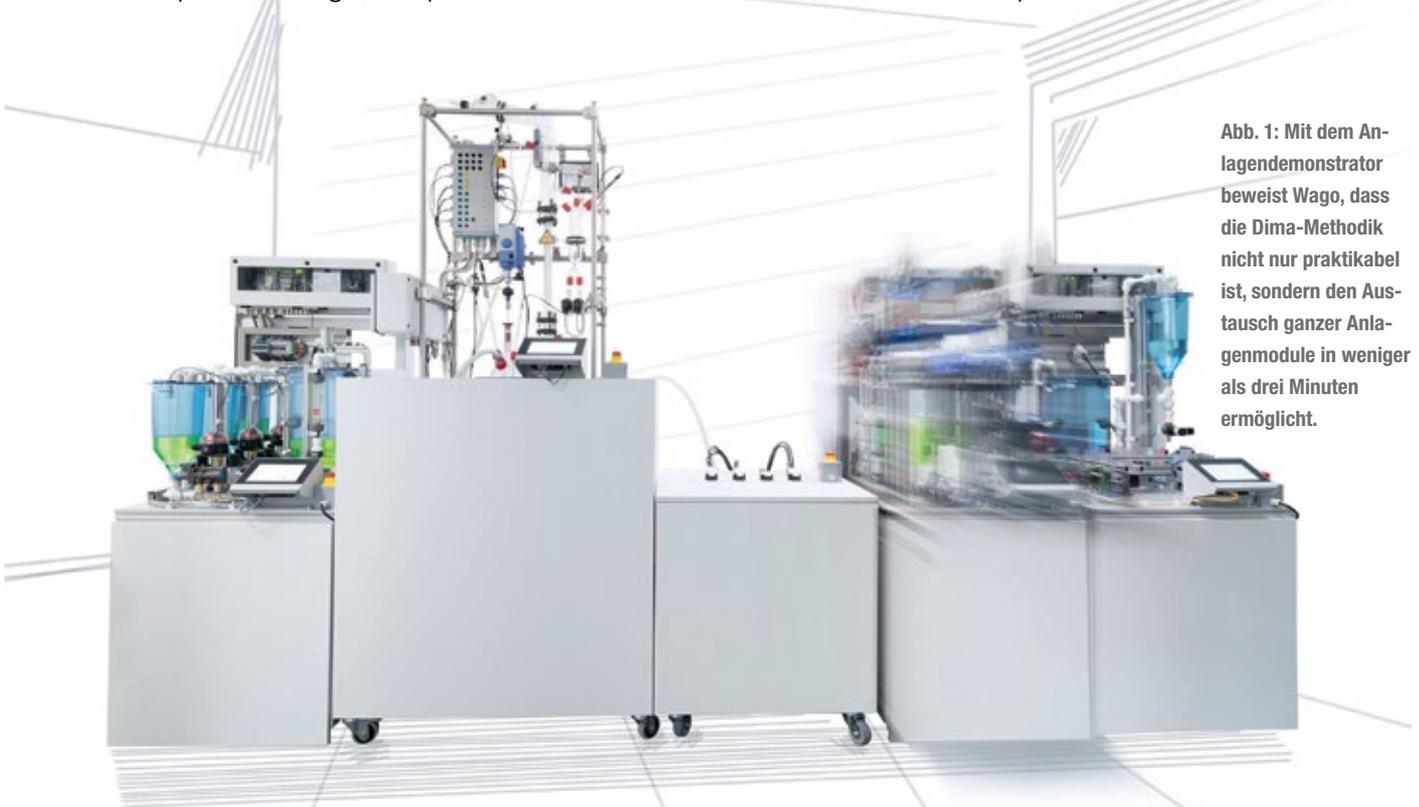


Abb. 1: Mit dem Anlagendemonstrator beweist Wago, dass die Dima-Methodik nicht nur praktikabel ist, sondern den Austausch ganzer Anlagenmodule in weniger als drei Minuten ermöglicht.

Im Umfeld von Losgröße 1, schwankenden Absatzmengen und sich regional verschiebenden Absatzmärkten müssen Unternehmen über Produktionsprozesse verfügen, die sich schnell an sich rasant ändernde Marktanforderungen anpassen lassen. Die Lösung von Wago dazu heißt Dima (Dezentrale Intelligenz für Modulare Anlagen).

Anlagenmodule tauschen – on-the-fly

Mit Dima ist möglich, was sich Betreiber modularer Anlagen seit Jahren wünschen: Das An- und Abkoppeln von Modulen ganz ohne Programmieraufwand im Leitsystem. Anlagenmodule sind damit in weniger als drei Minuten im Sinne eines Plug-and-Produce in die Anlage integriert und betriebsbereit. Für Anlagen-

betreiber verkürzt Dima das Anlagenengineering deutlich und erlaubt darüber hinaus den schnellen und unkomplizierten Umbau der Anlage im späteren Betrieb.

Herzstück der Dima-Lösung ist das „Module Type Package (MTP)“. Eine neue digitale Beschreibungsform für die Anlagenmodule, die alle Informationen erhält, die zur Integration des Moduls in die gesamte Anlage erforderlich sind. Das „Module Type Package (MTP)“ fungiert als virtueller Repräsentant des physischen Anlagemoduls im Informationsnetz. Es repräsentiert die Funktionen des Anlagemoduls und verwaltet diese in der Architektur der gesamten Anlage. Es ist somit Befähiger für Industrie 4.0 und Dima damit ein erster realer Baustein, Industrie-4.0-Anforderungen zu lösen.

Durchgängiger Wertschöpfungsprozess über Unternehmensgrenzen hinaus

Damit produzierende Unternehmen ihren Material- und Warenfluss optimal planen und steuern können, benötigen sie nicht nur die relevanten Daten und Informationen ihrer eigenen Produktions- und Lieferketten, sondern auch die ihrer Industriepartner. Das setzt einen durchgängigen Wertschöpfungsprozess ohne Systembrüche voraus – und das über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus.

Wago erlaubt eine solch durchgängige Transparenz bereits heute. Unter anderem mit dem Produktkonfigurator Smart-Designer: Kunden greifen in ihrer gewohnten Umgebung über den Internetbrowser auf die Systeme von Wago zu, lesen bestehende Pläne aus ihrem



Abb. 2: Universalgenie und Datensammler – das Wago-I/O-System 750: Über 500 I/O-Module, 60 Steuerungen und 40 Feldbusan Kopplungen.

Planungsprogramm ein, projektieren online und in 3D Hutschienen mit Reihenklemmen, Interface-Bausteinen und Automatisierungskomponenten, übergeben diese an Wago und erhalten neben dem vorkonfektionierten Produkt alle relevanten Produkt- und Prozessdaten zur Dokumentation, Archivierung sowie Produktionsplanung und -steuerung.

Transparente Anlagendaten von der Feldebene bis in die Cloud

Damit produzierende Unternehmen ressourceneffizient produzieren können, benötigen Sie transparente Informationen zu Abläufen, Per-

formance und Qualität ihrer Fertigung. Zwar werden in industriellen Produktionsprozessen heute bereits enormen Mengen an Daten erfasst, allerdings sind diese meist auf verschiedenen Systemen verteilt – und das häufig in Formaten, die untereinander nicht kompatibel sind. Sie in eine universelle Form zu bringen und miteinander zu vernetzen, ist das Ziel von Industrie 4.0.

Möglich wird es, mit dem Einsatz modularer Automatisierungstechnik mit offenem Systemgedanken, wie dem I/O-System 750 von Wago. Es bildet die technische Grundlage für den Datendurchgriff von der Feldebene bis in

das „Manufacturing Execution System (MES)“ oder in die Cloud: Über 500 Funktionsmodule erfassen unterschiedlichste Daten in der Feldebene, feldbusunabhängige Steuerungen bereiten diese Informationen an dezentraler Stelle auf und leiten sie sicher mittels SSL-Verschlüsselung an eine übergeordnete Ebene oder Cloud weiter.

Kontakt

Wago Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden
Tel.: +49 571 8870 · info@wago.com · www.wago.com

Universeller Leistungssteller mit intelligenten Features

Der 2,3 kW Steller TS 230-10 von LEBER Ingenieure ist für eine Eingangsspannung von 230 VAC ausgelegt und steuert die Leistung durch Phasenanschnitt. Der maximale Ausgangsstrom beträgt 10 A. Durch eine Steuerspannung von 0-10 V oder ein externes Potentiometer lässt sich die Ausgangsspannung stufenlos einstellen. Geeignet ist der TS 230-10 sowohl für induktive als auch ohmsche Lasten. Über zwei auf der Gerätefront integrierte Potentiometer kann eine untere und eine obere Spannungsgrenze ganz einfach eingestellt werden, wodurch die angeschlossene Last sogleich im neu definierten Spannungsbereich „angefahren“ wird. Genau dieses Feature ist für viele

Anwendungen unabdingbar. So müssen z.B. Lüftungen und Ventilatoren abhängig von der Raumtemperatur geregelt oder Heizelemente bzw. Strahler immer vorgewärmt werden um einen materialschonenden Betrieb zu gewährleisten. Über die integrierte Sanftanlauf-Funktion werden Kaltanlaufströme reduziert, was die Lebensdauer der angesteuerten Lasten signifikant verlängert. Der TS 230-10 beinhaltet eine permanente Funktionsüberwachung, durch die z.B. ein Lastausfall erkannt und durch Status-LEDs signalisiert wird.

Systemtechnik Leber GmbH & Co. KG
Tel.: +49 911 215 372 0
info@leber-ingenieure.de
www.leber-ingenieure.de

Automatisierter Labor Reaktor für die Prozessentwicklung

Der ePAT ist die Einstiegslösung in die Automatisierungstechnologie. Damit werden unterschiedlichste Reaktionen, Verfahren und Prozesse, sowohl für den UP-Scale als auch für den Down-Scale optimiert. Das integrierte Sicherheitskonzept ermöglicht eine lückenlose Überwachung und ist für den unbeaufsichtigten Tag und Nacht Betrieb ausgelegt. Der implementierte „Systag Application Manager“ (SAM) integriert bereits vorhandene periphere Geräte auf einfachste Art und Weise. Die Steuerung einer Vielzahl von handelsüblichen Rührmotoren, Thermostaten, Waagen und Pumpen ist dank den integrierten Schnittstellen intuitiv und ermöglicht den sofortigen Start der Anwendung.

Durchgängigkeit und funktionelle „Upgrade-Möglichkeiten“ garantieren den Investitionsschutz, auch bei wandelnden Bedürfnissen.

Systag, System Technik AG
Tel.: 041 44 704 54 54
www.systag.ch



Pumpen für die Wärmeträgertechnik

Wärmeträgeranlagen sicher, zuverlässig und wirtschaftlich betreiben

Sonderteil
Pumpen



Wärmeträgerpumpen in der holzverarbeitenden Industrie

© KSB AG

Wärmeträgerbeheizte Anlagen bilden heute das Rückgrat vieler unterschiedlicher Produktionsprozesse. Die hohen Temperaturen und die speziellen Eigenschaften von Wärmeträgerölen stellen trotz der relativ niedrigen Drücke hohe Anforderungen an die Pumpe. Technisch bieten sich aus Sicht des Frankenthaler Pumpenherstellers KSB mehrere Alternativen an, um einen sicheren, zuverlässigen und wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmeträgeranlage zu gewährleisten.

KONTAKT:

KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal

Tel.: +49 6233 86 3702

christoph.pauly@ksb.com

www.ksb.com

Weitere Themen

- Membrandosierpumpe hilft bei der Suche nach dem Anfang* Seite 41
- Exzentrerschneckenpumpen mit minimalem Aufwand warten* Seite 44

Pumpen für die Wärmeträgertechnik

Wärmeträgeranlagen sicher, zuverlässig und wirtschaftlich betreiben

Wärmeträgerbeheizte Anlagen bilden heute das Rückgrat vieler unterschiedlicher Produktionsprozesse. Die hohen Temperaturen und die speziellen Eigenschaften von Wärmeträgerölen stellen trotz der relativ niedrigen Drücke hohe Anforderungen an die Pumpe. Technisch bieten sich aus Sicht des Frankenthaler Pumpenherstellers KSB mehrere Alternativen an, um einen sicheren, zuverlässigen und wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmeträgeranlage zu gewährleisten.

- unterhalb des Siedepunktes in der Flüssigphase in drucklosen Systemen;
- oberhalb ihres Siedepunktes in der Flüssigphase in druckbeaufschlagten Systemen;
- im Bereich des Siedepunktes in der Dampf- und Flüssigphase in druckbeaufschlagten Systemen oder unter Vakuum.

Drucklose Systeme meist bevorzugt

Anlagenbauer und -betreiber bevorzugen wegen der geringeren Investitions- und Betriebskosten meist drucklose Systeme. Druckbeaufschlagte Systeme sind teurer, da alle Bauteile und Rohrleitungen auf den höheren Betriebsdruck auszulegen sind. Muss eine gleichmäßige Temperatur an den Wärmeverbrauchern sichergestellt sein, setzt man Wärmeträgermedien in der Dampf-Flüssigphase ein. Dies ist z.B. in Spinddüsen oder Rohrbündelreaktoren der Fall. In der Praxis finden alle drei Betriebsarten ihre Anwendung. Diese wirken sich auch auf die konstruktive Gestaltung der Gleitringdichtungen aus, mit denen die für den Wärmeträgerkreislauf erforderlichen Kreiselpumpen abgedichtet sind.

Typische Vertreter der Wärmeträgerpumpen sind die Baureihen Etanorm SYT, Etabloc SYT und Etaline SYT der KSB Aktiengesellschaft (siehe Abb. 1a, 1b und 1c). Die Pumpen sind nicht nur in der Lage, Heißwasser, sondern auch mineralische und synthetische Wärmeträgeröle mit einer Temperatur von bis zu 350 °C zu fördern. Die Pumpen sind wegen ihres robusten Aufbaus besonders für den Einsatz im rauen Umfeld einer Wärmeübertragungsanlage geeignet. Mithilfe der CFD-Modellierung (computergestützte Strömungstechnik) konnten die Entwickler die hydraulische Kontur der Aggregate so gestalten, dass diese sehr energieeffizient arbeiten. Dank zahlreicher verschiedener Baugrößen ist sichergestellt, dass für jeden Betriebspunkt eine Pumpe verfügbar ist, die immer nahe an ihrem Betriebsoptimum und damit sehr energieeffizient arbeitet. Vor der Auslieferung wird der Laufraddurchmesser jeder Pumpe exakt auf den Betriebspunkt der Anlage an-



Wärmeträgerpumpen in der Holzverarbeitenden Industrie

© KSB AG

Kaum ein industrieller Prozess verläuft ohne die Aufnahme oder Abgabe von Energie. Während für den Transport im Temperaturbereich bis 200 °C wegen der hohen spezifischen Wärme vor allem Wasser und Wasserdampf eingesetzt werden, nutzen die Anlagenbetreiber im Temperaturbereich von 200 bis 400 °C überwiegend Wärmeträgeröle. Je nach Einsatzgebiet stehen hierfür verschiedene Wärmeträgerflüssigkeiten zur Auswahl. Pumpen müssen sich dabei den unterschiedlichsten Herausforderungen stellen.

Wie kann man am effizientesten eine bestimmte Wärmemenge, sprich eine Wärmeträgerflüssigkeit, von dem Erzeuger zum Verbraucher bringen? In der Regel fördert eine Kreiselpumpe das heiße oder kalte Medium an den Wandungen des Wärmetauschers vorbei. Über diese Kontaktflächen gelangt die Wärme in das System oder auch wieder aus dem System heraus. Für den Einsatz von Wärmeträgerflüssigkeiten gibt es drei Betriebsarten:

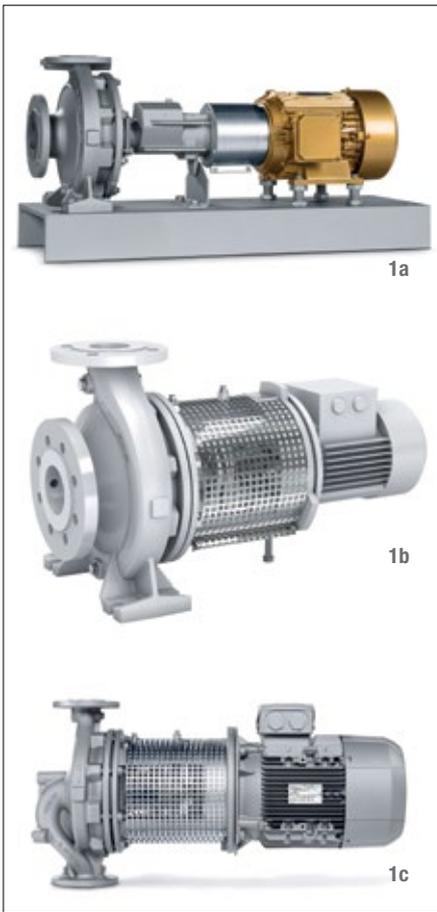


Abb. 1a+1b+1c: Etanorm SYT, Etabloc SYT und Etaline SYT sind Umwälzpumpen für Wärmeübertragungsanlagen.

gepasst, in der sie später eingebaut wird. Alle Aggregate verfügen standardmäßig über IE3- oder IE4-Elektromotoren; Drehzahlregelsysteme sind optional lieferbar.

Wasser wärmt und kühlt am besten

Aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften ist Wasser eigentlich der ideale Wärmeträger. Keine andere Flüssigkeit erreicht seine guten Wärmeübertragungseigenschaften. Deshalb gibt es auch heute noch eine Reihe von industriellen Anlagen, bei denen man Wasser als Heiz- oder Kühlmedium verwendet. Ein großer Nachteil von Wasser ist aber der über 100 °C rapide ansteigende Dampfdruck (siehe Abb. 2). Bereits bei Temperaturen ab 200 °C ist eine druckfeste Anlage mit PN16 erforderlich. Ab 250 °C benötigt man bereits Rohre, Armaturen und Pumpen, die für einen Betriebsdruck von 40 bar ausgelegt sind (siehe Abb. 3). Ein weiterer Nachteil von Wasser sind die auftretenden Korrosions- und Verkrustungsprobleme. Teure Wasseraufbereitungsanlagen müssen vorgeschaltet und umfangreiche sicherheitstechnische Auflagen erfüllt werden. In der Praxis setzt man bis 170 °C warmes Wasser-Glykol-Mischungen ein. Der Glykolanteil dient als Frostschutz bis -50 °C und erhöht den Siedepunkt. Gleichzeitig schützt die Mischung metallische Systeme vor Korrosion.

Um den Nachteil des ansteigenden Dampfdruckes zu vermeiden, kommen bei Tempera-

turbereichen über 200 °C organische Wärmeträger zur Anwendung. Der hohe Siedepunkt organischer Wärmeträgerflüssigkeiten bei Atmosphärendruck ermöglicht den Einsatz druckloser Anlagen bis zu 350 °C. Es bilden sich weder Korrosion noch Verkrustungen an den Werkstoffen. Eine Aufbereitung des Wärmeträgers ist nicht erforderlich. Allerdings: Bei gleicher Temperatur ist in einem Liter Wasser etwa doppelt so viel Wärme enthalten wie in einem Liter Wärmeträgerflüssigkeit. Um also die gleiche Wärmemenge zu transportieren, muss man mehr Öl fördern oder eine größere Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf erzeugen. Wärmeträgeröle sind zudem gesundheitsschädlich.

Der Einsatzbereich der meisten Wärmeträgerflüssigkeiten liegt zwischen -50 und +400 °C. Bei der Auswahl sind Wärmetransport- und Wärmeübertragungseigenschaften, thermische Stabilität und auch das Tieftemperaturverhalten wichtige Kriterien. Industrielle Wärmeträger unterteilt man in Mineralöle und synthetisch-organische Flüssigkeiten sowie Silikonöle.

Alle organischen Wärmeträgeröle bauen sich bei zu hoher thermischer Belastung ab. Dabei entstehen gasförmige Produkte (meist Wasserstoff oder Methan) sowie niedrig- und hochsiedende Folgeprodukte. Die Gase sowie ein Teil der Niedersieder werden während des Betriebes über ein Ausdehnungsgefäß aus dem System extrahiert. Die hochsiedenden Zersetzungsprodukte bilden jedoch schwere, asphaltähnliche Stoffe und haften als fester, unlöslicher, koksartiger Rückstand an den Rohrwänden. Die Zersetzung ist temperaturabhängig und beginnt bereits 50 °C unterhalb der maximal zulässigen Speisetemperatur der Wärmeträgerflüssigkeit.

Die Zersetzung nimmt im oberen Temperaturbereich stark zu. Eine Temperaturerhöhung um 10 °C genügt, um die Zersetzungsrate zu verdoppeln. Die Zersetzungsprodukte können die Umwälzpumpen beschädigen. Vor allem die koksartigen Rückstände schaden den Gleitlagern und den Gleitflächen der Gleitringdichtungen.

Die richtige Auswahl von Pumpe und Wellenabdichtung

Um das einwandfreie Funktionieren einer Wärmeträgeranlage sicherzustellen, ist die richtige Auswahl von Pumpe und Wellenabdichtung von größter Bedeutung. Eine sichere Möglichkeit besteht im Einsatz von Magnetkupplungspumpen. Bei diesen wird im Inneren ein Teilstrom durch den Rotorraum in den Bereich der Magnetkupplung geführt. Dort muss man die Wärme abführen, die durch die magnetischen Wirbelströme entsteht. Außerdem benötigt das Gleitlager Flüssigkeit als Schmierung. Proble-

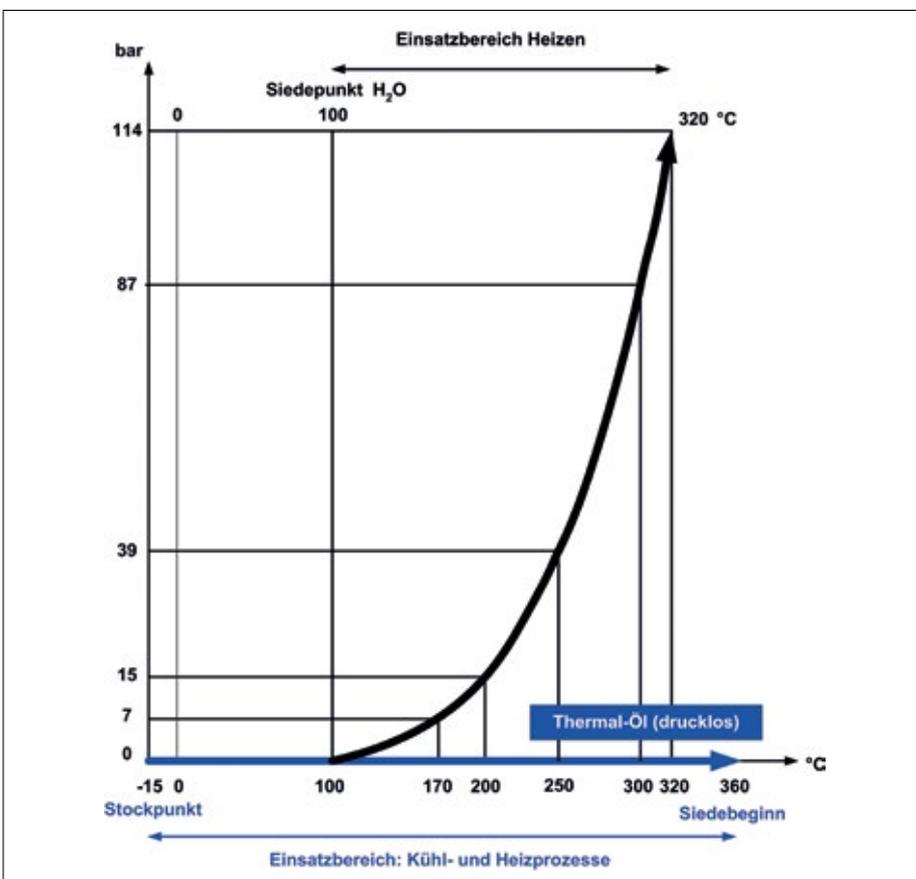


Abb. 2: Vergleich des Druckverhaltens von Dampf zu Wärmeträgeröl

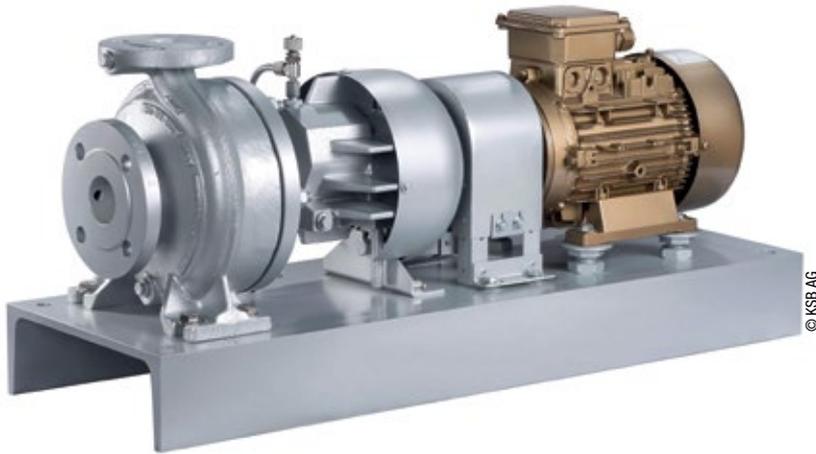


Abb. 3: Heißwasserpumpe HPK-L für Betriebsdrücke bis 40 bar



Abb. 4: Magnochem-Magnetkupplungspumpe

matisch dabei ist, dass die zur Drehmomentübertragung eingebauten Magnete wie ein „Metallfilter“ wirken. Sie ziehen eisenhaltige Partikel aus dem Teilstrom an und halten sie fest. So kann es zu mechanischen Schäden am Spalttopf und am Gleitlager kommen. Es gibt alternative Lösungen, in denen der Teilstrom durch ein Filterelement gereinigt wird, die jedoch ein Plus an Wartung nach sich ziehen.

Ein eleganteres Konstruktionsprinzip bei der Magnochem (siehe Abb. 4) mindert diese Nachteile. Hierbei trennt man den Kühl-Schmierkreislauf von der heißen Förderflüssigkeit. Nach der erstmaligen Füllung des Spalttopfraumes und des Kühlers mit sauberem Wärmeträgeröl bleibt der Kreislauf gefüllt. Eine hinter der Gehäuseabdeckung liegende Wärmesperre stellt sicher, dass die thermische Belastung im Bereich der Magnete und der dauerfettgeschmierten Wälzlager unterhalb der zulässigen Höchstgrenze bleibt.

Der Luftstrom des Antriebsmotors sorgt für die notwendige Kühlung. Dadurch kann der Anschluss an ein externes Kühlsystem entfallen. Zum Einsatz kommt diese Bauart beim Transport von organischen Wärmeträgern (auf Mineralöl- oder Synthesebasis), die in der Flüssigkeits- und Dampfphase einsetzbar sind.

Christoph P. Pauly,
Pressereferent, KSB AG

Kontakt

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

Neuer Katalog Vakuumtechnik im System

Ein Nachschlagewerk für die Vakuumtechnik in Grob- und Feinvakuum ist der neue Katalog 2016/2017 von Vacuubrand. Auf mehr als 200 Seiten präsentiert das Wertheimer Unternehmen sein weltweit wohl umfassendstes Programm an Vakuumlösungen für das Labor. Der Katalog informiert als Online-Blätterkatalog oder in der Downloadversion über die neuesten Entwicklungen und Trends in der Vakuumtechnik, wie bspw. die neuen Vakuum-Messgeräte Vacuu-View mit integrierten chemiebeständigen Sensoren. Die neuen, drehzahlgeregelten Atex Vario Chemie-Membranpumpen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen erhalten ebenso einen

eigenen Bereich, wie die Fernsteuerung für Vakuum-pumpstände unter der Rubrik Messgeräte und Controller. Das Kapitel „Vakuum nach Maß“ informiert über viele Applikationen bei denen Vakuumtechnik zum Einsatz kommt. Ein Auszug davon sind die Rubriken Filtration, Rotationsverdampfung, Trocknung, Gefriertrocknung, Konzentration, Vakuumnetzwerke für Labore und Kilolabor.

Vacuubrand GmbH + Co KG
denise.toepfer@vacuubrand.com
www.vacuubrand.com
www.vacuubrand.com



Membrandosierpumpe hilft bei der Suche nach dem Anfang

Remote-Head-Konstruktion schützt am CERN Kühlfluid vor Wärmeeintrag

Das Forschungszentrum für Teilchenphysik Cern will fundamentale Fragen der modernen Physik, etwa nach dem Ursprung der Materie, beantworten. Bei den höchst anspruchsvollen Versuchsaufbauten helfen Membrandosierpumpen von Lewa, eine konstante, ölfreie CO₂-Kühlung von Silizium-Sensoren aufrecht zu erhalten.

Mit einem Umfang von 26.659 km und etwa 9.600 Magneten ist der Große Hadronen-Speicherring, der Large Hadron Collider (LHC), der bisher größte und aufwändigste Beschleuniger der berühmten Großforschungseinrichtung CERN. Seine Inbetriebnahme markierte einen Wendepunkt in der Teilchenphysik und könnte möglicherweise helfen, fundamentale Fragen der modernen Physik, etwa nach dem Ursprung der Materie, zu beantworten. Das Large Hadron Collider beauty (LHCb)-Experiment, das A Toroidal LHC Apparatus (ATLAS)-Experiment und das Compact Muon Solenoid (CMS)-Experiment sind drei der vier Experimente, die derzeit am LHC installiert sind.

Um präzise Messungen zu erzielen, werden Silizium-Detektoren in unmittelbarer Nähe des Interaktionspunkts aller Experimente montiert. Kohlenstoffdioxid-Kühlanlagen kühlen die innersten Schichten der Silizium-Detektoren auf Temperaturen von bis zu -40 °C. Dazu werden im LHCb-Experiment seit 2007 zwei Membrandosierpumpen von Lewa eingesetzt. Diese gewährleisten den gleichmäßigen Volumenstrom, der für eine ständige und konstante Kühlung notwendig ist, und garantieren somit einen störungsfreien Betrieb. Zwei ähnliche Systeme, die redundant in Betrieb sind, regeln seit Anfang 2015 das Temperaturmanagement des IBL-Subdetektors des TALS-Experiments. Für das Upgrade des CMS-Pixel-Detektors, das 2016 installiert werden soll, wurde ein neues CO₂-Kühlsystem mit einer

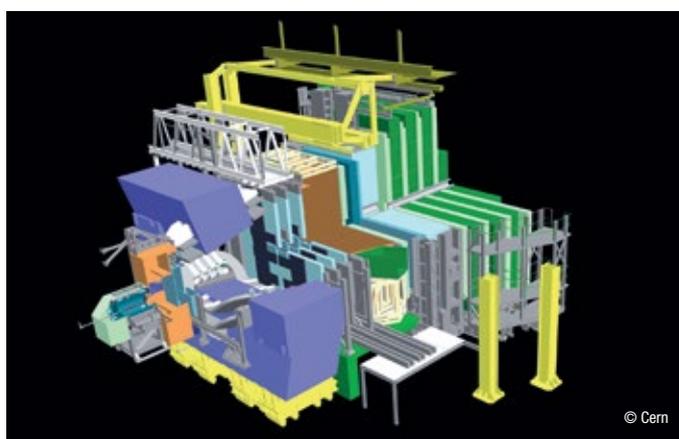


Abb. 1: Im Large Hadron Collider beauty (LHCb)-Experiment gehen Forscher der Frage nach, warum unser Universum hauptsächlich aus Materie und nicht aus Antimaterie besteht. Die dazugehörige 5.600 Tonnen schwere Anlage enthält verschiedene Detektoren, mit deren Hilfe die Teilchen identifiziert und auf ihre Eigenschaften hin untersucht werden können.

Lewa-Remote-Head-Dosierpumpe gebaut und in Betrieb genommen. Anders als Standardpumpen können diese das stark komprimierte CO₂ ohne Wärmeeintrag fördern.

Das erste Kühlsystem, das mit Lewa-Pumpen ausgestattet war, wurde vom National Institute for Subatomic Physics Nikhef in Amsterdam für das Large Hadron Collider beauty (LHCb)-Experiment entwickelt und produziert. Dieses Experiment geht der Frage nach, warum das Universum hauptsächlich aus Materie und nicht aus Antimaterie besteht. Dazu wird unter anderem das B-Meson untersucht, das ein Elementarteilchen namens b-Quark oder auch beauty-Quark enthält, von dem sich auch der Name des LHCb ableitet. Um diese Teilchen zu erhalten, werden Protonen im LHC auf nahezu Lichtgeschwindigkeit be-

schleunigt und zur Kollision gebracht. Die neu entstandenen Partikel werden über spezielle Instrumente erfasst und mithilfe von Computerprogrammen analysiert.

Ölfreie CO₂-Kühlung der Detektoren

Der LHCb-Detektor ist dabei anders als die anderen Erfassungssysteme am LHC aufgebaut, da die Detektion nur in eine Richtung erfolgt. Der erste Subdetektor, kurz als VeLo (für Vertex Locator) bezeichnet, liegt direkt am Kollisionspunkt. Weitere sind auf einer Länge von 20 m hintereinander angeordnet. Der VeLo dient unter anderem der präzisen Bestimmung des Zerfallsorts sowie der Spurenrekonstruktion. Damit eine höchstmögliche Präzision erreicht wird, muss sich die komplette Anlage in einem Vakuum befinden.



Marc Geiselhart,
Projektleiter, Lewa



Hans Postema,
Senior-Maschinenbauingenieur, CERN

Um schwere Strahlungsschäden auf den Siliziumsensoren zu vermeiden, kühlen außerdem zwei Kohlenstoffdioxid-Kreisläufe jede Hälfte des VeLo-Detektors auf rund -25 °C. An Siliziumdetektoren, die den starken Strahlungsniveaus des LHC ausgesetzt sind, können zwei Arten von Schäden auftreten: Verschiebungen in der Kristallstruktur aufgrund von nicht ionisierendem Energieverlust und Ansammlungen von positiver Ladung auf den oberflächlichen Schichten aufgrund von ionisierendem Energieverlust. Die relevantesten Auswirkungen dieser

kombinierten strahlungsbedingten Schäden sind ein deutlicher Anstieg der erforderlichen Spannung für die Verarmung der Sensoren, ein Anstieg des Kriechstroms (und somit des Signal-Rausch-Verhältnisses) und ein deutliches Absinken der Durchschlagsspannung. Auch wenn ein großer Forschungs- und Entwicklungsaufwand betrieben wird, um neue Detektorgenerationen mit höherer Widerstandsfähigkeit gegenüber Strahlung zu entwickeln, ist allgemein bekannt, dass bei Temperaturen deutlich unterhalb 0 °C diese schädlichen Auswirkungen im Betrieb stark abgemildert werden.

Die Wahl der Forschungseinrichtung Cern fiel unter anderem deshalb auf die Membrandosierpumpen von Lewa, da im Detektorkühlkreislauf kein Öl vorhanden sein darf. Der Grund besteht darin, dass Öl unter dem Einfluss von Strahlung möglicherweise aushärtet und somit die Gefahr besteht, die dünnen Kühlleitungen zu blockieren. Zumindest für CO₂ war ein Kompressionszyklus nicht möglich, da kein ölfreier Kompressor für CO₂ auf dem Markt verfügbar ist. Daher ist es nur möglich, einen Kreislauf einzusetzen, der durch eine ölfreie Pumpe betrieben wird. Ölfreie Drehkolbenpumpen müssen durch die zirkulierende Kühlflüssigkeit geschmiert werden, wobei CO₂ ein sehr schlechtes Schmiermittel ist. „Deshalb setzen wir im Detektorkreislauf drei Lewa-ecoflow-Membranpumpen ein. Diese haben den Vorteil, dass sie – im Gegensatz zu anderen Pumpentypen – keine Schmierung durch das Fluid erfordern“, erklärt Hans Postema, der als Senior-Maschinenbauingenieur am CERN tätig ist und CO₂-basierte Kühlsysteme gemeinsam mit dem für die Kühlung zuständigen Team der Gruppe Detector Technologies entwickelt.

Daher war eine Membranpumpe angesichts ihrer langen Laufzeit und ihrer Zuverlässigkeit die beste Wahl. Außerdem sind Lewa-Pumpen dafür bekannt, für einen absolut gleichmäßigen Volumenstrom zu sorgen, der für eine ständige und konstante, zweiphasige Kühlung notwendig ist. Dabei wird der Übergang des CO₂ vom flüssigen in den gasförmigen Zustand genutzt, um Wärme abzuführen. Das hat den Vorteil, dass deutlich weniger Kühlmittel und viel kleinere Rohre als bei einer einphasigen Kühlung benötigt werden. Auch sonst ist die Handhabung des Kühlmittels nicht einfach: „Die Fluidtemperaturen können bis zu -50 °C erreichen, was kritisch ist, da CO₂ ab -57 °C erstarrt. Derzeit arbeiten wir für Testzwecke innerhalb einer Spanne von +20 bis -40 °C. Im Regelfall liegt die Temperatur bei rund -30 °C“, so Postema weiter. Allerdings war für den besonderen Fall des Atlas-IBL-Detektors ein Betriebsbereich bis -40 °C erforderlich. In diesem Fall wurde ein zweistufiger Primärkühler mit sorgfältig hausintern entwickelten Steuerungen eingesetzt, um der Pumpe selbst bei diesen niedrigen Temperaturen die richtige Stufe der Unterkühlung bereitzustellen.

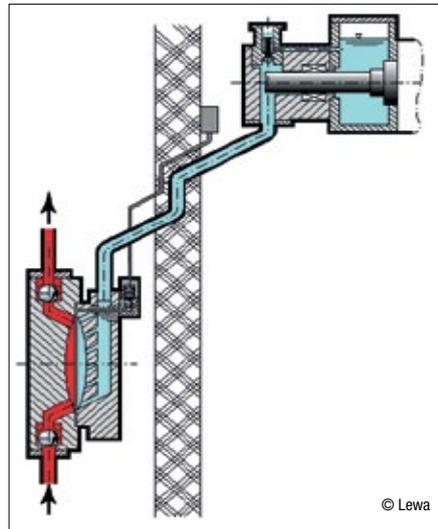


Abb. 2: Da die Kollisionsenergie im LHC dieses Jahr deutlich gesteigert werden soll, musste die Kühlung des Compact Muon Solenoid (CMS)-Detektors durch den Einbau der leistungsstärkeren Lewa-LDE-1-Membrandosierpumpen angepasst werden. Diese wurden im Remote-Head-Design ausgeführt, um eine Erhitzung des CO₂ bzw. eine Abkühlung des Öls zu verhindern, was zur Bildung von Gasblasen führen und eine Einstellung der Pumpenaktivität erforderlich machen würde.

Remote-Head-Design

Ein anderer Detektor am LHC, das Compact Muon Solenoid (CMS)-Experiment, hat die Entdeckung des Higgs-Bosons, die Suche nach Hinweisen auf Supersymmetrien und das Studieren der Kollision schwerer Ionen zum Ziel. Der dafür eingesetzte Tracker enthält etwa 25.000 Silizium-Sensoren, die alle einzeln gekühlt werden müssen. In dieser Situation zeigt sich ein wichtiger Vorteil der CO₂-Kühlung: Durch die starke Kompression bleibt das Volumen des verdampften CO₂ sehr gering, und es können Rohre mit einem sehr geringen Durchmesser von nur zwei Millimetern verwendet werden. So wird trotz mehrerer hundert Kühlrohre sehr wenig Material benötigt.

Ab dem Jahr 2015 soll die Kollisionsenergie im LHC, der während des ersten Laufs mit 7 TeV betrieben wurde, zunächst auf 13, später sogar auf 14 TeV gesteigert werden. Angesichts der gestiegenen Anzahl an Kollisionen, die aufgezeichnet werden sollen, wird 2016 ein leistungsfähigerer Siliziumdetektor installiert. Hierfür wird ein neues CO₂-Kühlsystem verwendet, das vor kurzem in Betrieb genommen wurde. Dieses System wird über eine Gesamt-Verlustleistung von 15 kW verfügen, die viel höher als bei LHCb und ATLAS ist (in der Größenordnung von 2 kW). Für die neue Anlage entschied man sich für den Einsatz von Lewa-LDE-1-Membrandosierpumpen im Remote-Head-Design. Der Pumpenkopf ist dabei in rostfreiem 1.4571-Edelstahl mit Kühlmantel ausgeführt. Die Übertragung der Verdrängerbewegung erfolgt durch eine in der

Verbindungsleitung enthaltene Flüssigkeitssäule, das sogenannte hydraulische Gestänge. Dieses wird vom Verdränger in eine oszillierende Bewegung versetzt, die an den Ventilkopf weitergegeben wird. Das druckgesteuerte wechselweise Öffnen und Schließen der Rückschlagventile erzwingt dabei im Ventilkopf die pulsierende Strömung des Fluids in nur eine Richtung.

Auf diese Weise hält die Remote-Head-Konstruktion kritische Bedingungen zum Schutz der Anlage sowie der Umgebung vom Verdrängersystem fern. Zudem wird eine Erhitzung des CO₂ oder eine Abkühlung des Öls verhindert, was zur Bildung von Gasblasen führen und eine Einstellung der Pumpenaktivität bedeuten würde – ein Problem, das bei Standardpumpen häufig auftritt. „In der zweiphasigen Kühlung muss das CO₂ nahe am Siedepunkt sein, da es dazu neigt, an wärmeren Teilen der Pumpe zu verdampfen. Daher ist vor allem der geringe Wärmeeintrag in das Fluid wichtig. Dies bedeutet insbesondere, dass Membrandosierpumpen im Remote-Head-Design beträchtliche Vorteile für die Leistung der Anlage bewirken können“, begründet der Geschäftsführer und Projektverantwortliche bei der Schweizer Lewa-Tochter, Marc Geiselhart, die Notwendigkeit dieser Konstruktion.

Erste Tests erfolgreich gefahren

Da ein Ausfall der Pumpe mit hohen Kosten und einem erheblichen Zeitverlust bei der Durchführung des Experiments verbunden wäre, wird die Zuverlässigkeit mittels weiterer Lewa-spezifischer Besonderheiten gewährleistet. Durch die zweilagige PTFE-Membran wird etwa verhindert, dass es im Fall der Beschädigung einer Membrananlage zu einer Kontamination des CO₂ kommt. Bei einer Leckage sorgt ein integrierter Druckschalter außerdem für eine sofortige Abschaltung der Pumpe. Ändern sich die Anforderungen, kann die Durchflussrate über die Remote-Hubverstellung mittels zweier Rückschlagventile reguliert werden.

Der Prototyp für die neue 15-kW-Anlage wurde bereits installiert und hat den ersten Test erfolgreich bestanden. Die Anlage ist zehnfach größer als das System, in dem Lewa-Standardpumpen eingesetzt werden. Auch die zwei CMS-Anlagen sind fertig montiert und befinden sich in der Inbetriebnahme. Sie sollen im eigentlichen Experiment redundant eingesetzt werden. Bei einem erneuten Scale-Up werden noch leistungsstärkere Pumpen erforderlich sein, zunächst aber stehen die Ergebnisse des aktuellen Experiments aus.

Kontakt

Lewa Pumpen AG, CH-Reinach
Tel.: +41 61 717 94 00
info@lewa-pumpen.ch
www.lewa.de

Neue Baugröße in Dosierpumpenreihe für höhere Fördermengen

Die neue Dosierpumpe Qdos 120 bietet Fördermengen bis zu 120 L/h bei einem maximalen Gegendruck von 4 bar. Damit erweitert sie die Qdos-Reihe an wartungsarmen Dosierpumpen und verdoppelt die bislang größtmögliche Fördermenge. Der jüngste Neuzugang baut auf dem nach dem Design-Thinking-Ansatz von Watson-Marlow entwickelten Grundprinzip der Qdos-Reihe an hochpräzisen Dosierpumpen auf. Gegenüber Magnet-Membrandosier-



pumpen bzw. Membranpumpen mit Schrittmotor bietet sie deutliche Vorteile hinsichtlich Leistung und Benutzerfreundlichkeit. Alle Pumpen

der Qdos-Familie kommen vollständig ohne Zusatzgeräte aus. Anders als bei Membranpumpen werden weder Pulsationsdämpfer oder Siebe noch Entgasungs- oder Rückschlagventile benötigt. Anwender profitieren dadurch von den geringen Installationskosten der Qdos. Dank des hohen Ansaugvermögens und der Fähigkeit, auch viskose Medien zu fördern, kann auf eine geflutete Ansaugung, Tagesbehälter oder spezielle Rohrleitungen verzichtet werden. Das De-

sign der gesamten Anlage wird so deutlich vereinfacht.

Watson-Marlow GmbH
 Watson-Marlow Fluid Technology Group
 Tel.: +49 2183 42040
 www.wmftg.de

Watson Marlow
 auf der Ilmac
 Halle 1.1, Stand A225

Aufbereiten und dosieren

Continufloc-Anlagen sind vollautomatische Polyelektrolyt-Aufbereitungsanlagen für Granulat (Pulver) und Flüssigkonzentrat. Sie sind als Zweikammer-Pendel-Anlagen ausgeführt und können in bestehende Leitsysteme über Profibus eingebunden werden. Die leichte Bedienbarkeit der Aufbereitungs- und Dosieranlagen und die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Systeme sind wichtige Kriterien, die für den Einsatz der Continufloc V8 sprechen.

Alltech Dosieranlagen GmbH
 Tel.: +49 7244 7026 23
 weller.i@alltech-dosieranlagen.de
 www.alltech-dosieranlagen.de

Neue Onixline Drehkolbenpumpe

Die neue Onixline Drehkolbenpumpe verspricht beste Wirkungsgrade auch bei hohen Drücken. Herzstück der Pumpe sind die neu entwickelten Drehkolben. Ihre außergewöhnliche Geometrie in Kombination mit dem strömungsoptimierten Pumpengehäuse garantiert beste Wirkungsgrade auch bei Drücken bis zu 16 bar. Börger Pumpen sind aufgrund ihrer hohen Förderleistungen (zwischen 1 und 1.500 m³/h) bei sehr kompakter Bauweise vielseitig einsetzbar. Das Unternehmen konfiguriert und baut jede Pumpe individuell für den jeweiligen Einsatzzweck.

Börger GmbH
 Tel.: +49 2862 9103 165
 mei@boerger.de
 www.boerger.de

vacuubrand

Process Vacuum Solutions

Die neuen
VAC 24 SEVEN®
 Vakuumpumpen für Technikum und Prozess

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

An Ort und Stelle

Spezielle Bauform ermöglicht Wartung von Exzentrerschneckenpumpen mit minimalem Aufwand

Für Pumpensysteme, die in vielen Anwendungen einen zwar unscheinbaren aber essentiellen Prozessbestandteil darstellen, hat Netzsch Pumpen & Systeme das „Full Service in Place“ (FSIP)-Konzept entwickelt. Damit werden Eingriffe in die Pumpentechnik ohne einen Ausbau aus der Leitung ermöglicht.

Zeit ist heute in fast allen Branchen ein entscheidender Wirtschaftsfaktor: Kunden wollen oder können immer weniger auf Lieferungen warten, während der globale Wettbewerb ständig neue Produkte auf den Markt bringt. Für die Produktion bedeutet das, dass Abläufe reibungslos ineinander greifen müssen und Stillstände soweit möglich zu vermeiden sind – selbst notwendige Unterbrechungen, wie etwa zur Wartung und Instandhaltung. Für Pumpensysteme, die in vielen Anwendungen einen zwar unscheinbaren aber essentiellen Prozessbestandteil darstellen, hat Netzsch Pumpen & Systeme daher das „Full Service in Place“ (FSIP)-Konzept entwickelt. Damit werden Eingriffe in die Pumpentechnik ohne einen Ausbau aus der Leitung ermöglicht. Bei den Tornado T2-Drehkolbenpumpen bewährt sich dieser Ansatz bereits seit mehreren Jahren in der Praxis. Die neue Konstruktion spart Zeit bei Inspektion, Reparatur und Reinigung und reduziert zudem den benötigten Bauraum.

Herzstück der Nemo-Exzentrerschneckentechnologie ist die präzise Geometriepaarung eines feststehenden Stators mit einem sich darin oszillierend drehenden Rotor. Durch die exakte Abstimmung beider Komponenten ergeben sich bei der Rotation Förderkammern, in denen das Medium schonend und pulsationsarm von der Saug- zur Druckseite bewegt wird. Viskosität und Konsistenz des Stoffes sind dabei für die Pumpenleistung

unerheblich. Zudem gewährleistet die dichtende Linie zwischen Rotor und Stator, die sich über deren ganze Länge zieht, dass die Kammern in sich abgeschlossen sind. Auf diese Weise werden nicht nur Druckschwankungen vermieden, gleichzeitig wird auch eine hohe Dosiergenauigkeit von unter 3 % erreicht. Die transportierte Menge an Fördergut lässt sich dadurch in Abhängigkeit von der Drehzahl stufenlos regulieren, je nach Situation kann sogar direkt aus der Pumpe dosiert werden.

Beispiel Drehkolbenpumpe

Diese Leistungen der Exzentrerschneckenpumpe hatten bisher allerdings einen gewissen Preis: Die Wartung der Fördererlemente war mit einem hohen Aufwand verbunden. So musste zur Entnahme des Rotors und Stators die gesamte Pumpe aus der Leitung ausgebaut werden. Um die Fördererlemente wechseln zu können, musste der Endstutzen abgebaut, der Stator vom Rotor abgezogen und der Antriebsstrang demontiert werden. Bei der Positionierung der Pumpe musste deshalb an die Ausbaulänge gedacht und genug Raum nach vorne freigehalten werden. Aufgrund dessen war jeder größere Eingriff in die Pumpe mit längerem Stillstand, Produktionsausfall und Personalaufwand verbunden.

Um hier eine wesentlich bequemere und effektivere Lösung zu schaffen, orientierten sich die Ingenieure aus Waldkraiburg am Beispiel der T2-Drehkolben-

pumpe. Bei dieser kann mit wenigen Handgriffen die gesamte Front abgenommen, die Spann-Fixierung der Kolben gelöst und so der ganze Innenraum bis zu den Flanschanschlüssen freigelegt werden. Die Pumpe muss nicht aus der Rohrleitung ausgebaut werden, alle Arbeiten können direkt vor Ort stattfinden. Der Pumpenexperte spricht daher vom „Full Service in Place“-Konzept, das die Dauer von Wartungsmaßnahmen deutlich verkürzt und Ressourcen sowie Kosten reduziert. Dank dieser Eigenschaften werden solche Pumpen inzwischen vor allem für verschleißintensive Medien oder schwierige Bedingungen bevorzugt eingesetzt, da sie die unvermeidlichen Arbeiten am Gerät stark vereinfachen.

Öffnen, abkuppeln, entnehmen

Exzentrerschneckenpumpen verfügen jedoch über keine vergleichbare Front, die einfach entfernt wer-

den kann. Um das FSIP-Prinzip auch bei diesem Pumpentyp umsetzen zu können, wurde daher stattdessen ein spezieller Inspektionsdeckel entwickelt und in die Konstruktion implementiert. Der Deckel wird von fünf Schrauben gehalten, die sich ganz ohne Spezialwerkzeug in kürzester Zeit lösen lassen. Dennoch wurde bei der Gestaltung darauf geachtet, dass er sowohl bei hohen Drücken wie auch bei einer vertikalen Aufstellung der Pumpe zuverlässig schließt.

Die Wartungsöffnung liegt dort, wo der Stator an das Pumpengehäuse anschließt. Durch das Abnehmen des Deckels erhält man so Zugriff auf eine Schalenkuppelung, die das Gelenk am Rotor mit der Kuppelstange verbindet. Hier reicht es, eine Schraube zu lösen, um das Rotor-Stator-Element von der Kuppelstange zu trennen. Anschließend lässt sich die rotierende Einheit einfach herausheben



Abb. 1: Über die neue Inspektionsöffnung lässt sich die rotierende Einheit ganz unkompliziert seitlich entnehmen und wieder einsetzen. Die Zeit für den Austausch von Teilen wird dadurch mehr als halbiert.



© fotomek - Fotolia.com

und der Pumpeninnenraum ist von Flansch zu Flansch frei zugänglich. Da alle Teile seitlich entnommen werden statt am Ende der Pumpe, wird für den Ausbau kaum Platz benötigt. Die früher obligatorische Ausbaulänge entfällt, wodurch sich der erforderliche Einbauraum stark verkürzt – ein wichtiger Faktor für die meist recht langen Exzenterschneckenpumpen.

Schneller Austausch von Teilen

Neben der bequemen Demontage wurde bei der Überarbeitung der Konstruktion auch auf eine möglichst einfache Handhabung beim Einbau neuer Komponenten bzw. beim Wiedereinsetzen der inspierten Teile geachtet. Üblicherweise ist hierfür einiges an Geschick, Kraft und Zeit erforderlich. Mitunter werden sogar Hilfsmittel wie Stützen gebraucht.

Die FSIP-Pumpe ist dagegen so konzipiert, dass das Pumpengehäuse selbst als Stütze sowie Orientierungsmaßstab fungiert. Die spezielle Gestaltung gewährleistet dadurch, dass jedes Bauteil an den vorgesehenen Platz gelangt. Die Positionierung erfolgt gewissermaßen automatisch, weshalb der Monteur oder Betreiber nichts nachjustieren muss. Insgesamt gesehen lässt sich somit der Wechsel aller Verschleißteile in weniger als der Hälfte der bisherigen Zeit erledigen. Die eigentliche Fördergeometrie wird für die „Full Service in Place“-Exzenterschneckenpumpen nicht verändert. Somit bleibt trotz einfacherer Wartung die gewohnte Leistung erhalten und man hat den Vorteil, dass man herkömmliche Nemo-Pumpen einfach auf die moderne Version der FSIP-Pumpe umrüsten kann.

Flexibler Stator

Besonders einfach und ressourcensparend funktioniert die neue Pumpenform in Kombination mit einer anderen Innovation von Netzsch, dem iFD-Stator 2.0. Dabei handelt es sich um ein Statorsystem, bei dem nicht wie sonst üblich das Elastomer in das Gehäuse einvulkanisiert, sondern durch axiales Verpressen fixiert wird. Ein definierter Anschlag sorgt dabei für eine gleichmäßi-

ge Vorspannung und stellt die gewünschte Dichtlinie sicher. Durch die Trennung von Stahlhülle und Elastomerstator lässt sich letzterer ganz einfach mitsamt dem Rotor entnehmen. Das erleichtert die Wartung zusätzlich und erlaubt es im Bedarfsfall – wenn das Gummi abgenutzt ist – den Stator separat zu entsorgen. Bei herkömmlichen Exzenterschneckenpumpen muss das Gehäuse mit weggeworfen werden, da es sich nicht mehr vom Elastomer trennen lässt, was unnötige Kosten verursacht. Mit dem

iFD-Stator kann die Hülle dagegen mit einem neuen Stator weiter verwendet werden, der Austausch dauert nur wenige Minuten.

Darüber hinaus erhöht diese Lösung auch die Wirtschaftlichkeit: Indem sich der Stator ein Stück weit mit der Rotation mitbewegt, läuft die gesamte Pumpe sanfter und bei geringerem Losbrechmoment an. Außerdem findet weniger Walkarbeit zwischen den Komponenten statt, was die Drehmomente im laufenden Betrieb verringert. Auf diese Weise wird während des

gesamten Förderprozesses etwa 25 % weniger Energie verbraucht und die Antriebe der Pumpen können entsprechend kleiner dimensioniert werden. Zudem halten die Statoren dank der geringeren Belastung etwa doppelt so lang.

Kontakt
Netzsch Pumpen & Systeme GmbH,
Waldkraiburg
 Tel.: +49 8638 63-0
 pr.nps@netzsch.com
 www.netzsch.com

No vibrations.

LEWA Pulsationsstudien – Fundierte Analyse, lange Laufzeiten.

Sorgen Sie für einen reibungslosen Betrieb und geringere Ausfallzeiten Ihrer Anlage: Durch die Systemoptimierung mit der LEWA Pulsationsstudie erkennen und vermeiden Sie Kavitation, Vibration und Ermüdungsschäden der Rohrleitungen. Vertrauen Sie auf die langjährige Erfahrung von LEWA bei der Auslegung und Optimierung von Anlagen.

Mehr unter www.lewa.de/pulsationsstudie

LEWA
 Creating Fluid Solutions

Hart und extrem beständig

Pumpengehäuse und -laufräder aus Mineralguss

Hart wie Diamant, unempfindlich gegenüber Korrosion, extrem beständig gegen Abrasion sowie temperatur-schock- und stoßunempfindlich: Bauteile aus dem Konstruktionswerkstoff SICcast werden aus einem Siliziumcarbid-Binder-Gemisch im Mineralgussverfahren erzeugt und erhalten durch das Heißhärten ihre hervorragenden Eigenschaften. Typische SICcast-Produkte sind Pumpengehäuse und -laufräder sowie – z.B. Düsen, Zyklone und Reduzierelemente für Rohrleitungen.



Abb. 1: SICcast-Mineralguss wird u.a. für die Herstellung von hoch beanspruchten Pumpenlaufrädern verwendet.



Abb. 2: Der extrem verschleißfeste Werkstoff eignet sich auch für die Reparatur und Aufarbeitung vorhandener Bauteile.

Pumpenhersteller stehen oft vor der Herausforderung, dass medienberührte Bauteile wie Gehäuse und Laufrad extreme Anforderungen an Korrosion und Abrasion erfüllen müssen. Die Pumpen fördern – in der Chemieindustrie, aber z.B. auch bei der Rauchgasentschwefelung und der Meerwasserentsalzung – hoch korrosive Medien, und in anderen Anwendungsbereichen wie bspw. der Grundstoff- und Gewinnungsindustrie werden die medienberührenden Komponenten mit abrasiven Partikeln (z.B. Sandkörnern) geradezu beschossen.

Düchting hat dafür schon vor 25 Jahren einen neuen Werkstoff entwickelt. Bei SICcast EP135 handelt es sich um ein Siliziumcarbid (SiC) mit einer Mohs-Härte von 9,7 (zum Vergleich: ein Diamant hat die Mohs-Härte 10), das durch ein spezielles heißhärtendes Epoxidharz gebunden wird.

Geringer Verschleiß

Dieser Werkstoff ist metallfrei, chemisch hoch beständig, antimagnetisch und von diamantähnlicher Härte. Entsprechend gering ist der Verschleiß von Bauteilen aus SICcast EP135 auch unter ungünstigen Bedingungen und bei abrasiven sowie korrosiven Medien, z.B. bei Pumpen für die Rauchgasentschwe-

felung und die Meerwasserentsalzung. Selbst hochlegierte Edelstähle erweisen sich in solchen Anwendungen teilweise als nicht geeignet, weil korrosionsanfällig.

Aufgrund der chemischen Bindung des Epoxidharzes ist das Material wenig spröde und somit auch temperaturschock- und stoßunempfindlich. Außerdem hat es eine geräusch- und schwingungsdämpfende Wirkung, was insbesondere bei Pumpenkomponenten von großem Vorteil ist. Durch den temperaturgesteuerten, drucklosen Gießprozess wird ein äußerst geringer Schrumpf und entsprechend hohe Maßhaltigkeit erzielt – eine wichtige Voraussetzung für die Produktion von Bauteilen für Maschinen und Anlagen.

Mit diesem Eigenschaftsprofil ist SICcast EP135 im Pumpenbau (aber nicht nur dort) eine hervorragende Alternative zu Kunststoff und Edelstahl. SICcast Mineralguss, ein Unternehmen der Düchting-Gruppe fertigt auch kundenspezifische Bauteile aus Mineralguss. Die Produktionsanlagen erlauben die Herstellung von Mineralgussbauteilen von 1 kg bis 8 t Gewicht mit hoher Maßgenauigkeit. Erforderliche Anschlusspassungen können mit Diamantwerkzeugen auf Fertigmaß bearbeitet werden, und Gewindeanschlüsse werden mit

Hilfe von korrosionsbeständigen Eingießeilen direkt eingegossen.

Hochverschleißfeste Werkstoffe

Darüber hinaus hat SICcast weitere hochverschleißfeste Werkstoffe entwickelt, darunter das spachtelbare Siliziumcarbidverbundmaterial SIConit. Es bietet zuverlässigen Schutz von Oberflächen, die Erosionskorrosion, Abrasion und/oder Korrosion ausgesetzt sind.

Neu in der Werkstoffpalette ist SICcast^{plus}: ein Keramik-Werkstoff auf Siliziumcarbid-Basis (SiSiC), der höchste Verschleißfestigkeit mit Beständigkeit gegenüber chemischem Angriff und Temperaturfestigkeit bis 1.100 °C kombiniert. Die Entwicklung dieses Werkstoffs, bei dem SICcast durch renommierte werkstoffkundliche Forschungseinrichtungen unterstützt wurde, ist abgeschlossen. Jetzt beginnt die Industrialisierungsphase.

Kontakt

Düchting Pumpen Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG, Witten
Tel.: +49 2302 969 0 · www.duechting.com

Druckluft-Membranpumpen für sichere Hochdruckanwendungen

Zwei neue Druckluft-Membranpumpen-Baureihen für sichere Hochdruckanwendungen bis 15 bar hat Almatec jetzt im Programm: AHD mit interner Druckübersetzung und AHS ohne interne Druckerhöhung.

Das „D“ in AHD steht für Duplex, also die Verstärkung des Antriebsdrucks über die interne Druckerhöhung im Verhältnis von mehr als 2:1. Entsprechend steht das „S“ in AHS für Simplex, denn hier wird der Antriebsdruck 1:1 an das Medium übertragen. Die Pumpen der Baureihe AHD sind in drei Baugrößen mit maximalen Fördermengen von 4 m³/h (AHD 15), 10 m³/h (AHD 25) und 20 m³/h (AHD 40) erhältlich. Sie erzielen bei einem Antriebsdruck von max. 7 bar durch die innere Druckübersetzung einen Förderdruck von 15 bar. Insbesondere die Beschickung von Filterpressen gilt als typischer Einsatzbereich dieser Pumpen.

Die zwei Baugrößen der Schwerlastpumpen-Baureihe AHS



Abb.: Links AHS-Pumpe, rechts AHD-Pumpe

(AHS 15, AHS 25) verfügen über ein extrem robustes Gehäuse, das ebenfalls für erhöhte Förderdrücke geeignet ist. Der maximale Antriebsdruck und Förderdruck beträgt 15 bar. Grundsätzlich bietet sich die Baureihe AHS für alle Einsatzfälle unter Schwerlastbedingungen an, von niedrigen Förderdrücken variabel bis zu Hoch-

druckanwendungen (auch hier z.B. Filterpressenbeschickung).

Durch die 1:1 Übersetzung muss hierfür der jeweils passende Versorgungsdruck bereitgestellt werden, z.B. vom Kompressor selbst oder einen Druckluftverstärker („Booster“).

Das korrosions- und abrasionsfeste Gehäuse in überschwe-

rer Massivbauweise besteht aus PE UHMW. Die Wangenkonstruktion mit zwölf Zugankern als einzige Befestigungsmittel bildet die robuste Grundeinheit mit einem Mindestmaß an Dicht- und Fügestellen. Zuganker und Tellerfedern auf großen Edelstahlscheiben sorgen für eine niedrige Flächenpressung. Dabei stützt sich nicht jeder Zuganker punktuell gegen das Gehäuse ab, sondern auf beiden Seiten erfolgt über einen Ring eine gemeinsame Verpressung der mittleren Zuganker. Ergebnis ist eine gleichmäßigere Verteilung der Vorspannkraft und ein höheres zulässiges Anzugsmoment – letztlich eine höhere Pumpensicherheit. Die Zuganker der Anschluss-Stützen werden über Spannbleche gemeinsam verspannt.

Kontakt

Almatec Maschinenbau GmbH
Tel.: +49 2842 961 0
info@almatec.de
www.almatec.de



Mehr Informationen unter:
www.boge.de/hst



„Vielleicht die effizienteste Art, ölfreie Druckluft zu erzeugen. Mit Sicherheit die intelligenteste.“

Thorsten Meier, Geschäftsführer BOGE Kompressoren

BOGE zündet mit der **High Speed Turbo**-Technologie die nächste Stufe der ölfreien Druckluft! Schon dass die Aggregate auf halbe Größe und ein Drittel des Gewichts geschrumpft sind, kommt einem Quantensprung gleich. Einzigartig macht die **BOGE HST**-Technologie jedoch das geniale Konstruktionsprinzip, das auf eine luftgelagerte Motorwelle setzt. Drehzahlen jenseits von 120.000 U/Min. schrauben die Effizienzwerte nachhaltig in die Höhe und lassen die Gesamtkosten um ca. 30% sinken. **BOGE High Speed Turbo** – der neue Antrieb für die Industrie.

BOGE
DRUCKLUFTSYSTEME

BOGE LUFT. DIE LUFT ZUM ARBEITEN.

Mikrodosierung, einfach gemacht



Die preeflow Dispenser eco-PEN und eco-Duo können nach dem Einbauen des Stators einfach an die Steuerung angeschlossen werden und sind sofort betriebsbereit. Das Handling sowohl des Dispensers, als auch der Steuerung sind schnell erlernbar, selbsterklärend und intuitiv. Ein Navi-Rad führt durch ein logisch aufgebautes Menü im Controller und lässt den Bediener mit ein paar Schritten „Drücken & Drehen“ ein Programm erstellen, das sofort einsatzbereit ist. Die preeflow 1K Systeme dosieren Mengen ab 1 µL mit Geschwindigkeiten von 0,12 bis 60 mL/min, bei den 2K Systemen können Mengen ab 10 µL von 0,2 bis 32 mL/min dosiert werden. Zusätzlich gibt es seit diesem Jahr einen volumetrischen Sprühdispenser, der nach dem gleichen benutzerfreundlichen Prinzip funktioniert. Die Einfachheit der Inbetriebnahme und die Möglichkeit eine große Vielzahl verschiedener Materialien zu applizieren überzeugte auch die Firma Marquardt. Unabhängig von der Materialbeschaffenheit wie hoher oder niedriger Viskosität, schmierend, hoch gefüllt, starke Abrasivität oder chemisch aggressive Stoffe die preeflow Systeme dosieren immer mit höchster Präzision und Wiederholgenauigkeit. „Bei dem preeflow System handelt es sich um ein sehr stabiles Produkt. Vor allem der einfache Kartuschen Wechsel mit erleichterter Entlüftung setzte sich gegen andere Systeme durch.“, argumentierte der zuständige Techniker bei Marquardt. Ebenso waren der einfache Programm- und Nadelwechsel Voraussetzung für die Installation mehrerer eco-PEN600 Systeme in die voll automatische Fertigungslinie in Rumänien.

ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH,

Tel.: +49 8631 9274 441

thomas.diringer@viscotec.de

www.preeflow.com

Hochdruckpumpe für hohe Leistungen

Die Hochdruckpumpe Movitec 125 ist eine mehrstufige Kreiselpumpe zur Förderung von Flüssigkeiten wie Wasser, Kühlmittel, Kondensat und Mineralöle. Mögliche Einsatzgebiete sind z.B. industrielle Umwälz- und Feuerlöschsysteme, Kühlwasserkreisläufe, Waschanlagen sowie allgemeine prozesstechnische Druckerhöhungsanwendungen. Bei der Verwendung von vollen Laufrädern liegt der hydraulische Wirkungsgrad bei über 80 %. Die maximale Fördermenge der Baureihe liegt bei 192 m³/h. Die Förderhöhe beträgt maximal 125 m. Die zulässige Fördermedientemperatur sollte -20 °C nicht unterschreiten und +120 °C nicht überschreiten. Als Antriebe der neuen Aggregate kommen standardmäßig zweipolige IP3-Motoren von 15 - 45 kW zum Einsatz. Dank mediumgeschmierter Gleitlager aus Wolframkarbid, gegossenen Sockeln und verwindungssteifen Druckmänteln mit gekammerten O-Ring-Dichtungen sind die Pumpen sehr robust und zuverlässig. Dazu tragen auch die korrosionsfesten Hydraulikteile aus Edelstahl bei.



KSB Aktiengesellschaft

Tel.: +49 6233 86 - 3702

christoph.pauly@ksb.com

www.ksb.com

Druck- und Vakuumpumpe in Alu-Kompaktkonstruktion

Mit dem neuen WOB-L Kolbenkompressor 2380 erweitert Thomas das Portfolio seiner Alu-Kompaktkonstruktionen um eine weitere leistungsstarke Serie. Die ölfreie Druck- und Vakuumpumpe verfügt über einen hohen Durchfluss und ist vielfältig einsetzbar. Die 2380 bietet einen maximalen Druck von fast 7 bar mit einem Volumenstrom von 65 L/min und wird mit ihrem geringen Gewicht und kleinem Baurahmen vielen Anforderungen gerecht. Die Pumpen der kompakten Serie sind belüftet und verfügen über einen monolithischen, aus einem Stück gegossenen, Pumpenkopf. Der Dual-Kopf verspricht in allen Anwendungsbereichen eine Langlebigkeit sowie ein geringes Vibrations- und Geräuschlevel.



Gardner Denver Thomas GmbH

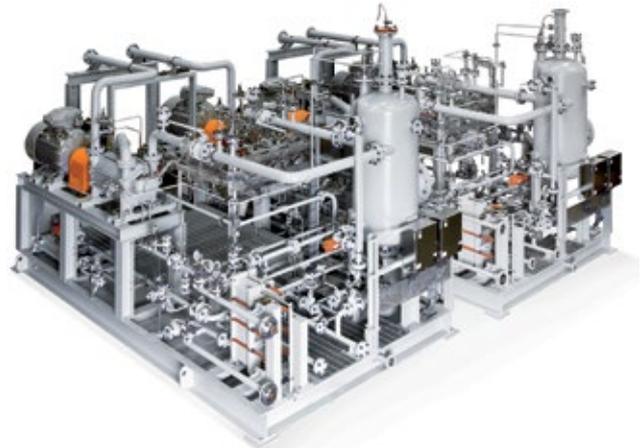
Tel.: +49 8141 2280-1300

ingrid.lanzl@gardnerdenver.com

www.gd-thomas.com

www.gd-thomas.com/de/wobkolben/gas/2380series/

Vakuumlösungen für die Prozesstechnik



Vakuumlösungen für alle Bereiche der Prozesstechnik und für Laboranwendungen präsentiert der Systemanbieter Busch auf der Ilmac in Basel. Vakuumsysteme von Busch werden individuell auf die Anforderungen des Prozesses und die Kundenwünsche konzipiert und realisiert. Mit den trockenen Schrauben-Vakuumpumpen Cobra, den ebenfalls trocken verdichtenden Mink Klauen-Vakuumpumpen, den Dolphin Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen oder den ölgeschmierten R 5 Drehschieber-Vakuumpumpen stehen vier Vakuumprinzipien zur Auswahl, die als Vorpumpen in Vakuumsystemen eingesetzt werden können. Dazu kommen mehrere Typen von Wälzkolben-Vakuumpumpen in vielen Baugrößen als Booster. Alle Vakuumpumpen von Busch sind auch in ATEX-konformen Ausführungen erhältlich. Kompetenz Für Betriebe im Bereich der Chemie, Pharma und Biotechnik bietet Busch einen speziellen „Atex-Check“ an. Dabei werden alle ATEX-relevanten Komponenten von Vakuumpumpen, sowie der Überwachungs-Sensorik und Elektromotoren geprüft. Ein Prüfprotokoll wird erstellt, das als Nachweis der Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften gilt.

Busch Vakuumpumpen und Systeme

Tel.: +49 7622 681 3376

jasmin.markanic@busch.de

www.buschvacuum.com

Busch auf der Ilmac

Halle 1.1, Stand A 185



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



Hagelschuer Rhein-Main GmbH & Co. KG
Mainzer Str. 80 – 82, 64293 Darmstadt
Tel.: 06151/891761, Fax: 895556
rhein-main@dampfkessel.com
www.dampfkessel.com

Dichtungen



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

Pumpen



ALL FLUIDS. NO LIMITS.

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



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

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

Regelventile



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

Reinstgasarmaturen



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

Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

Strömungssimulationen



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

Ventile



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

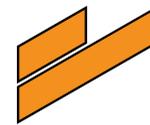
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



Spöckerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. +49(0)4122 922-0
info@helling.de
www.helling.de

Ingenieurbüros

Biotechnologie



VOGELBUSCH
Biocommodities

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

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

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



Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider

ALINO-IS
Alino Industrieservice GmbH

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

Tröpfchenabscheider

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@gemue.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@gemue.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

Afriso	32	Endress+Hauser	8, 32	Igus	15	Software & Automatisierungs Systeme Köprülü	31
AirCom	32	Enemac	32	Indu- Sol	30	Systag	36
Alino Industrieservice	50	Envirotec	50	Innominate	15	Systemtechnik Leber	36
Alltech Dosieranlagen	43	Filtech Exhibitions Germany	2. Umschlagseite	Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik	14	T.A. Cook	8
Allweiler	49	Findeva	50	Jahns	49, 50	Techn. Akademie Wuppertal	8
Almatec Maschinenbau	47	Flir	15	Jessberger	49	Thaletec	8
Althen	32	Flottweg	50	Jung Process Systems GmbH	12	TU Dortmund	10, 17
BAM - Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung	17	Flowserve	49	K&M Media Karow / Media-Agentur u. Personalanz.Beratung	15	TÜV Süd	8
Beinlich	49	Fluke	15	Klinger	29	U.I. Lapp	22
Berthold Technologies	14	Fresenius	50	Krohne Messtechnik	8	ULT AG	25
Boge Kompressoren	47	Gardner Denver Thomas	48	KSB AG	37, 48, 49	Universität Stuttgart	17
Börger	43	GDCh - Ges. Dt. Chemiker	8, 14	Lewa	41, 45	Vacuubrand	40, 43
Busch Dienste	48	Gebr. Lödige Maschinenbau	14	Linde	14	VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC)	3, 14, 33
C. Otto Gehrckens	27	GEMÜ	49, 50	Lutz	49	Vega Grieshaber	4. Umschlagseite
CD-adapco Nürnberg	7	Getac	15	MCH Messe Schweiz (Basel)	3, 13, 17	Vejakob	50
Comsol	11, 12	Goudsmit Magnetics Systems	50	Megla	15	Viscotec Pumpen- und Dosiertechnik	48
CP Pumpen	12	Grundfos	11	Meorga	8, 12, 17	Vogelbusch	49
Dechema	3, 5, 8, 14	GVT Forschungsgesellschaft	8	Netzsch Pumpen & Systeme	44	Voortmann	21
Denios	8, 15	Hagelschuer Rhein-Main	49	O-Ring Akademie	8	Wago	35
Düchtung Pumpen	46	Hamilton	50	Phoenix	15	W. Bälz & Söhne	8
E+E Elektronik	32	Haufe- Lexware	6	ProcEng Moser	49	W.L. Gore & Associates	28
EasyFairs Deutschland	12	Haus der Technik	8, 9	ProMinent	49	Wachendorff	8
EGE	32	Helling	49	RCT Reichelt		Watson Marlow	43
Ekato Rühr- u. Mischtechnik	Titelseite, 8, 18	Hochschule Ostwestfalen-Lippe	17	Chemietechnik	27, 49, Beilage	Westfalen AG	15
Elaflex Gummi Ehlers	12	hs Umformtechnik	49	Rembe	8, 12, 15, 23, 24	ZHAW Züricher Hochschule f. Angewandte Wissenschaften	11
Emerson	32	Huber Kältemaschinenbau	3	Seipenbusch particle engineering	50		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e.V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
Philip Carpenter

Director

Roy Opie

Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

Chefredakteur

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

Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich
volker.oestreich@wiley.com

Carla Backhaus
c.backhaus@backhausweb.de

Redaktionsassistentz

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

Fachbeirat

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

Erscheinungsweise 2016

10 Ausgaben im Jahr
Druckauflage 26.000
(IVW Auflagenmeldung
Q2 2016: 25.480 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 enthal-
ten. Anfragen und Bestellungen über den
Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
Tel.: +49 6123 9238 246
Fax: +49 6123 9238 244
E-Mail: WileyGIT@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

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

Herstellung

Jörg Stenger
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 unaufgefordert eingesandte Manuskripte
übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch
auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redak-
tion und mit Quellenangaben gestattet.

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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

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

WILEY

Der Größte für kleine Behälter!

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

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

www.vega.com/radar

