



Prozesstechnik

chemie & more

Innovative Lösungen für die Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie



Im Fokus: Chemielogistik

**Verantwortung für Mensch und Umwelt
Im VIP-Interview: Andrea Heid**

Pumpen
Optimales
Fluidsystem

Thermografie
Komplexe
Instandhaltungsaufgaben

Ex-Schutz
Zuverlässige
Hilfe

DIE NEUE. DIE ANDERE. DIE DIAM



17./18.09.2014

ZENITH -
DIE KULTURHALLE
MÜNCHEN

JETZT DIE BESTEN
PLÄTZE SICHERN &
ANMELDEN UNTER
WWW.DIAM.DE

Die erste deutsche Fachmesse für Industriearmaturen, Dichtungstechnik, Antriebe, Zubehör und Anlagentechnik jetzt auch in der Metropole München. Praxisnah, kommunikativ, zukunftsorientiert! Wir bringen potente Marktteilnehmer, erfahrene Profis und junge Talente in Kontakt und die Branche in Bewegung.

JETZT AUCH IN
MÜNCHEN

Veranstalter

MT-Messe & Event GmbH

T +49 (0) 39 422. 953 87 · info@diam.de

QR-Code scannen, Kontaktdaten erhalten:



Start von „DIAM 2.0“

Erst Bochum, dann München

Welchen gemeinsamen Nenner haben Manuel Neuer und die Deutsche Industriearmaturen Messe (DIAM)? Beide feierten ihre ersten Erfolge im Revier, um dann nach München zu gehen.



Auftritt in der Kulturhalle ZENITH: Perfektes Ambiente 2.0: Nach erfolgreichen Messepremiere in der Jahrhunderthalle Bochum im November 2013 plant die Deutsche Industriearmaturen Messe (DIAM) in München in einem denkmalgeschützten, ehemaligen Krupp-Bauwerk ein „Messe-Gastspiel“.

Bild: Zenith

Gesucht und gefunden: So lässt sich die erfolgreiche Tour von DIAM-Veranstalter Malte Theuerkauf in München beschreiben, der in der bayrischen Landeshauptstadt eine ehemalige Werkshalle in Eisenkonstruktion entdeckt hat – Die von der Revierfirma Krupp vor rund einem Jahrhundert im Auftrag von König Ludwig III. von Bayern gebaute Halle wandelte sich von der Presswerkstatt der Kruppschen Geschützwerke zur denkmalgeschützten Kulturhalle ZENITH, in der Filmpremieren, Kabarett und Rockkonzerte stattfinden – und am 17. und 18. September 2014 die Deutsche Industriearmaturen Messe (DIAM).

„Wieder wird in einem geschichtsträchtigen Ort der Industrie ein Event nach bewährtem Muster ablaufen“, freut sich Theuerkauf. „Wir setzen wie in Bochum in München erneut auf eine starke Präsenz deutscher Technologie.“ Auch die DIAM München wird erneut eine praxisorientierte Mischung aus Produkt-Vorführung, neutralen Fachvorträgen und praktischen Workshops bieten. Der Messeveranstalter ging außerdem eine Medienallianz mit der Fachzeitschrift ‚Dicht‘ ein, die für eine stärkere Präsenz der Hersteller von Dichtungstechnik auf der DIAM München sorgen soll. Das Konzept kommt an, denn „schon jetzt zeigen viele der Aussteller der DIAM 2013 Interesse für München (Theuerkauf).“

www.diam.de



10

Forschung & Innovation

02 Editorial

Wettbewerbsvorteil

Energieeffizienz

Jürgen Amedick

Pumpen & Systeme

10 Pumpen

Besser geht's nicht

PD Dr. Ulf Lorenz,
Dr. Gerhard Ludwig,
Prof. Dr.-Ing. Peter Pelz

15 Praxis: Pumpen

Pump Audit

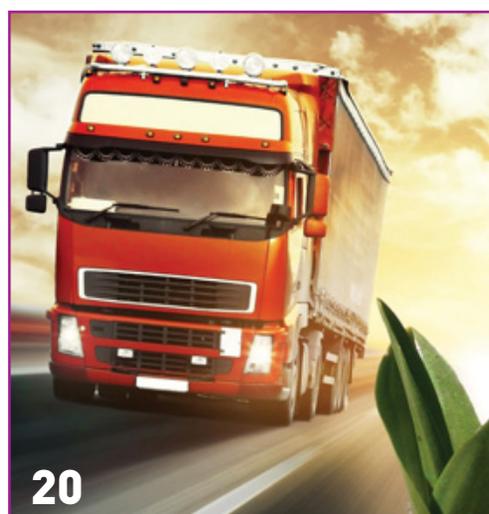
Stefan Klinger

Anlagen & Instandhaltung

16 Instandhaltung

Inspektor Thermo

Christian Huber



20

Fokus: Chemielogistik

20 VIP-Interview

Chemielogistik

Verantwortung für

Mensch und Umwelt

RA Andrea Heid



23 Praxis: Chemielogistik

Wertschöpfungsnetzwerke

Michael Kriegel

24 Praxis: Chemielogistik

Mehr als die Summe der Teile

Wolfgang Zwinger

25 Praxis: Chemiepark

Rendite des Dialogs

Pierre Kramer



28

Ex-Schutz & Sicherheit

26 Praxis: Sicherheit

Umfassende Risikoanalyse

Dipl.-Ing. Rainer Semmler

28 Explosionsschutz

Zuverlässige Hilfe

Dr. Berthold Dyrba

Materials & More

31 Materialforschung

Gold-(Au)-fieber

Lukas Hamm

32 Materialforschung

Optimal durch den Eiskanal

Dipl.-Ing. Ilja Feldstein

04 Interna

06 Unternehmen

07 Personalia

08 Branche

09 Veranstaltungen

36 Nachbericht

37 Was es alles gibt

40 Ende.

www.rembe.de

Betriebs- und Prozesssicherheit aus einer Hand

...bei Überdruck und Vakuum

ELEVENT®
Be- und Entlüftungsventil
in Edelstahl

TC(R)-KUB®
Druckabsicherung in der Pharma- und Biotechnik

FOS
Faseroptische Berstmembran

KUB®
Knickstab-Umkehr-Berstscheibe

MADE IN GERMANY

*** WIR MACHEN ES BESSER ***

REMBE® GMBH · SAFETY + CONTROL · Gallbergweg 21 · 59929 Brilon/Germany · T + 49 (0) 29 61 - 74 05 - 0 · F + 49 (0) 29 61 - 5 07 14 · sales@rembe.de

Wettbewerbsvorteil Energieeffizienz

Chemie profitiert von ihrer Vorreiterrolle beim Einsatz umrichter gespeister Antriebe – Trend zu integrierten Antriebssystemen und Branchenlösungen

Jürgen Amedick, Vorsitzender des ZVEI-Fachbereichs Elektrische Antriebe und CEO des Siemens-Geschäftsbereichs „Large Drives“

Zwei Drittel des industriellen Stromverbrauchs entfallen auf elektrische Antriebe. Deren Energieeffizienz wirkt sich direkt auf Produktkosten und Ertrag aus – jedenfalls in Betrieben mit vielen und leistungsstarken Antrieben, wie sie für die chemische Industrie typisch sind.

Die Europäische Union fordert seit Sommer 2011 für die meisten Anwendungen Energiesparmotoren, die allein schon 10% des möglichen Energieeinsparpotenzials heben.

Die Chemie begann früher als andere Branchen, zur Senkung der Energiekosten verstärkt drehzahlgeregelte Motoren einzusetzen. Der Gesamtwirkungsgrad der damit angetriebenen Anlagen ist bei variablen Prozessen höher als bei unregelmäßigen Motoren. Hier sind weitere 30% Energieeinsparpotenzial vorhanden. Dem trägt auch die EU Rechnung, indem sie ab 2015 mit einer Drehzahlregelung (Drive Controller) versehene Motoren der Energieeffizienzklasse IE2 alternativ zu den vorgeschriebenen IE3-Motoren zulässt. In naher Zukunft werden Normen veröffentlicht, die nicht nur die einzelne Komponente, sondern das gesamte elektrische Antriebssystem, bestehend aus Motor und Drive Controller, bewerten.

Weit schwerer als das Einsparpotenzial geregelter Antriebstechnik wiegt die Optimierung der mechanischen Prozessanpassungen. Z. B. betragen dabei die Gesamtverluste einer drehzahlgeregelten Umwälzpumpe im Schnitt nur ein Drittel der Verluste einer mechanischen Durchflussregelung. Allein durch konsequente Drehzahlregelung bei Lüftern und Pumpen könnten

deutsche Betriebe ca. 24 Mrd. Kilowattstunden pro Jahr einsparen – also rund 3,6 Mrd. Euro.

Bei den Umrichtern geht der Trend zunehmend vom „einfachen“ Frequenzumrichter hin zum intelligenten Antriebsgerät (Drive Controller). Sie bieten zusätzlichen Mehrwert, indem sie die funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen mit standardisierten Sicherheitsfunktionen unterstützen. Mit integrierten Technologie- und Unterstützungsfunktionen sowie durchgängiger Kommunikation mit der überlagerten Prozessführung vereinfachen sie die Optimierung der Maschinen, Anlagen und Prozesse. Moderne Geräte, die eine transparente Kommunikation mit ihrem Automatisierungs- und Anlagenumfeld erlauben, beschleunigen Inbetriebsetzung und Diagnose und sie vereinfachen das Einrichten einer elektronischen Zustandsüberwachung – für minimierte Wartungsaufwände und maximale Verfügbarkeit. Intelligente Antriebstechnik ist nicht nur „in sich“ energieeffizient, sie verbessert die Energie- und Kosteneffizienz der Produktionsprozesse insgesamt und über deren ganze Nutzungsdauer.

Stand der Technik aber ist die Effizienzoptimierung größerer Einheiten, also des kompletten Antriebsstrangs oder der Last-

maschine insgesamt. Dabei werden auch das Umfeld, die Netzbedingungen und die EMV-Situation einbezogen.

Integrierte und angepasste Antriebssysteme stehen der Industrie bereits heute zur Verfügung. Durch Standardisierung und kompakter Elektronik bilden Drive Controller, Motor und ggfs. auch Kupplung und Getriebe eine Einheit. Sie können von vornherein auf branchentypische Anforderungen ausgerichtet sein und sehr einfach in die jeweilige Applikation eingebunden werden.

Für die Chemie sind diese Antriebssysteme entsprechend den Einsatzbedingungen wie u.a. aggressive oder explosive Umgebungsbedingungen, sowie unterschiedliche Prozessanforderungen verfügbar.

Industrieweit verfügt erst jeder achte elektrische Antrieb über eine bedarfsgerechte Regelung. Auch wenn in der Branche Chemie die Situation bereits beispielgebend ist – es bleibt noch viel zu tun. Immerhin wird das weltweite Energiesparpotenzial integrierter Antriebssysteme auf etwa 750 TWh geschätzt – das entspricht ca. 300 fossilen Kraftwerksblöcken. Konsequentes Umsetzen energieeffizienzsteigernder Maßnahmen verbessert die Wettbewerbsfähigkeit chemischer Betriebe und ihrer Produkte: Ergreifen Sie also Ihre Chance!

juergen.amedick@siemens.com



Jürgen Amedick studierte Elektrotechnik an der FAU Erlangen-Nürnberg. Im Anschluss daran startete er seine Karriere bei der Siemens AG, wo er in verschiedenen leitenden Positionen im Bereich Antriebs- und Automatisierungstechnik tätig war. 2005 wechselte er als Vice Präsident Automation and Drives zu Siemens nach Kanada. 2008 kam er als CEO für den Bereich Standard Drives nach Nürnberg zurück. Seit Oktober 2012 verantwortet er als CEO die Business Unit Large Drives. Im Sommer 2013 wurde er von der Mitgliederversammlung des

Fachbereichs Elektrische Antriebe im ZVEI-Fachverband Automation zum Vorsitzenden gewählt. Seine Aufgabe sieht er darin, die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass diese starke Branche auch zukünftig wettbewerbsfähig ist. So wird z.B. bei der Energieeffizienz die elektrisch angetriebene Arbeitsmaschine im Ganzen stärker im Fokus stehen. Ziel seiner Arbeit ist auch, die elektrische Antriebstechnik auf Herausforderungen wie Industrie 4.0 vorzubereiten.

Quelle: Siemens

Gewinne und Verluste

Liebe Leserinnen und Leser,

während ich diese Zeilen schreibe, durchleben wir gerade wieder die schwierige Zeit einer richtigen Positionierung. Es begann bei vielen wahrscheinlich mit der Frage: Wie gehen wir um mit Sotschi? Dürfen wir uns einfach so über die Winterspiele freuen oder müssen wir doch mehr bedenklich und nachdenklich der klaren Entscheidung unseres Bundespräsidenten folgen, der als erster Spitzenpolitiker hierzulande mitteilte: „ohne mich“.

Es ist natürlich müßig darüber nachzudenken, ob die angeblich mehr als 30 Mrd. Euro Investitionen das Aufregertema sind, denn man muss sich ja in diesem Zusammenhang auch fragen, wieviel Milliarden es denn eigentlich sein dürfen – kritik- und neidfrei. Die hohen Kosten sind ein Punkt von vielen, die zusammenkommen und dem Top-Event des Sports das harte Urteil vieler einbringen. Ich muss gestehen, auch bei mir hält sich die Olympiabegeisterung in Grenzen, das war früher und an anderen Orten schon einmal deutlich positiver. Andererseits, und damit verlassen wir den Wintersport, passt das Ganze zu dem merkwürdigen Winter, den wir in unserem Land bis heute hatten. So hat alles mindestens zwei Seiten und für uns ist die positive Seite der Russland-Medaille, dass wir uns seit bereits fünf Jahren intensiv um diesen großartigen Markt bemühen, mit einem Titel aus unserem Verlag in russischer Sprache und mittlerweile sich ständig weiterentwickelnden

guten Kontakten. Hinter der Gigantomanie Sotschis steht auf der anderen Seite die ungeheure Aufbruchsdynamik eines riesigen Staates, der die Zeichen ganz auf Modernisierung und technischen Fortschritt setzen will.

Gewinn und Verlust – auch ein zentrales Thema des Sports, denn dort wird es jubelnde Gewinner und traurige Verlierer geben. Wir sind zwar nicht betrübt, aber haben doch den Verlust unseres langjährigen freien Mitarbeiters Lukas Hamm zu verkraften, der seine erste große Aufgabe nach dem Masterstudium nicht weit von uns entfernt bei dem großen Nachbarn Merck in Darmstadt gefunden hat. Natürlich bleiben wir verbunden – das Thema der Werkstoffe und der damit zusammenhängenden Chemie wird uns weiter ganz zentral beschäftigen. Besonders freuen wir uns – ein Gewinn – über den sehr angenehmen Kontakt und die Zusammenarbeit mit Herrn Professor Gerhard Pfaff, Leiter der Pigmentforschung bei Merck. In seinem Beitrag



in der letzten Ausgabe, den Sie sicher gelesen haben, beschreibt er die faszinierende Technologie der Effektpigmente und zeigt auf, wie Chemie Farbe ins Leben bringt.

Das vorliegende Heft bleibt beim Thema der Materialforschung sportlich. Im Beitrag „Optimal durch den Eiskanal“ wird sehr deutlich, dass ohne dieses Wissen, ohne beste Ingenieurskunst, olympische Erfolge in technischen Disziplinen nicht mehr vorstellbar sind. Ein perfektes Zusammenspiel des Sportlers und der Technik als Schlüssel zum Erfolg.

Wir freuen uns mit Ihnen auf ein erfolgreiches Jahr. Ihre Claudia Schiller

chemie&more

Verlag

succidia AG
Verlag und Kommunikation
Rösslerstr. 88 · 64293 Darmstadt
Tel. +49 6151-360 56-0
Fax +49 6151-360 56-11
info@succidia.de · www.succidia.de

Herausgeber

Jörg Peter Matthes [JPM]¹

Wissenschaftlicher Direktor

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]²
brickmann@succidia.de

Objektleiter

Timo Dokkenwadel,³
dokkenwadel@succidia.de

Redaktion

Claudia Schiller [CS], Leitung⁴
schiller@4t-da.de

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]
brickmann@succidia.de

Lukas Hamm⁵
Laboratory manager research
and development
Merck KGaA

Jörg Peter Matthes [JPM]
jpm@4t-da.de

Masiar Sabok Sir [MSS],⁶
sabok@succidia.de

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Dr. h.c. Henning Hopf,
Institut für Organische Chemie,
Technische Universität Braunschweig

Prof. Dr. Markwart Kunz,
Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt,
Mitglied des Vorstandes;
Honorarprofessor am Ernst-Berl-Institut
für Technische Chemie,
Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Herbert Vogel,
Ernst-Berl-Institut für Technische Chemie,
Technische Universität Darmstadt

Anzeigenverkauf

Timo Dokkenwadel,³
dokkenwadel@succidia.de

Horst Holler [HH],⁷
holler@succidia.de

Natalia Villanueva Gomes,⁸
villanueva@succidia.de

Robert Erbdinger,⁹ Prokurist
erbdinger@succidia.de

Anzeigenverwaltung

anzeigen@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion

4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH
www.4t-da.de
Angélique Göll¹⁰ · goell@4t-da.de
Tél. +49 6151-8519-91

5. Jahrgang – 6 Ausgaben p.a.

z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste 4-09/2013

ZKZ 18775

ISSN 2191-3803

Preis

Einzelheft 11,50 € incl. Versand

Jahresabo (6 Ausgaben)
Deutschland: 69 € incl. Versand,
zzgl. 7% MwSt.

Ausland: 94,50 € incl. Versand

Heftbestellung

chemieandmore@succidia.de

Druck

Frotscher Druck GmbH
Riestraße 8 · 64293 Darmstadt
www.frotscher-druck.de

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestattet. Der Verlag hat das Recht, den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke, in allen Medien weiter zu nutzen. Für unverlangt eingesandte Bilder und Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion sowie die Agentur keinerlei Gewähr. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors.



www.chemieundmore.de



Fokusthemen 2014

chemie&more am Puls der Branche

Mit sechs Ausgaben im Jahr und der Website www.chemieundmore.de beleuchten wir für Sie die Hot Topics der Prozessindustrie und haben die wichtigsten Veranstaltungen im Fokus.

1.14 Februar-Ausgabe

Im Fokus

Chemielogistik

Weitere Themen

Energieeffizienz, Sicherheit

Veranstaltungen

MSR-Spezialmesse, Maintenance

2.14 April-Ausgabe

Im Fokus

Automatisierungstechnik

Weitere Themen

Pumpen und Kompressoren, Armaturen, Abfülltechnik

Veranstaltungen

Hannover Messe, WTT Expo, Praktiker-Konferenz (Pumpen)

3.14 Juni-Ausgabe

Im Fokus

Pharmaproduktion

Weitere Themen

Autoklaven, Druckbehälter, Messtechnik, Instandhaltung, Industriedienstleistungen

Veranstaltungen

VDI Wissensforum Automation, MSR Spezialmesse, Lounges, Vision Pharma, Sensor+Test, Maintain

4.14 September-Ausgabe

Im Fokus

Schüttgut- und Mischtechnik

Weitere Themen

Explosionsschutz, Sicherheit, Messtechnik

Veranstaltungen

Powtech/Technopharm, MSE-Tagung, MSR Spezialmesse, Pumpen und Kompressoren

5.14 Oktober-Ausgabe

Im Fokus

Kunststoffproduktion/
Verbundwerkstoffe

Weitere Themen

Lacke und Beschichtungen, Filtertechnik, thermische Verfahren, Prozessleittechnik

Veranstaltungen

Composites Europe, Materialica, MSR Spezialmesse

6.14 November-Ausgabe

Im Fokus

Lebensmittel- und Getränketechnik

Weitere Themen

Brandschutz, Lagersysteme, Armaturen und Regeltechnik, Prozesssteuerung und -komponenten, thermische Verfahren

Veranstaltungen

SPS IPC Drives, Brau Beviiale, Valve World



Analytica
München
1.-4. April 2014
Halle 1A · Stand 307

Bestseller-Liste.

Seitenweise Höhepunkte: Der neue Westfalen-Katalog für Gase-Anwender.

Im neuen Westfalen-Katalog finden Sie alles, was Sie für die Gasentnahme brauchen: Druckminderer, Regelstationen, Schläuche, Behälter, Sicherheitsausstattung, Rohre, Armaturen ...

Herstellerunabhängig zusammengestellt, in exzellenter Qualität, zu fairen Preisen, Beratung inklusive. So wird aus Einzelteilen eine richtig runde Geschichte, mit der Sie Zeit, Geld und Nerven sparen.

Das hätten Sie gern Bunt auf Weiß zum Umblättern? – Fordern Sie direkt den Westfalen-Katalog an!

Westfalen AG · Bereich Gase · 48136 Münster
Fon 0251 695-480 · Fax 0251 695-73480
equipment@westfalen-ag.de · www.westfalen-services.eu

Gase, Service
und Know-how

Clariant eröffnet neues Innovation Center in Frankfurt



Foto: Clariant

Das im Industriepark Höchst angesiedelte Clariant Innovation Center (CIC), eine 100 Mio. Euro-Investition, dient Clariant als globales Kompetenzzentrum für chemische Forschung und Prozesstechnologie. Ausgestattet mit

Anwendungslaboratorien für mehrere Geschäftseinheiten und modernster Analytik ist das CIC außerdem Sitz der Abteilungen für Intellectual Property Management und New Business Development. www.clariant.com

CABB setzt neue Mehrzweckanlage in Betrieb



Die Anlage entspricht den höchsten Anforderungen an Sicherheit und Umweltschutz.

Foto: CABB

Die CABB AG, einer der Weltmarktführer in der Exklusiv-Synthese für LifeScience-Kunden, hat in Pratteln ihre Kapazität im Bereich der Kundenproduktion (Custom Manufacturing) deutlich erweitert: Mit der neuen

Mehrzweckproduktionsanlage geht ab Februar 2014 eine weitere, große Herstellungslinie in Betrieb. Das Investitionsvolumen für diese Anlage liegt bei rund 32 Mio. CHF. www.cabb-chemicals.com

Wacker erweitert Technical Center in Kalkutta

Der Münchner Chemiekonzern Wacker verstärkt seine Präsenz in Indien und eröffnete sein erweitertes Technical Center für Siliconprodukte in Amtala nahe Kalkutta. Das regionale Kompetenzzentrum, das vom indischen Gemeinschaftsunternehmen Wacker Metroark Chemicals Pvt. Ltd. (WMC) betrieben wird, wurde

vergrößert und umfasst jetzt hochmoderne Anwendungstechnik und neues Testequipment für Siliconprodukte, die in der Textil-, Personal Care- und Bauindustrie eingesetzt werden. Die Investitionen belaufen sich auf rund eine halbe Million Euro. www.wacker.com

Norres startet mit 125 Innovationen

Als ein führender Schlauchhersteller mit Tradition und als familiengeführter Mittelständler nimmt Norres ihr 125. Jubiläum wörtlich: 125 Innovationen bietet die Norres Schlauchtechnik GmbH & Co. KG ihren Kunden

und Partnern im laufenden Jahr 2014. Zusätzlich zu einer Vielzahl an Produktinnovationen bietet Norres ihren Kunden spezielle Services, die den Schwerpunkt auf operative Exzellenz legen. www.norres.com

Amphenol übernimmt GE Advanced Sensors

Die Übernahme umfasst das gesamte Produktportfolio (Thermometrics, NovaSensor, Tellaire, Kaye und Protimeter), der Bereich wird als Teil der Amphenol Corporation unter dem Namen Amphenol Advanced Sensors

mit Stammsitz in St. Mary's, Pennsylvania firmieren. Anwendungsgebiete der Sensoren sind u.a. die Automobilindustrie, Pharmazie und Biotechnologie sowie andere Industriebereiche. www.amphenol.com

Witte feiert Richtfest



Foto: Witte Pumps

Bürgermeister Roland Krügel heißt Geschäftsführerehepaar Wiczorek am neuen Standort willkommen.

Der Bau der neuen Produktionsstätte der Witte Pumps & Technology GmbH im Business-Park Tornesch geht zügig voran. Vom ersten Spatenstich bis zum Richtfest im Januar vergingen gerade einmal vier Monate. Die Inbetriebnahme ist für Juli 2014 geplant. In den neuen Hallen sollen künftig Pumpen mit Eigengewichten von bis zu 40 Tonnen montiert werden. www.witte-pumps.de

Yokogawa erhält Auftrag in Russland

Die Yokogawa Europe Solutions B.V. hat von Yamgaz, einem Konsortium aus der Technip und der JGC Corporation, den Zuschlag für die Lieferung eines Automatisierungskonzepts mit integrierter sicherheitsgerichteter Steuerung für das LNG-Projekt Jamal in Russland erhalten. Das zu den

größten Ressourcenprojekten Russlands zählende Projekt steht unter der Federführung der JSC Yamal LNG und sieht die Errichtung einer großdimensionierten integrierten Erdgasverflüssigungsanlage mit einer geplanten jährlichen Kapazität von 16,5 Mio. Tonnen vor. www.yokogawa.com

News-Ticker +++ News-Ticker+++

BASF baut neue Komplexbildner-Anlage für nachhaltigere Wasch- und Reinigungsmittel am Evonik-Standort in Theodore/Alabama +++ Egemin Automation gewinnt Life-Sciences-Auftrag: neue Produktionsanlage für Laboratoria Smeets +++ Endress+Hauser eröffnet Werk in Brasilien – Firmengruppe fertigt in Itatiba Durchfluss-, Füllstands- und Druckmessgeräte +++ Von Siemens finanzierte und gebaute Mandela School of Science & Technology in Nelson Mandelas Geburtsort Mvezo in Südafrika eröffnet +++ Boge Kompressoren stellt Weichen auf Wachstum und investiert in neuen Standort – Umsatzplus in 2013 erzielt +++ Evonik nimmt 2014 Großanlagen in Singapur, China, Brasilien und Deutschland in Betrieb

Thilo Brodtmann wird neuer VDMA-Hauptgeschäftsführer

Der Hauptvorstand des VDMA hat auf seiner Sitzung den bisherigen Stellvertretenden Hauptgeschäftsführer des VDMA, Thilo Brodtmann (50), zum neuen Hauptgeschäftsführer bestellt. Er löst Dr. Hannes Hesse ab, der seit 2001 VDMA-Hauptgeschäftsführer ist und zum 31. Januar 2015 in den Ruhestand geht. Zum Stellvertreter Brodtmanns wurde Hartmut Rauen (47) bestimmt. Brodtmann und Rauen treten ihre Ämter zum 1. Februar 2015 an. Brodtmann ist seit 1999 Geschäftsführer des Fachverbandes Robotik + Automation und seit 2001 als stellvertretender Hauptgeschäftsführer verantwortlich für den strategischen Vertrieb des Verbandes. Rauen ist seit 1996 Geschäftsführer der Fachverbände Antriebs- und Fluidtechnik und seit 2005 Mitglied der VDMA-Hauptgeschäftsführung. In dieser Funktion verantwortet er u.a. die Themen Bildung, Forschung und Technik. www.vdma.org



Dr.-Ing. Claas-Jürgen Klasen ist neuer Vorsitzender der VDI-GVC

Dr.-Ing. Claas-Jürgen Klasen von Evonik Industries AG ist seit 1. Januar 2014 neuer Vorsitzender der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC). Klasen tritt die Nachfolge von Dipl.-Ing. Achim Noack, Bayer CropScience AG, an und übernimmt damit den Vorsitz einer der größten Gesellschaften des VDI mit über 15.000 Mitgliedern. www.vdi.de



Aufsichtsgremien der E. Merck neu besetzt

Die Eigner des Darmstädter Pharma- und Chemieunternehmens Merck haben auf der diesjährigen Gesellschafterversammlung ihre Vertreter im Aufsichtsgremium der E. Merck KG, dem Familienrat, neu gewählt. Zum neuen Vorsitzenden des zwölfköpfigen Gremiums wurde Dr. Frank Stangenberg-Haverkamp (65) gewählt, nachdem Jon Baumhauer (69) aus Altersgründen ausstieg. Gleichzeitig wurde er zum stellvertretenden Vorsitzenden des Gesellschafterrates der E. Merck KG gewählt. www.merck.de



Martin Palsa ist neuer Geschäftsführer bei Grundfos

Die deutsche Vertriebsgesellschaft des international tätigen Pumpen-Konzerns Grundfos hat eine neue Führung: Martin Palsa wurde zum Vorsitzenden der Geschäftsführung der Grundfos GmbH ernannt. Er übernimmt damit die Verantwortung im größten Einzelmarkt der Grundfos-Gruppe. In Personalunion koordiniert Palsa als Area Manager D-A-CH die Geschäfte der Vertriebsgesellschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz. www.grundfos.de



Kirry Mukherji wird Geschäftsführer von Log4Chem

Die Gesellschafter der Log4Chem GmbH konnten Kirry Mukherji (47) als Geschäftsführer gewinnen. Damit verantwortet der Engländer die weitere Entwicklung des Joint Ventures der Logistiker Bertschi, De Rijke Group und Hoyer. www.log4chem.com



Wertvoll



Bester Schutz vor hochkonzentrierten Säuren

Korrosionsschutz

Tantaline bietet eine wirtschaftliche und leistungsfähige Alternative zu Prozessausrüstungen aus Titan, Zirkonium, Tantal oder mit Nickel-Legierungen. Selbst hoch komplexe Bauteile können mittels der einmaligen Gasphasenprozess-Technologie langlebig veredelt werden – und das bei geringer Lieferzeit.

Korrosionsschutz – für die Generationen danach.



TANTALINE

www.tantaline.com

Nordborg, Dänemark · Tel. 0045 70 200 679

Erster Industriegipfel zu Industrie 4.0



Foto: Siemens

Vertreter aus Wirtschaft und Forschung diskutierten auf dem ersten Industriegipfel zum Thema Industrie 4.0, der im Global Leadership Center der Siemens AG in Feldafing stattfand. Themenblöcke waren Standards, Ausbildung, Benutzerfreundlichkeit sowie die Rolle der IT-Infrastruktur. Anton S. Huber, CEO der SiemensDivision Industry Automation, beschrieb in

seinem Impulsvortrag, wie sich in den kommenden Jahren die Digitalisierung der Arbeitswelt in Produktentwicklung und Produktion ausbreiten wird, welche Konsequenzen dies auf die Wettbewerbsfähigkeit der betroffenen Unternehmen hat und welchen Beitrag die Initiative Industrie 4.0 dazu leisten könnte.

www.siemens.com \ www.industriegipfel.de

Eine Million Euro für die Chemie-Lehre

Der Fonds der Chemischen Industrie (FCI), das Förderwerk der Branche, stellt auch in diesem Jahr zusätzliche Mittel in Höhe von 1 Mio. Euro für eine bessere Lehre im Chemiestudium an den Universitäten zur Verfügung. Damit soll die inhaltlich-konzeptionelle Modernisierung der Praktika unterstützt werden. FCI-Geschäftsführer Dr. Gerd Romanowski: „Unsere Finanzspritze soll helfen, dass die experimentelle Ausbildung von

Chemie-Studierenden mit den Anforderungen der Berufspraxis Schritt hält und aktuelle Entwicklungen in Wissenschaft, Technik und Industrie aufgreift.“ Um die Gelder können sich die Chemiefachbereiche der Universitäten bewerben und damit Geräte für neue Versuche in Laborpraktika kaufen. Die Obergrenze der Förderung beträgt 100.000 Euro je Fachbereich, vorausgesetzt der Antrag überzeugt die Gutachter. www.vci.de

Industrielle Biotechnologie: BMEL fördert europäische Forschungsprojekte

Im Rahmen des ERA-IB-2 fördert das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) wieder deutsche Forschungseinrichtungen und Unternehmen in länderübergreifenden Projekten zu industrieller Biotechnologie. Bis zum 31. März 2014 können Projektskizzen eingereicht werden. Zur stärkeren Etablierung industrieller Biotechnologien in Europa haben Forschungsförderer

aus dreizehn EU- und assoziierten Ländern von Norwegen bis zur Türkei und von Portugal bis Russland im Rahmen des ERANETs „ERA-IB-2“ (www.era-ib.net) eine gemeinsame Initiative für transnationale Forschungsprojekte gestartet. Zusätzlich verstärkt wird diese Bekanntmachung von einigen Förderorganisationen des ERA-Nets „Euro-TransBio“, die sich an der ERA-IB-Bekanntmachung beteiligen.

www.fnr.de

Saubere Luft in Europa

Die Europäische Union hat ein verbindliches Ziel für 2030 gesetzt: eine Emissionsminderung von 40% im Vergleich zu 1990. Schon im Mai 2013 trat die Industrie-Emissionen-Richtlinie (IE-RL) der EU in Kraft. Sie fordert einen medienübergreifenden Ansatz, um die Umweltverschmutzung zu vermeiden. Das Hauptziel der neuen IE-RL ist, durch eine verstärkte Anwendung der besten verfügbaren Techniken (BVT) bei industriellen Tätigkeiten ein einheitliches und hohes Umweltschutzniveau zu erreichen. Um dieses Ziel zu realisieren, ist ein intensiver Austausch zwischen den Beteiligten des BVT-Merkblatts und der Praxis notwendig. Eine Plattform dafür



Foto: Bild: VDI Wissensforum GmbH/GEA Biscoff GmbH

bietet die Tagung „Emissionsminderung 2014 – Stand – Konzepte – Fortschritte“ am 20. und 21. Mai 2014 in Nürnberg. Veranstalter ist die VDI Wissensforum GmbH. www.vdi.de

3D-Druck trifft Bioökonomie

Für den 3D-Druck im Schmelzschichtverfahren (FDM, Fused Deposition Modelling) sind nur wenige Werkstoffe erhältlich: Meist werden biobasiertes PLA (Polymilchsäure) oder erdölbasiertes ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) verwendet. Materialien mit anderen Eigenschaften sind gefragt. Im Projekt BioFabNet werden aus verfügbaren Ausgangsmaterialien (teil-)biobasierte Kunststoffe für den 3D-Druck entwickelt. Die Öffentlichkeit soll dabei in die Materialtests einbezogen werden: Wer einen 3D-Drucker besitzt und

etwas Erfahrung im Druck mitbringt, kann sich als Tester bewerben. Am BioFabNet beteiligt sind die BIOPRO Baden-Württemberg GmbH, das Institut für Kunststofftechnik (IKT) der Universität Stuttgart und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. Gefördert wird das BioFabNet über eine Laufzeit von zwei Jahren vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Fördermaßnahme BioIndustrie 2021.

www.biofabnet.de

Automatisierungstreff 2014: Effizienzsteigerung in der Produktion

Produktionsverantwortliche können sich auf dem Automatisierungstreff vom 25. bis 27. März 2014 in der Böblinger Kongresshalle ganzheitlich von der Sensor- bis zur MES-Ebene über Methoden und Lösungen zur Erhöhung der Produktionseffizienz informieren. Die von Sybille Strobl, Geschäftsführerin der Strobl GmbH, veranstaltete Kom-

munikationsplattform bietet nahezu 50 Workshops, verschiedenen Trend-Sessions und eine Fachausstellung. Im Mittelpunkt stehen sowohl modernste Automatisierungskomponenten und -systeme als auch Produktions-IT-Lösungen, basierend auf Manufacturing Execution Systems.

www.automatisierungstreff.com

Fachtagung Energy Harvesting 2014

In Zusammenhang mit der Suche nach alternativen Energiequellen ist ein wichtiger Bereich in der Mikrosystemtechnik das Energy Harvesting. Zu diesem Thema veranstaltet der Carl Hanser Verlag vom 08.–09. April 2014 in Stuttgart unter Leitung von Prof. Dr. Peter Woias, Lehrstuhlinhaber Konstruktion von Mikrosystemen, Institut für Mikrosystemtechnik an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, bereits zum zweiten Mal die Fachtagung Energy Harvesting. Schwerpunkt in diesem Jahr sind die Umsetzungen aus den Bereichen Industrietechnik, Haustechnik, Energietechnik und Fertigungstechnik.

[www.hanser-tagungen.de/
energyharvesting](http://www.hanser-tagungen.de/energyharvesting)

MSR-Spezialmesse für Prozessleitsysteme, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik in Frankfurt am Main



Foto: Meorga GmbH

Die regionale Messe: Produkte, Systeme und Informationen vor der Haustür

Die MEORGA veranstaltet am 26. März 2014 in der Jahrhunderthalle in Frankfurt-Höchst eine regionale Spezialmesse für Prozessleitsysteme, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik. Hier zeigen ca. 150 Fachfirmen der Mess-, Steuer-, Regel- und Automatisierungstechnik Geräte und Systeme, Engineering- u. Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger, die in ihren Unternehmen für die Optimierung der Geschäfts- und Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Workshops sind für die Besucher kostenlos.

www.meorga.de

Programm der 18. Pumpen-Praktikerkonferenz online

Erstrangige Referenten der Betreiber- und Herstellerseite berichten auch heuer wieder über ihre praktischen Erfahrungen, Problemlösungen und die neuesten Trends. Das weit gespannte Spektrum der Vorträge auf der 18. Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrens- und Kraftwerkstechnik“ in Graz bietet die Schwerpunktthemen: Energieeffizienz, Erdöl/Petrochemie, Verdrängerpumpen, Abwassertechnik, Verfahrenstechnik, Dichtungstechnik.

Die Konferenz wendet sich in gleichem Maße an Betreiber, Planer und Hersteller der verschiedensten verfahrenstechnischen Anlagen.

www.praktiker-konferenz.com

chemie&more ist Medienpartner der 18. Praktikerkonferenz in Graz.

Die bessere Alternative



NEMO® Exzentrerschneckenpumpen für die Farben- und Lackindustrie

NETZSCH bringt schon heute die Zukunft in Ihre Fabriken: NEMO® Exzentrerschneckenpumpen als bessere Alternative zu Druckluftmembranpumpen.

- Bessere Produktschonung durch pulsationsarme Förderung
- Erweiterte Produktionskapazität durch große Fördermengen
- Größere Wirtschaftlichkeit durch geringen Energiebedarf
- Gesteigerte Flexibilität durch Integration in bestehendes Rohrleitungssystem

Wir beraten Sie gerne!



NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH

Tel.: +49 8638 63-1020
Fax: +49 8638 63-2327
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com

Besser geht's nicht

TOR plant das energetisch optimale Fluidsystem

PD Dr. Ulf Lorenz, Dr. Gerhard Ludwig, Prof. Dr.-Ing. Peter Pelz
Technische Universität Darmstadt Institut für Fluidsystemtechnik (FST)

Um nennenswerte Energieeinsparung bei energieverbrauchenden Fluidsystemen erreichen zu können, ist ein Umdenken erforderlich, von einer Produktskalierung (Product Approach, Extended Product Approach) hin zu einer Systemoptimierung (System Approach).

Der Planer muss dabei wie ein Schachspieler Szenarien solange durchspielen und bewerten, bis die Systemtopologie gefunden ist, bei der die minimale Energie zur Erreichung einer Prozessfunktion notwendig ist. Aufgrund der Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten kann dies nur mit Hilfe von Computern und intelligenten Algorithmen gelingen. An der TU Darmstadt arbeiten Mathematiker und Ingenieure gemeinsam an dieser Herausforderung und entwickeln

am Institut für Fluidsystemtechnik den virtuellen Anlagenplaner TOR [1]. Dabei steht TOR sowohl für den virtuellen Planer als auch für die neue Forschungsrichtung „Technical Operational Research“.

Bittet man heute drei unterschiedliche Anlagenplaner eine Prozessfunktion (Flüssigkeitsförderung, Heizen, ...) zu erfüllen, so ist zu vermuten, dass sich die Anlagen in Topologie, Regelung und insbesondere im

Energieverbrauch unterscheiden, so dass keinesfalls alle drei Lösungen gleichwertig sein können.

Im vorliegenden Artikel adressieren wir zwei Punkte:

► Wir möchten über einen absoluten Maßstab für den Energieverbrauch von Fluidarbeitssystemen sprechen, vergleichbar mit der maximal möglichen Energie-



umsetzung bei Fluidkraftsystemen [3], [4], [2]. Dadurch ergeben sich für Planer, Betreiber und Gesetzgeber Entscheidungshilfen, um Systeme auszulegen, zu betreiben bzw. deren energetische Qualität zu überprüfen.

► Wir wollen die Anwendung Mathematischer Optimierung diskutieren und Planer, Betreiber und Gesetzgeber für die Suche nach einem Systemoptimum sensibilisieren. Um einmal plakativ zu sein: Wenn Ingenieure heute „optimieren“, dann „drehen“ sie solange an Parametern, bis eine gute Lösung verbessert ist. Ein Optimum im Sinne einer bestmöglichen Lösung wird dadurch im Allgemeinen nicht gefunden. Eine Abschätzung der Lösungsqualität gegenüber einer bestmöglichen Lösung ist bei dieser Vorgehensweise auch nicht gegeben und tatsächlich ist die gefundene Konfiguration zumeist weit von einem energetischen Optimum entfernt, da die wesentliche Größe, die Topologie des Fluidsystems, d.h. die Auswahl der Komponenten, die Verschaltung, ... überhaupt nicht variiert worden ist.

Der Weg zum Maßstab

Neben dem Modulwirkungsgrad

$$\eta := \frac{\text{Referenz}}{\text{Wert}} = \frac{P_{\text{ref}}}{P_{\text{zu}}},$$

der derzeit im Fokus der EU aber auch der USA und China ist, wird eine weitere Größe benötigt, um den Energieverbrauch von Systemen zu bewerten. Die unter allen Umständen minimal notwendige Energie zur Erreichung einer Prozessfunktion (Kühlen, Heizen, Reaktion,...) ist zwar nicht bekannt, aber unter der Annahme einer üblichen Lasthistorie ist die minimale Energie bei Fluidarbeitssystemen oder maximale Energie für ein Fluidkraftsystem das Integral über die Leistung.



Abb. 1 Die TOR Pyramide

Wie aber bestimmen wir mit dieser Erkenntnis eine absolute Referenz bei Systemen? Hierzu lohnt ein Blick auf Fluidkraftsysteme wie Wind-, Wasser- und Wellenkraft, da sich dort der Charakter der Aufgabe zeigt. Albert Betz definierte 1920 [3] den Erntefaktor für Fluidkraftsysteme bei konstanter Last als Verhältnis von

$$E_{\text{ref}} := E_{\text{min,max}} = \int_0^T P_{\text{min,max}} dt.$$

Dieser Faktor bewertet die energetische Güte des Systems einschließlich der Fluidenergiemaschine wie Windturbine, Wasserturbine oder Meeresturbine. Für Wind-

kraft ist der praktisch maximale Erntefaktor 59% [3] für Wasserkraft 50% [4] selbst bei einem Modulwirkungsgrad von 100%, d.h. keiner Dissipation in der Maschine. Die abgegebene Leistung und damit der Erntefaktor CP ist eine stetige Funktion des Betriebszustandes welcher z.B. den Grad der Aufstauung beziffert oder die Wasserhöhe im Unterwasser. Der maximale Energieertrag eines Fluidkraftsystems kann somit über eine kontinuierliche Optimierung ermittelt werden. Letzteres ist grundlegend anders beim Aufbau einer Anlage

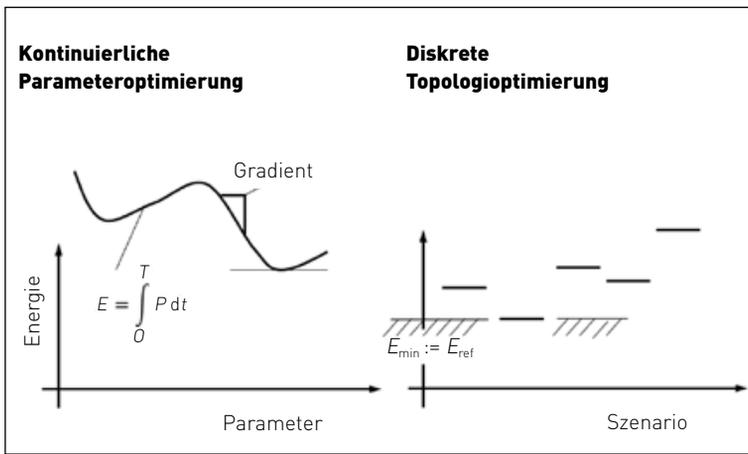


Abb. 2 Unterschied zwischen Parameter- und Topologieoptimierung

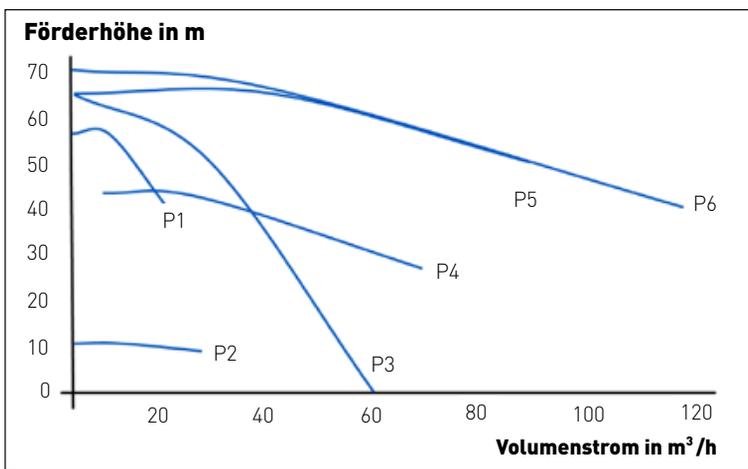


Abb. 3 Kennlinien der zur Verfügung stehenden Fluidmaschinen. Für P1 bis P3 (drehzahlregelt) bei maximaler Drehzahl

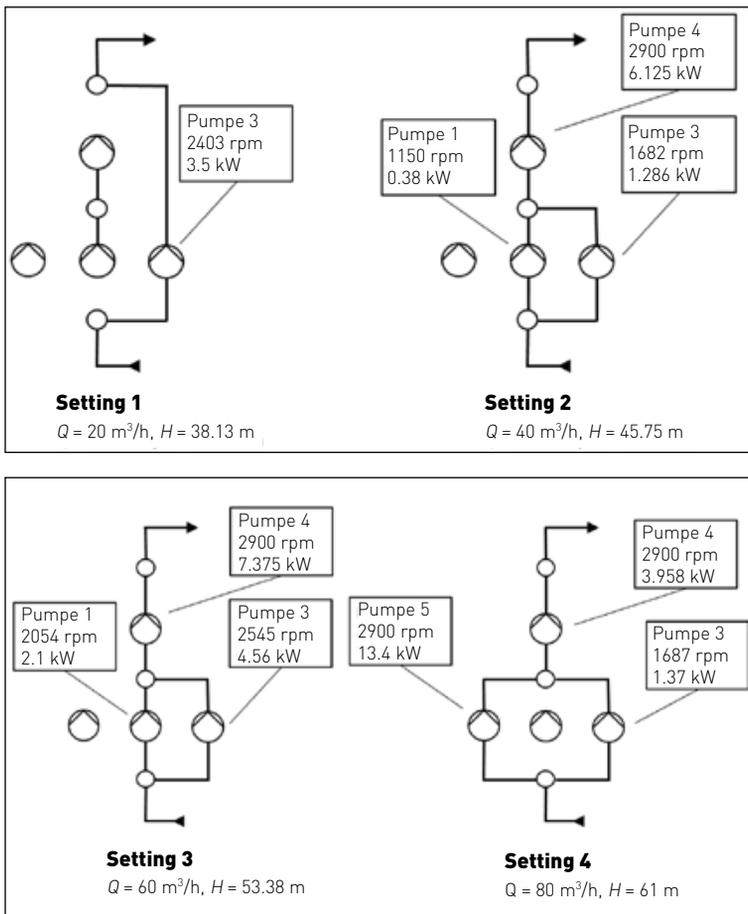


Abb. 4 Globaloptimale Lösung der Planung für das Beispiel

aus Maschinen, Ventilen, Reaktoren, Wärmetauschern, ... alles Komponenten, aus denen der Anlagenplaner auswählen muss. Dabei müssen Entscheidungen getroffen werden, wie Pumpe 1 oder 2? Schalte ich eine kleine Pumpe mit einer großen Pumpe parallel oder ordne ich drei gleiche kleine Pumpen parallel an. Jede Entscheidung hat Einfluss auf die Güte der Anlage. An der TU Darmstadt stellen wir uns der Aufgabe, in diesem Konfigurationsraum optimale Lösungen zu suchen. Wie wir vorgehen, wird im Folgenden am Beispiel einer Druckerhöhungsanlage erklärt.

Die TOR Pyramide

Um die gemischt-ganzzahlige lineare Optimierung für Ingenieure handhabbar zu machen, wurde am FST eine Methodik zur Systemauslegung entwickelt. Sie sieht im Kern folgendes Vorgehen vor: Der erste Schritt (1) der Systemauslegung ist immer die Klärung der grundlegenden Funktion des Systems (vgl. Abb. 1). Anschließend (2) folgt die Frage nach den subjektiven Zielen der Planung. Der zur Erfüllung von Ziel und Funktion vorhandene Komponentenbaukasten wird im nächsten Schritt beschrieben (3). Danach sind zunächst einmal alle Entscheidungen zur Auslegung des Systems getroffen, aber dessen Struktur ist nach wie vor unbekannt. In einem weiteren Abstraktionsschritt entsteht ein gemischt-ganzzahliges lineares Programm (MILP) (4). Die innerhalb des Optimierungsmodells optimalen Lösungen werden validiert und realisiert (5–7).

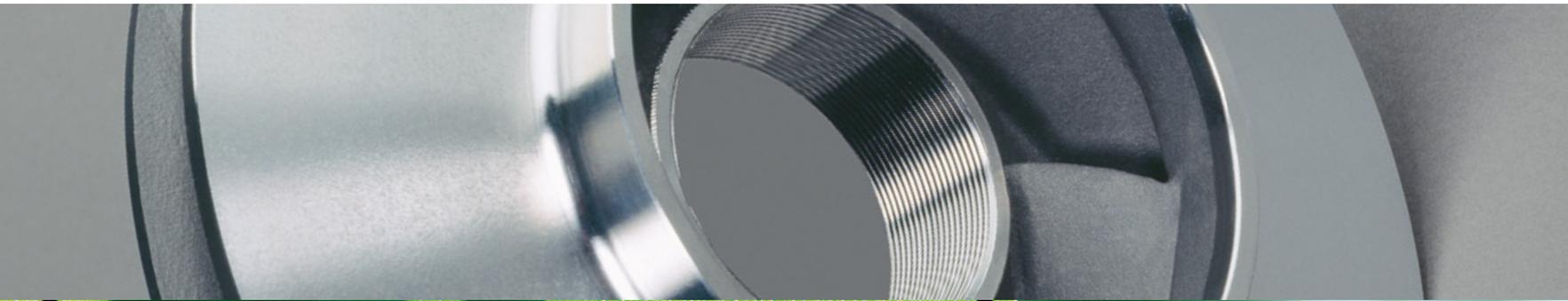
Systemdesignprozess einer Druckerhöhungsanlage

- ▶ Zu Beginn einer Systemauslegung steht die Frage Was ist die Funktion? Hier soll Druck erhöht werden.
- ▶ Was ist mein Ziel? Eine Funktion kann entweder mit geringem Aufwand (minimaler Energieaufwand, minimale Investitionen, minimaler Materialeinsatz, ...) oder mit hoher Verfügbarkeit (geringe Ausfallwahrscheinlichkeit, hohe Lebensdauer ...) erfüllt werden. Ein Anlagenplaner wird in diesem Sinne ggf. ein anderes subjektives Ziel anstreben als ein Betreiber bzw. Besitzer. In unserem Beispiel sollen Energieverbrauch ebenso wie Investitionskosten mit vorgegebener Gewichtung minimiert werden.
- ▶ Wie groß ist das Spielfeld? Bei einem Schachspiel (vgl. Eingangsbild) sind das Spielfeld und die Regeln festgelegt. Gleiches muss auch für die computergestützte Anlagenplanung gelten. Z.B. muss eine Vorauswahl an Komponenten ermittelt werden und physikalische Randbedingungen müssen kodiert werden. Dann lässt sich algorithmisch bestimmen, ob eine Komponente Verwendung findet oder nicht und wie sie im optimalen Betrieb verwendet wird. Zu einem System gehört alles, was zur Erfüllung der Funktion notwendig ist. Ausgehend vom Kunden, der in diesem Fall vier mögliche Lastszenarien vorgibt, wie in Abb. 2 gezeigt, stehen sechs Pumpentypen zur Verfügung, aus denen eine beliebige Kombination gebildet werden darf. Die Fluidenergiemaschinen sind anhand ihrer Kennlinien zu unterscheiden (vgl. Abb. 3). Für unser Beispiel sollen nun aus Platzgründen zudem maximal fünf Pumpen verbaut werden. Die Aufgabe des Planers ist also, maximal fünf Pumpen aus dem Sortiment so auszuwählen, dass die gewünschten Lastszenarien bedient werden, dass aber eben auch die Summe der Anschaffungskosten plus die zu erwartenden Energiekosten auf den Abschreibungszeitraum minimal sind.

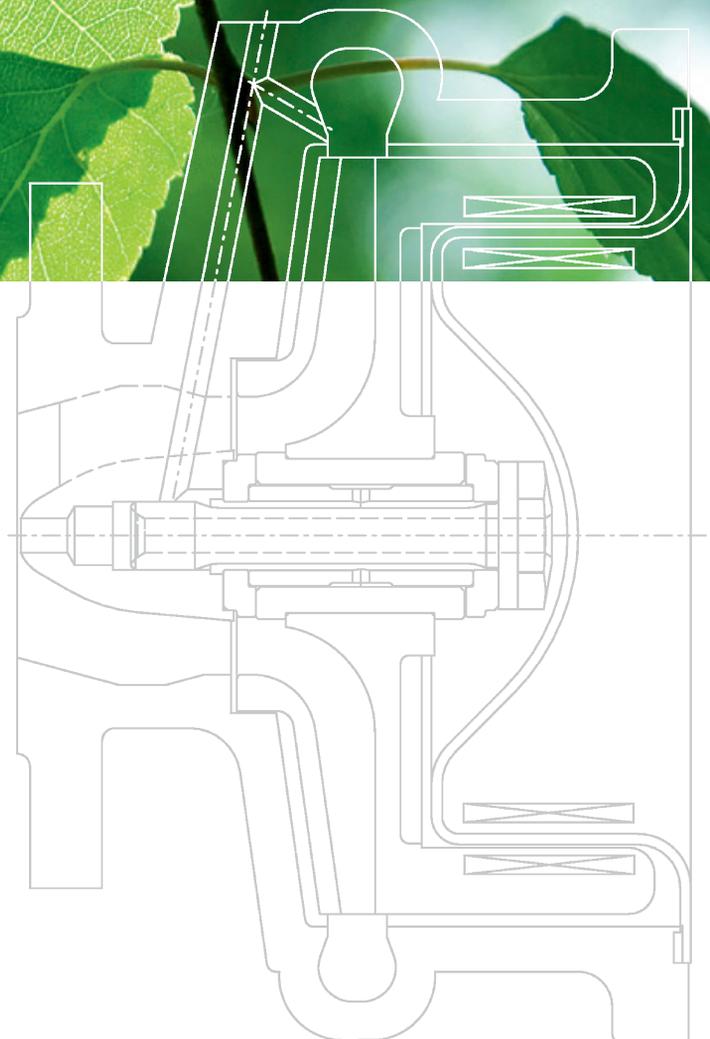
An dieser Stelle sind alle wesentlichen Eigenschaften des Zielsystems festgelegt.

Energy Efficiency in Chemical Processes

Save Up to 30% Energy with CP Pump Systems



As one of the industry's leading suppliers of premium quality centrifugal pumps, we help you achieve sustainable environmental improvements in your chemical process pumping systems.



To learn more about how you can save energy in your chemical processes, visit:

www.cp-pumps.com

cleaner pumps, cleaner planet™



Peter Pelz studierte Maschinenbau und Mathematik an der TH Darmstadt und dem Trinity College Dublin. Er promovierte 1998 zur Strömungsmechanik der Flüssigkeitschromatografie in Kooperation mit der Fa. Merck. Von 1998 bis 2004 war er Leiter Rheologie und Strömungsmechanik bei der Fa. Freudenberg Forschungsdienste KG, Weinheim und bis 2006 Leiter Vorentwicklung und Innovationsprojekte bei der Fa. Vibracoustic, Hamburg (ein Unternehmen der Freudenberg Gruppe). Seit 2006 leitet er das Institut für Fluidsystemtechnik (FST) im Fachbereich Maschinenbau an der TU Darmstadt.



Ulf Lorenz studierte Informatik an der Universität Paderborn, wo er 2001 mit Auszeichnung promovierte und sich 2006 in Informatik habilitierte. 2007 erhielt er ein Research Fellowship „Algorithm Design in Combinatorial Optimization“ in Berlin bei Prof. Möhring, Mathematik. 2013 folgte die Habilitation in Mathematik. Seitdem ist er Privatdozent in der Mathematik an der TU Darmstadt. Seit April 2013 leitet er die Technische Optimierungsgruppe innerhalb des Instituts für Fluidsystemtechnik an der TU Darmstadt.



Gerhard Ludwig studierte Maschinenbau an der TH Darmstadt und promovierte 1992. Im Anschluss war er Obergeringenieur am Fachgebiet Turbomaschinen und Fluidantriebstechnik der TH Darmstadt und Leiter der AG „Hydraulische Turbomaschinen“. Bis 2003 war er Akad. Rat am Fachgebiet Turbomaschinen und Fluidantriebstechnik der TU Darmstadt und leitete zwei Arbeitsgruppen. Bis 2013 war er Akad. Oberrat am Fachgebiet Fluidsystemtechnik der TU Darmstadt und ist seitdem Direktor am FST. Er ist aufgrund seiner vielfältigen Expertise einer der Kompetenzträger des FST und leitet die Gruppe Hydraulik.

Finde das optimale System

Neu und wesentlich ist die Übernahme der Anlagenplanung durch den Rechner! Die Zahl der Kombinationen ist derart hoch, dass wie beim Schachspiel menschliche Spieler kaum eine Chance gegen die mathematische Optimierungssoftware haben.

- ▶ Die gefundene Lösung wird mittels physikalisch-technisch-ökonomischen Modellen mit konzentrierten Parametern (sogenannte 0-dimensionale Modelle) in Modelica [5] evaluiert.
- ▶ Die Validierung erfolgt wie üblich durch dreidimensionale Berechnungsmethoden (CFD, FEM) oder Versuch.
- ▶ Das Umsetzen obliegt dem Systembauer so wie bisher.

Obwohl das Beispiel auf den ersten Blick noch nicht sehr groß aussieht, besitzt es eine überraschend komplexe Lösung, die in Abb. 4 graphisch dargestellt ist.

Es fällt auf, dass die Lösung lediglich vier Pumpen benötigt und dass ihre Verschaltung lastabhängig ist. Im ersten Szenario wird nur Pumpe 3 genutzt, im zweiten und dritten werden die Pumpen 1 und 3 parallel und diese in Reihe zu Pumpe 4 geschaltet. Im 4. Lastszenario wird Pumpe 1 nicht benutzt, dafür sind Pumpe 3 und Pumpe 5 parallel. Das

Besondere an dieser Lösung ist, dass uns die Methode, die uns zu dieser Lösung geführt hat garantiert, dass es keine bessere Lösung geben kann. Besser geht's nicht.

Fazit

Unter Operations Research (OR) wird allgemein die Entwicklung und der Einsatz quantitativer Modelle und Methoden zur Entscheidungsunterstützung verstanden [6]. Aufgabe des Technical Operational Research (TOR) ist zum einen, die Modellierungsmethoden und dazugehörigen mathematischen Lösungsverfahren zu nutzen, um technische Systeme zu optimieren und die Güte von vorhandenen technischen Systemen zu bestimmen. Der Anspruch von TOR ist es zudem, Lösungen aus der mathematischen Optimierung in die funktionale Modellierung (Modelica [5]) zurückzuspiegeln um damit eine belastbare Validierung der Ergebnisse und der mathematischen Modellbildung zu ermöglichen.

Die dafür notwendige Methodenentwicklung gelingt nur, wenn Mathematiker und Ingenieur sehr eng zusammen arbeiten.

Danksagung

Wir danken dem VDMA Fachverband Pumpen+Systeme für die Forschungsunterstützung.

peter.pelz@fst.tu-darmstadt.de
ulf.lorenz@fst.tu-darmstadt.de
gerhard.ludwig@fst.tu-darmstadt.de

Literatur

- [1] Pelz, Lorenz, Ederer, Lang, Ludwig (2012) „Designing Pump Systems by Discrete Mathematical“, IREC 2012
- [2] Becker (1985) „Technische Thermodynamik: Eine Einführung in die Thermo- und Gasdynamik“, Teubner
- [3] Betz (1920) „Das Maximum der theoretisch möglichen Ausnutzung des Windes durch Windmotoren.“ Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen
- [4] Pelz (2011) „Upper Limit for Hydropower in an Open-Channel Flow“, Journal of Hydraulic Engineering, DOI: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0000393
- [5] <https://www.modelica.org/>.
- [6] <https://gor.uni-paderborn.de/>.

Foto: © Fotolia.com, olly

Am Institut für Fluidsystemtechnik der TU Darmstadt sind derzeit 28 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen beschäftigt. Die Fachkompetenz des Instituts liegt auf dem Gebiet von Fluidsystemen unterschiedlichster Art. Das Institut beschäftigt sich auch mit fluidtechnischen Komponenten, wie sie im Automotive-Sektor anzutreffen sind. Die Auslegung sowie das Betriebsverhalten von Turbomaschinen (Kreisel-pumpen und Ventilatoren) stellen einen langjährigen Forschungsschwerpunkt am Institut dar.

Experten-Profil:

Pump Audit

Energieverschwender auf Diät setzen

Stefan Klinger, Leiter Service D-A-CH,
Grundfos GmbH, Erkrath

Der Kraftakt ‚Energiewende‘ wird gelingen, weil er gelingen muss. Dieser Wandel in allen Lebensbereichen ist alternativlos, es gibt keinen Plan B für die Zukunft und die kommenden Generationen. Und weltweit schauen uns die Verantwortlichen in der Politik und in den Unternehmen dabei zu.

Weil Scheitern keine Option ist, müssen wir alle verfügbaren regenerativen Energiequellen nutzen. Wir müssen aber auch die einfach nachvollziehbare Erkenntnis umsetzen, dass eine Verringerung des Energieverbrauchs der qualitativ beste und schnellste Weg ist, um weniger Energie erzeugen und speichern zu müssen.

Um in meinem Umfeld zu bleiben: Bei neuen Anlagen ist es keine Frage, dass hocheffiziente Pumpen eingesetzt werden. Nachholbedarf gibt es bei vor Jahren installierten Aggregaten. Die sind in aller Regel zu groß dimensioniert. Und vielfach ungeregelt. Dazu stelle man sich folgendes Bild vor: Ein Autofahrer, der mit dem rechten Fuß kräftig Gas gibt – und damit es nicht gar zu schnell vorangeht, steht er zugleich mit dem linken Fuß auf der Bremse. Unmöglich?

Unverständlich, ja. Aber nicht unmöglich, wie der Blick in Produktionsanlagen der Chemie, der Pharmazie und der Lebensmittelindustrie zeigt. Da arbeitet nämlich noch immer eine Vielzahl von mehr oder weniger betagten Pumpen in ähnlicher Weise: Mit voller Drehzahl, also unter Vollast – unabhängig davon, wie viel Förderleistung die Produktion tatsächlich gerade benötigt.

‚Gebremst‘ wird in diesem Fall mit einer Drosselarmatur oder einem Bypass. Beide wandeln wertvolle mechanische Energie in nutzlose Wärme.

Einsparpotenziale nutzen

Geht es der Prozessindustrie so gut, dass sie Geld zu verschenken hat? Gewiss nicht, es fehlt im Fall der Pumpen aber oft an der Einschätzung dessen, was hier an Einsparpotential brach liegt. Bei rund 490.000 Pumpen allein in der chemischen Industrie Deutschlands kommt da einiges zusammen. Die Werkzeuge zur Ertüchtigung der Technik im Bestand sind vorhanden: Energiemanagement-Systeme, im Besonderen auch Pump Audits zur Identifikation von ineffizienten Pumpsystemen.

Beim Pump Audit geht es als grundsätzliche Philosophie nicht allein darum, betagte Aggregate durch Hocheffizienzpumpen zu ersetzen. Bei komplexeren Anlagen spielen weitere Aspekte und Komponenten eine entscheidende Rolle, beispielsweise extern montierte Frequenzumrichter, moderne Überwachungstechnik (Sensorik) und Integration in die Leitsysteme. Interessant ist ein ‚Pump Audit‘ auch hinsichtlich der Anlagenoptimierung: Eine veränderte



Stefan Klinger, Diplom-Kaufmann, war langjährig bei einem weltweit führenden Hersteller für Elektronik, Kameras und Druckmaschinen in verschiedenen Positionen, u.a. im internationalen Projektmanagement, tätig. Seit Dezember 2013 ist er bei Grundfos Direktor der neuen Service-Organisation D-A-CH.

Verschaltung und Steuerung von Pumpen kann – bei gleicher Leistungserfüllung – den Energiebedarf deutlich senken, in manchen Fällen reduziert sich sogar die Zahl der benötigten Pumpen.

Auf Basis der Analyse relevanter Systemparameter wie Fördermenge, Förderhöhe und Energieverbrauch (bei Heiz- bzw. Kühlanlagen zusätzlich noch die Differenztemperatur zwischen Vor- und Rücklauf) können genaue Aussagen über die Wirtschaftlichkeit der Anlagen getroffen werden. Damit ist ein Vergleich mit einem neuen Pumpensystem möglich – und entsprechend der individuellen Systemanforderungen kann dann das für den Betreiber effizienteste System ausgewählt werden.

Die vielen Pump Audits, die von Grundfos-Spezialisten in den letzten Jahren durchgeführt wurden, zeigen, dass durch den Einsatz effizienter und neuer Technologien ein Einsparpotenzial von oft 50%, in der Spitze bis 80% realisierbar ist.

Wir sollten gemeinsam daran gehen, diese ‚low hanging fruits‘ unverzüglich zu ernten.

infoservice@grundfos.de

Inspektor Thermo

Einsatz der Thermografie bei Instandhaltung und Anlagenverbesserung

Christian Huber, Wacker Chemie AG Burghausen

Die Thermografie, als bildgebendes Verfahren zur Anzeige der Oberflächentemperatur von Objekten, kommt nicht nur in der Prozessindustrie zum Einsatz. So werden häufig auch Wärmebilder von Tieren angefertigt, z.B. im Rahmen veterinärmedizinischer Untersuchungen.

War der Einsatz von Thermokameras vor einigen Jahren noch mit Hindernissen in Form hoher Anschaffungskosten, mäßiger Auflösung und großem Zeitaufwand bei der Berichtserstellung verbunden, hat sich die Situation in den letzten Jahren dramatisch gewandelt. Der technologische Fortschritt stellt dem Anwender je nach Anforderungsprofil hervorragende IR-Kamerasysteme in unterschiedlichen Preissegmenten zur Verfügung.

Im oberen Preissegment 8.000 bis 30.000 Euro findet man Kamerasysteme, die neben Instandhaltungsaufgaben auch für technologisch anspruchsvolle Aufgabenstellungen bis hin zur aktiven Thermografie, Anlagenverbesserungen und Entwicklungsaufgaben Verwendung finden. Das sehr günstige Kosten-Nutzen-Verhältnis dieser Inspektionsmethode empfiehlt den Einsatz neben singulären Untersuchungsaufgaben v.a. für die geplante Instandhaltung zur Schadensfrüherkennung und Energieeinsparung an technischen Einrichtungen. Die typischen Einsatzfälle sind geblieben. In der Elektrotechnik sind dies die Überprüfung von Hochspannungs- und Starkstromanlagen, Trafos, Klemmverbindungen, Schaltelementen, Kabelerwärmung, Schaltschränkerwärmung, die Bauelementkontrolle und Leiterplattenerwärmung. Bei Gebäuden, Apparaten und Rohrleitungen ist es hauptsächlich die Überprüfung von Wärme- bzw. Kälte-dämmungen. In der Maschinentechnik ist es meist die Kontrolle der Erwärmung von Maschinenelementen, Getrieben, Hydraulikanlagen, Antriebsmotoren usw. In der Prozessindustrie liegen auch noch Schwerpunkte in der Füllstandskontrolle, Ortung von Belägen und Verstopfungen in Apparaten und Rohrleitungen, Funktionskontrolle von Wärmetauschern, Prüfung wärmetechnischer Armaturen (z.B. Kondensatableiter), Prüfung von Oberflächentemperaturen für EX-Schutz

und – eingeschränkt – in der Leckageortung. Die aufgelistete Anwendungsbreite veranschaulicht die Herausforderungen für das Inspektionspersonal. Qualifizierungsmaßnahmen und eine Qualitätssicherung der Anwendung müssen diesen Prozess begleiten.

Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Anwendung

Neben der eher leicht zu erlernenden Bedienung von Kamera und Software sind für die fachgerechte Anwendung eine Reihe zusätzlicher Qualifikationen erforderlich:

- ▶ Physikalische Grundkenntnisse in Wärmelehre und Wärmestrahlung.
- ▶ Vertiefte Kenntnisse in technischer Wärmelehre zum jeweiligen Anwendungsgebiet.
- ▶ Grundkenntnisse zu Aufbau, Funktionsweise und typischen Fehlern der technischen Einrichtungen, die mittels Thermografie untersucht werden.
- ▶ Überblick zu den Methoden des Condition Monitoring und von Instandhaltungsstrategien.
- ▶ Kenntnisse der einschlägigen Regelwerke.
- ▶ Durchführung von wärmetechnischen Berechnungen zur Validierung von Ergebnissen.

- ▶ Einschlägige Fachkenntnisse der Werkstoffprüfung, sofern die Thermografie in diesem Anwendungsgebiet eingesetzt wird.

Zur Unterstützung dieser Qualifikationsmaßnahmen besteht seit Jahren ein mehrstufiges Schulungskonzept im Rahmen der Ausbildung von Personal für „zerstörungsfreie Prüfungen“ nach ISO 9712. Darüber hinaus gibt vor allem die VDI-Richtlinienreihe 2878 wichtige Hinweise zur Anwendung in verschiedenen Fachgebieten.

Der richtige Einsatz

Vergegenwärtigen wir uns, dass Thermografie zunächst nicht mehr ist als eine Messtechnik zur zweidimensionalen Erfassung von Oberflächentemperaturen, so stellt sich als Nächstes die Frage, wie sich ein Problem oder ein zu detektierender Fehler darin äußern würde. Als Messaufgaben fallen somit neben Vergleichen zu bekannten „Gut-Zuständen“, Vorgabewerten aus Richtlinien oder Vorschriften, reinen Relativvergleichen oftmals knifflige Aufgaben an, die vorab auch Planungen und Berechnungen erforderlich machen. Ein Beispiel wäre hierfür die thermografische Überprüfung einer Fernwärmeleitung, eines Verbrennungsofens oder Dampfkessels. Als übergeordnetes Ordnungsprinzip für die vielfältigen Aufgabenstellungen lassen sich diese physikalisch

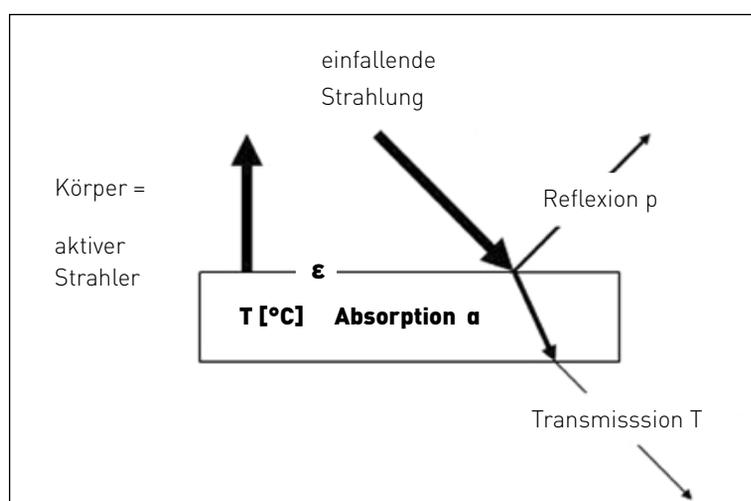


Abb. 1 Strahlungsaufnahme, Abgabe und Reflexion eines Gegenstandes.

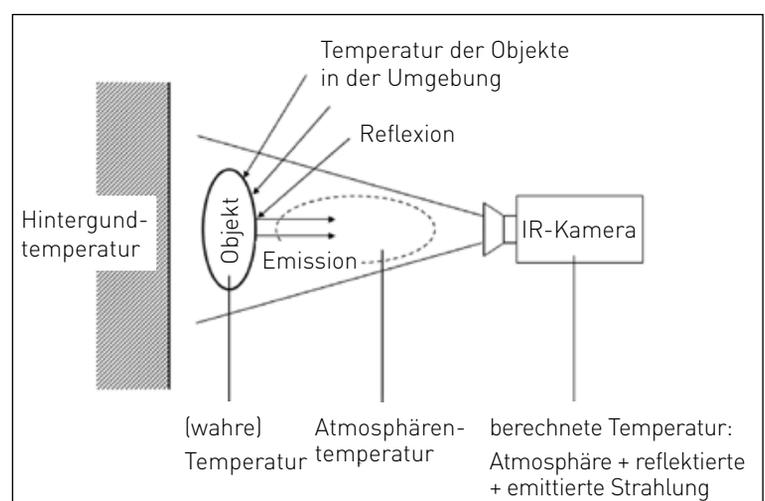


Abb. 2 Die IR-Kamera empfängt die emittierte Wärmestrahlung eines Gegenstandes mit zusätzlichen Einflüssen aus Reflexionen der Umgebung, Hintergrundstrahlung und Atmosphäreneinflüssen.



Christian Huber arbeitete nach seinem Maschinenbaustudium als Konstrukteur für Maschinenbau und Sonderapparate bei der Wacker Chemie AG. Danach erfolgte der Aufbau einer Fachstelle für mechanische Schwingungstechnik und Schadensfrüherkennung im Unternehmen. Der Aufgabenumfang erweiterte sich um Wartungsplanung, Maschineninspektion, Schwingungstechnik und Tribologie. Seit 2000 folgten fachliche Erweiterungen durch Hinzunahme der IR-Thermografie, mobile Instandhaltung und IH-Schulungen. Die Schwerpunkte externen Wirkens liegen beim VDI in Gremien- und Richtlinienarbeit bei Instandhaltung, Thermografie und Schwingungstechnik.

entsprechend der nachfolgenden Tabelle in eine Kausalität zur treibenden Energie und zum wärmetechnischen Prinzip setzen, wie es auch in VDI 2878 Blatt 3 ausführlicher dargestellt ist.

Tab. Beispiele für die Rückführung der Anwendung auf ein wärmetechnisches Prinzip

Anwendung	Treibende Energie	Wärmetechnisches Prinzip
Elektrische Verbindungen Kabel Bauelemente Trafo	Elektrische Verluste	Wärmeleitung und Wärmeübergang
Wärmedämmung Beläge/ Verkrustungen Materialabtrag	Temperaturdifferenz Medium zu Umgebung	Wärmedurchgang und Wärmeübergang an mehrschichtigen Wandaufbauten
Kupplungen Riementriebe Lager Getriebe	Reibungsverluste	Wärmeleitung und Wärmeübergang
Leckageortung Füllstandsermittlung	Temperaturdifferenz Medium zu Umgebung	Wärmedurchgang und Wärmeübergang an Wandaufbauten

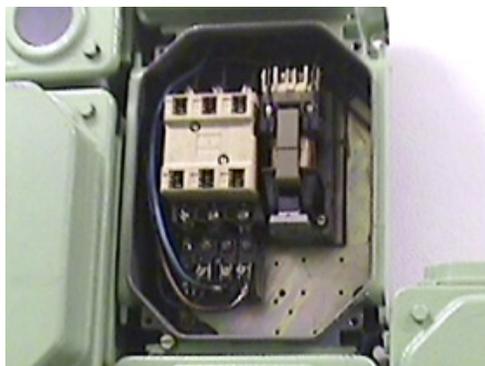


Abb. 3a+b Motorschütz mit viel zu hohen Temperaturen am Bauteil und den Anschlüssen trotz besserer Durchlüftung bei geöffnetem Deckel.

Prinzip der IR-Thermografie

Technische Oberflächen, die in der Regel IR-technisch nicht transparent sind, strahlen entsprechend ihrer Oberflächenbeschaffenheit und Temperatur Wärmestrahlung ab, nehmen auch Wärmestrahlung aus der Umgebung auf bzw. reflektieren auch einfallende Wärmestrahlung aus der Umgebung (siehe Abb. 1). Viele technische Anwendungen im Niedertemperaturbereich und Oberflächen mit hohen Emissionswerten sind mit vernachlässigbaren Fehlern behaftet. Findet man dagegen geringe Emissionswerte vor wie bspw. metallisch glatte Oberflächen, werden Messungen unzulässig verfälscht. Nur durch Hilfestellungen wie Lackmarkierungen, Klebepunkte usw. kann hier noch zuverlässig gemessen werden. Beispiele dafür sind nicht angestrichene Mantelbleche bei Wärmedämmungen oder metallisch glatte Kupferschienen in Elektroverteilungen. Die meisten am Markt befindlichen IR-Kameras arbeiten im langwelligeren Bereich (7,5 bis 13 µm).

Beispiele, Tipps und Irrtümer

Wärmedurchgänge durch Wände, auch Gebäudewände

Entsprechend den gültigen Regelwerken zur Wärmedämmung liegen bei neueren Industriegebäuden hohe Wärmedurchgangswiderstände vor, wodurch deren Thermografie vergleichbar jener von Wohnhäusern ist. Die so oft publizierten Aufnahmen der Außenfassaden sind zur Suche gravierender Mängel sinnvoll. Zur Bewertung des Wärmedurchgangs eignen sie sich jedoch kaum, weil die Außenwandtemperaturen rechnerisch von der Umgebungstemperatur kaum mehr abweichen und stark beeinflusst sind von Konvektionsbedingungen an der Wand bzw. instationären Aufheiz- und Abkühlvorgängen (Tag/Nacht). Die

Messung der Innenwandtemperaturen ist hier wesentlich aussagefähiger und zuverlässiger.

Elektrothermografie

Sie ist eines der ältesten Anwendungsgebiete und besonders ideal, weil sich gerade im Hochspannungs- und Starkstrombereich viele Fehler als elektrische Verlustleistung mit anschließender Umsetzung in Wärmeenergie bemerkbar machen. Aufgrund des Gefahrenpotenzials von fehlerhaften Verbindungen, überhitzten Bauteilen usw. kommt hier der Thermografie eine besondere Bedeutung zu, welche auch die Sachversicherer teilweise einfordern. Die Erfahrung zeigt, dass man bei der Erstdurchführung eine größere Anzahl an Fehlern entdeckt, die dann aber bei späteren Wiederholungsmessungen stark rückläufig ist, sodass häufig eine einjährige Wiederholfrist ausreichend ist.

Füllstände von Behältern – Funktion von Apparaten

Diese sind i. A. sehr gut erkennbar. Sollte die Phasengrenze nicht klar erkennbar sein, kann man durch kurzzeitiges Anblasen des Behälters mit Dampf oder Abspritzen mit Wasser auch in schwierigen Fällen sichere Ergebnisse erzielen.

Leckagen

Die Erwartungshaltungen sind hier oft zu hoch gesteckt. In waagrecht verlegten Rohrleitungen mit Außendämmung oder in Mauerwerken gelingt die Leckageerkennung noch relativ gut aufgrund der veränderten Wärmeleitwerte der durchnässten Isolierung bzw. des Mauerwerks. Die Leckageströme selbst sind thermografisch nicht erkennbar, weil deren Wärmeenergie



Abb. 4 Kontrolle der Funktion von Stoffströmen und Umlenklechen an einem Wärmetauscher. Die Funktion ist hier einwandfrei erkennbar. Die Dichtungen an den Umlenklechen sind in Ordnung.

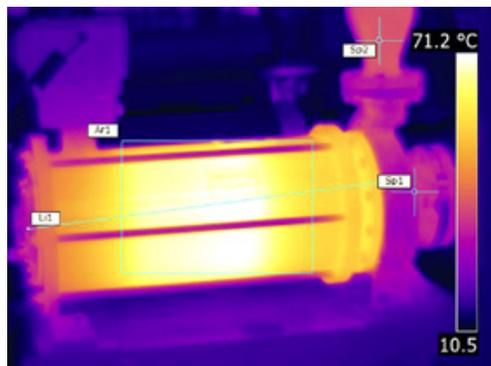
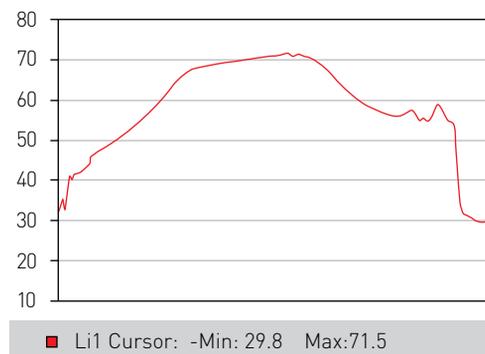


Abb. 5a+b Thermografie an einer Spaltrohrmotorpumpe. Das Temperaturprofil zeigt einen zu geringen Flüssigkeitsstrom zur Kühlung des Motorteils und Schmierung der Gleitlager.



zu gering ist. Leckagen bei Sattdampf und überhitztem Dampf lassen sich schlecht erkennen, weil alle IR-Kamerasysteme Wellenlängenbereiche in Absorptionsbändern von Wasserdampf ausblenden, um atmosphärische Störungen gering zu halten.

Maschinentechnik

Das Anwendungsspektrum ist hier extrem breitbandig, sodass nur einige Hinweise gegeben werden können. Für die Schadensfrüherkennung an Wälzlagern, aber auch an Gleitlagern ist die Schwingungsmessung

das Mittel der Wahl. Erst in späten Schädigungsstadien zeigen sich deutliche Temperaturerhöhungen. Eine große Vielzahl von Problemstellungen an Maschinen lässt sich jedoch hervorragend mit messtechnischer Unterstützung durch Thermografie in Ergänzung zu anderen Untersuchungsmethoden bearbeiten.

Zusammenfassung der Empfehlungen

Die Anwendung der Thermografie ist durch preiswerte, technologisch hervorragende Hardware und Software ein Standard-

diagnoseinstrument in der Instandhaltung und Anlagenverbesserung geworden. Die Betrachtung als singuläre Messmethode würde der häufig anzutreffenden Komplexität von Aufgabenstellungen nicht gerecht. Sie ist vielmehr nur ein Instrument im Konzert der anzuwendenden Diagnosemethoden. Nur fundierte Fachkenntnisse, gepaart mit guter Methodenkenntnis in der Instandhaltung, führen zum erwünschten Erfolg.

christian.huber@wacker.com

Weitere Beispiele und Tipps finden in der online-Version des Artikels auf www.chemieundmore.de

Foto: © panthermedia.net, Manfred Tausch

Wärmebildkameras für vorbeugende Instandhaltungsanwendungen



FLIR T400-Serie



FLIR E-Serie

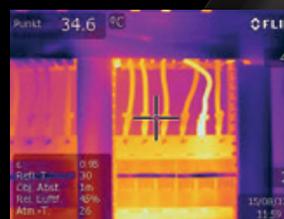


* nach System-Registrierung unter www.flir.com

FLIR Systems ist weltweit führend in Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Wärmebildsystemen für eine große Zahl kommerzieller, industrieller und staatlicher Anwendungen.

FLIR Systems sieht seinen Auftrag nicht nur darin, Ihnen die beste Infrarotkamera an die Hand zu geben. Wir bieten auch optimale Software, Service und Schulung, um Ihren Anforderungen an die Wärmebildtechnik gerecht zu werden.

FLIR Systems bietet eine umfassende Reihe von Wärmebildkameras für vorbeugende Instandhaltungsanwendungen. Ob Sie die Vorteile des Einsatzes von Wärmebildkameras gerade erst entdecken oder bereits ein erfahrener Thermograf sind, FLIR Systems bietet Ihnen in jedem Fall das richtige Werkzeug für Ihre Aufgabe.



Wärmebild ohne MSX



Wärmebild mit MSX

Erfahren Sie mehr über die FLIR-Wärmebildkameras:

FLIR Systems GmbH

Berner Strasse 81
60437 Frankfurt am Main
Deutschland

Tel.: +49 (0)69 95 00 900
Fax: +49 (0)69 95 00 9040
E-Mail: info@flir.de

www.flir.de



Verantwortung für Mensch und Umwelt

Chemikalien sicher transportieren

chemie&more im Gespräch mit RA Andrea Heid

„Globalisierung“ und „Just-in-time-Produktion“ sind zwei Begriffe, an denen man die Bedeutung des Transportwesens in der heutigen Zeit verdeutlichen kann. Alleine in Deutschland werden täglich Millionen von Tonnen an Gütern transportiert. Der Transport von gefährlichen Gütern in der Chemie- und Pharmaindustrie birgt über den üblichen Rahmen hinaus weitere Gefahren. Ein großes Ziel ist es, die Gefahren für Mensch Tier und Umwelt möglichst gering zu halten.

chemie&more war im Gespräch mit Rechtsanwältin Andrea Heid über aktuelle Gegebenheiten und zukünftige Herausforderung an die Logistik in der chemischen Industrie. Frau Heid leitet den Bereich Umweltschutz, Anlagensicherheit und Verkehr im Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) in Frankfurt/M.

chemie&more: In der chemischen und pharmazeutischen Industrie spielt der tägliche Transport von gefährlichen Gütern eine wichtige Rolle. Zunächst eine grundsätzliche Frage: Wann ist ein Stoff ein Gefahrgut und wie kann dieser kategorisiert werden?

Andrea Heid: Gefahrgüter sind Stoffe oder Gegenstände, von denen aufgrund ihrer Natur, ihrer Eigenschaften oder ihres Zustandes im Zusammenhang mit der Beförderung Gefahren ausgehen können. Solche Gefahren, die bei Unfällen oder bei unsachgemäßer Behandlung von gefährlichen Gütern zum Tragen kommen können, sind beispielsweise Entzündbarkeit, Giftigkeit, Ätzwirkung.

Gefahrgüter werden in insgesamt 15 Klassen eingeteilt; zum Beispiel Klasse 1 Sprengstoffe, Klasse 3 entzündbare flüssige Stoffe, Klasse 6.1 giftige Stoffe. Innerhalb der Klassen erfolgen weitere Spezifizierungen. Die einzelnen Gefahrgüter erhalten eine international gültige UN-Nummer, die in einer Tabelle (ADR-Liste) erfasst ist. Daraus sind wichtige Informationen zu entnehmen wie Gefahrenklasse, Verpackungs-, Kennzeichnungs- und Beförderungsvorschriften.

Können Sie uns einen Überblick geben, mit welchen Herausforderungen in Bezug auf gefährliche Güter die Unternehmen im Alltag zu tun haben?

Die Unternehmen müssen auf sehr viele Vorschriften achten, damit der Gefahrguttransport sicher durchgeführt werden kann. Zunächst müssen sie den zu transportierenden Stoff klassifizieren: Auf Grundlage seiner Eigenschaften ist zu definieren, welcher Klasse er zuzuordnen ist und welche UN-Nummer er haben muss. Danach ist festzulegen, auf welchem Weg er überhaupt befördert werden darf – zum Beispiel mit der Eisenbahn oder auf der Straße – und welche Umschließung, beispielsweise Tankcontainer, oder Verpackung, Kanister zum Beispiel, dafür verwendet werden kann. Diese Behältnisse sind vor dem Transport zu kennzeichnen, Beförderungsdokumente müssen erstellt werden. Darüber hinaus werden zahlreiche weitere Anforderungen gestellt. Sie betreffen unter anderem die Ladungssicherung und die Schulung der am Gefahrguttransport beteiligten Personen.

Welche Rolle spielt hier der VCI und wie gestaltet sich die Zusammenarbeit zwischen dem Verband und den Unternehmen?

Der VCI unterstützt seine Mitglieder auf unterschiedlicher Weise: So geben wir Hilfestellungen bei der Anwendung der Vorschriften. Dazu haben wir eine Reihe von Leitlinien und Leitfäden zum Gefahrguttransport herausgegeben wie die Leitlinie zur Beförderung gefährlicher Güter im PKW/Kombi oder die Leitlinie Training im Gefahrguttransport. Als VCI sind wir auch an

der Rechtsfortentwicklung beteiligt. Durch technische Entwicklungen und neue Erkenntnisse werden die Gefahrgutvorschriften häufig geändert. Hier bringen wir in die rechtsetzenden Gremien die Erkenntnisse aus der Praxis ein; achten aber auch darauf, inwieweit die Vorschriften überhaupt umsetzbar sind.

Im November 2013 informierten Sie Ihre Mitgliederunternehmen über wichtige Änderungen im kommenden Jahr. Gibt es gravierende Änderungen im Gefahrgutrecht, welche die Unternehmen zu bewältigen haben?

Die Gefahrgutvorschriften für den Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr unterliegen jedes zweite Jahr einer „großen“ Änderung, eine solche steht erst 2015 wieder an. 2014 müssen sich die Unternehmen hier also nur auf „kleine“ Änderungen einstellen, beispielsweise bei der Kennzeichnung von Versandstücken. Darauf haben wir bei unserer Infoveranstaltung hingewiesen. Darüber hinaus haben wir aber auch schon die Änderungen angesprochen, die für 2015 zu erwarten sind. Vielfach sind an solche Neuerungen in den Unternehmen Prozesse aufwändig anzupassen, deshalb ist eine ausreichend lange Vorbereitungszeit sinnvoll. Darüber hinaus haben wir verschiedene, besonders aktuelle Themen erläutert, beispielsweise die Beförderung von (Lithium-) Batterien, Trockeneis und ungetrennten leeren Verpackungen. Als Ergänzung

Intelligente Energie-Dienstleistungen.

Contracting-Lösungen von GETEC sind wirtschaftlich, innovativ und umweltschonend. Jetzt informieren! www.getec.de

GETEC heat & power
Aktiengesellschaft



Andrea Heid ist seit 1988 beim Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) in Frankfurt/M. tätig und leitet dort den Bereich Umweltschutz, Anlagensicherheit und Verkehr.

zu der Vortragsveranstaltung gibt es einen VCI-Leitfaden Vorschriftenänderungen 2013/2014, der auch auf die ab 2014 geltenden neuen Luftverkehrsvorschriften eingeht.

Zurück zum Transport. Im Jahr 2012 wurden in Deutschland rund 254 Mio. Tonnen chemische Stoffe transportiert. Flugzeuge, Containerschiffe, Lastwagen oder Güterzüge sind mögliche Transportmittel. Gibt es beim Transport von Gefahrgütern ein bevorzugtes Transportmittel? Lässt sich da eine Verteilung auf die verschiedenen Möglichkeiten abschätzen?

Für die deutsche Chemie ist die Pipeline ebenfalls ein bedeutendes Transportmittel mit Zukunft. Gegenwärtig verantworten die VCI-Mitglieder den Transport von rund 96 Millionen (2011) Tonnen Chemikalien. Davon entfällt knapp ein Drittel auf Pipelines. Hinzu kommen 37,2 % auf der Straße. Etwa 14,4% transportieren die Chemieunternehmen auf der Schiene, 10% mit dem Binnenschiff und auf den Seeverkehr entfallen rund 8,2%. Mit dem Flugzeug werden ebenfalls Chemikalien befördert, jedoch nur in vergleichbar sehr geringen Mengen.

Bei aller Sorgfalt lassen sich natürlich Unfälle nicht vermeiden. Was sagt die Statistik über Unfälle, die durch unsachgemäße Handhabung von Gefahrstoffen ausgelöst wurden?

Die Sicherheit beim Chemikalientransport ist ein wesentliches Element im Rahmen der weltweiten Initiative „Responsible Care“ der chemischen Industrie. Unsere Mitglieder nehmen ihre Produktverantwortung auch außerhalb der Werkstore sehr ernst und wollen das Risiko beim Transport und Umschlag von Chemikalien für Mensch und Umwelt kontinuierlich weiter verringern – mit vielfältigen Maßnahmen. Hierzu gehört beispielsweise die regelmäßige Aus- und Weiterbildung aller am Transport und Umschlag beteiligten Mitarbeiter in Sicherheits- und Umweltfragen aus. Auch der VCI unterstützt seine Mitglieder und darüber hinaus alle an der Lieferkette Beteiligten mit Leitfäden und Hinweisen zum Gefahrguttransport, um die Umsetzung sicherheitserhöhender Maßnahmen in der Transportpraxis zu erleichtern. Diese Vorgaben sind detaillierter als die gesetzlichen Regelungen. Wir beobachten seit vielen Jahren, dass die Zahl der Unfälle sinkt, bei denen Chemikalien austreten. So ereigneten sich 2011 auf der Straße bei Chemikalientransporten rund 30 Unfälle, davon 13 mit Chemikalienaustritt, auf der Schiene kam es zu einem Unfall mit Chemikalienaustritt. Bei Binnenschiff und Seeschiff kam es jeweils zu einem Unfall ohne Chemikalienaustritt.

Erzählen Sie uns doch in diesem Zusammenhang etwas über das Transport-, Unfall-, Informations- und Hilfeleistungssystem (TUIS)!

Bei Verkehrsunfällen mit Chemikalien sind vor allem die richtigen und schnellen Informationen über das am Unfall beteiligte Produkt notwendig, wenn sich die öffentlichen Gefahrenabwehrkräfte, die als Erste eintreffen, ein Bild von der Lage machen. Später braucht man möglicherweise auch die richtige technische Ausrüstung sowie Kompetenz und vor allem auch Erfahrungen im Umgang mit Chemikalien. Hier bietet TUIS seit 1982 unkomplizierte, rasche Unterstützung für Feuerwehren, Polizei und vergleichbare Kräfte an.

Alle Gefahrenabwehrkräfte in Deutschland sind auf dichten Verkehr mit einem hohen Gütertransportaufkommen und Gefahrguttransporten eingestellt. Aber rund 1.000 Mal im Jahr brauchen sie fachkundige Hilfe: bei Transportunfällen mit Chemikalien. Dann hilft TUIS – ein Netzwerk der deutschen chemischen Industrie an rund 130 Standorten mit Spezialisten und Werkfeuerwehren. TUIS hilft an jedem Unfallort, ob auf Landstraßen oder Autobahnen, auf Bahnstrecken oder in Bahnhöfen, auf Binnenwasserstraßen oder in Häfen beziehungsweise auf See oder einfach nur im Lager am Stadtrand.

Die Unterstützung reicht von der telefonischen Beratung (Stufe 1) über die Beratung vor Ort (Stufe 2) bis hin zur technischen Hilfe (Stufe 3). TUIS steht bundesweit ganzjährig rund um die Uhr mit seinen gut ausgebildeten Chemie-Werkfeuerwehrlern zur Verfügung. Aber auch Umweltchemiker, Toxikologen oder andere Fachleute, die bei besonderen Chemikalien oder biologischen Stoffen helfen können, zählen zum Netzwerk. Wichtig ist jedoch: Der Einsatzleiter am Unfallort entscheidet, ob er TUIS zurate zieht und TUIS helfen lässt.

Frau RA Heid, herzlichen Dank für das Gespräch.

(Interview: Lukas Hamm)

Foto: Collage - © panthermedia.net, Sven Weber mibtiander

Wertschöpfungsnetzwerke

Intelligente Logistikkonzepte für die chemische Industrie

chemie&more im Gespräch mit Michael Kriegel, Head of Dachser Chem-Logistics

Herr Kriegel, Dachser ist einer der großen Dienstleister im Logistikmarkt. Wie groß ist für Sie die Bedeutung der Chemie und der anderen Prozessindustrien, und was sind die Besonderheiten, die sie von anderen Branchen unterscheiden?

Michael Kriegel: Kaum eine Branche ist anspruchsvoller als die chemische Industrie. Die Logistik managt komplexe Supply Chains und spielt eine zentrale Rolle. Es gibt sehr viele Gesetze, Verordnungen und Vorschriften, die für den Transport und die Lagerung von chemischen Produkten zu beachten sind. Unsere Branchenlösung Dachser Chem-Logistics trägt fast 10% des Gesamtumsatzes unseres Geschäftsfeldes European Logistics.

Gibt es konkrete aktuelle Ansätze, um die Zusammenarbeit zwischen Dienstleister und Verlager in der chemischen Industrie zu verbessern?

Jeder Kunde hat andere Bedürfnisse. Ein entscheidender Aspekt der Zusammenarbeit besteht darin, dass Verlager und Logistikdienstleister alle bisherigen und zukünftigen Prozesse auf den Prüfstand stellen, um gemeinsam eine kundenoptimale Lösung zu generieren. Solche Kooperationen sind in der Regel von einer starken IT-Ver netzung geprägt. Dadurch können wir unseren Kunden einen durchgängigen, transparenten Informationsfluss mit hoher Datenqualität bieten.

Welche Besonderheiten gibt es für kleinere und mittlere Chemiefirmen zu beachten?

Die gesetzlichen Anforderungen sind für alle Chemieunternehmen sehr hoch, die Anforderungen an die logistischen Prozesse unterscheiden sich. Wir generieren unseren Umsatz sowohl mit global tätigen Chemiekonzernen als auch mit vielen der rund 2.000 kleinen

und mittleren Unternehmen der chemischen Industrie, KMUs, die rund ein Drittel des Umsatzes der chemischen Industrie in Deutschland erzielen. Seit 2009 ist Dachser Kooperationspartner des VCI und bietet für diese KMUs eine äußerst erfolgreiche Einkaufskooperation für Speditionsdienstleistungen.

Mit welchen Ansätzen lassen sich die Wertschöpfungsketten in der chemischen Industrie optimieren?

Im optimalen Fall verbindet die Logistik diese Ketten und schafft so ein Wertschöpfungsnetzwerk. Schauen Sie sich die Managementperspektiven in der Chemielogistik mit den Elementen Abwicklung, Planung und Gestaltung an. Unser gemeinsames Ziel sollte es sein, diese drei Ebenen miteinander zu verbinden, um so Synergien zu erzielen.

Welche Markttrends in der Chemielogistik sehen Sie aktuell und in den nächsten Jahren?

Nehmen Sie beispielsweise die erhöhten Safety- und Security-Anforderungen über die gesamte Supply Chain. Hier gilt es, einheitliche Sicherheitsstandards über die Ländergrenzen hinaus zu etablieren. Wenn wir in der chemischen Industrie von Sicherheit sprechen, kommen wir unweigerlich zur Thematik SQAS. Aktuell ist Dachser an 18 Standorten in Europa nach SQAS beurteilt. Weitere Standorte, speziell in Europa, sind in Planung.

Ein weiterer Trend, der in den letzten Jahren zu beobachten ist, sind die vermehrten Anfragen zu Gefahrstofflagern in Europa – natürlich mit den gleich hohen Sicherheitsstandards wie in Deutschland, die oft ein Vielfaches über den lokalen Bestimmungen liegen. Hier haben wir z.B. 2012 gemeinsam mit BASF ein Projekt in Rumänien realisiert.



Michael Kriegel blickt auf mehr als 20 Jahre Berufserfahrung in der Logistikbranche zurück. Als Key Account-Manager in der Hauptniederlassung Kempten betreut der Betriebswirt (BA) seit 2003 Unternehmen der chemischen Industrie. Seit 2007 verantwortet er europaweit die Branchenlösung Dachser Chem-Logistics.

In Zukunft werden sich Produktion und Prozesse den globalisierten Markterfordernissen anpassen. Weltweit einheitliche, eng integrierte Transportmanagementsysteme werden hier gefragt sein.

michael.kriegel@dachser.com

(Interview: Lukas Hamm / Horst Holler)

Mehr als die Summe der Teile

Intermodales Transportkonzept gewährleistet die Versorgung mit Ethylenoxid (EO)

Wolfgang Zwinger, Kube & Kubenz mbH & Co. KG

Ethylenoxid ist ein hochentzündliches Flüssiggas, das bei Erwärmung oder Hinzutritt von katalytisch wirkenden Stoffen explosionsartig polymerisiert und als giftig und krebserregend beim Einatmen gilt. Daher gilt seinem Transport das ganz besondere Augenmerk, um die Versorgungskette gerade unter diesem Aspekt so sicher wie möglich durchzuführen.

Effektiver Transportmitteleinsatz

Tankcontainer ermöglichen hierbei die größtmögliche Flexibilität, die Bahnen auf der Langstrecke einzusetzen. Nur die erste und die letzte Meile werden mit dem LKW bedient. In Zeiten übervoller Autobahnen überlegen außerdem immer mehr Produzenten, wie sie ihre Transportkosten senken können. Schaffen sie es, genügend Zeit zwischen Produktion, Verladezeitpunkt und Ausliefertermin einzuplanen, lassen sich die Kosten durch einen Mix der verschiedenen Verkehrsträger durchaus nachhaltig reduzieren. Ein weiterer Vorteil des Einsatzes von Tankcontainern besteht in der vergleichsweise kostengünstigen Möglichkeit, sie als Lager zu nutzen und auch entfernte Märkte kurzfristig auf Abruf bedienen zu können. Remote Stocking! Die 30'-Kube & Kubenz-Tankcontainer mit Schwallwänden erlauben die Zuladung vom maximalen Mengen bis zu kleineren Chargen.

In der Praxis

Die Verladung im Werk nimmt ein vor Ort tätiges Logistikunternehmen vor und liefert auf kürzestem Weg von der Produktionsstätte zum Bahnterminal. Dort wartet bereits der Zug, der wöchentlich als Ganzzug den Transport verkehrssicher auf der Langstrecke übernimmt. Am Empfangsterminal stehen zwei Tage später EO-geschulte Fahrer und Fahrzeuge bereit, um die Container in das eigene Depot zur Zwischenlagerung zu bringen. Gleichzeitig bringen sie Schritt für Schritt leere ungereinigte Tankcontainer für den Rücktransport zum Werk an das Terminal.

Die Abwicklung muss Hand in Hand laufen, denn zur Entladung der vollen Container und Beladung mit den leeren Behältern für den Rücktransport steht nur ein geringes, definiertes Zeitfenster zur Verfügung. Kommt die Bahn später im Terminal an, werden zusätzliche Fahrzeuge geordert, die die Behälter noch innerhalb der Frist ab-



Wolfgang Zwinger absolvierte nach einer Ausbildung zum Speditionskaufmann berufsbegleitend ein BWL-Studium. Er verfügt über langjährige Erfahrung im Logistikbereich und arbeitete für Gebr. Hellmann, Rohde & Liesenfeld und Hoyer. Seit Herbst 2013 ist er bei Kube & Kubenz im internationalen Vertrieb und Business Development tätig.

nehmen und ins Depot zur Zwischenlagerung bringen. Der gesamte Ablauf nach Eintreffen des Zuges spielt sich aus Sicherheitsgründen nachts ab. Wenige Stunden später verlässt der Zug mit den leeren Einheiten das Depot und bringt diese auf gleichem Weg zurück zur Produktionsstätte.

Die beladenen Tankcontainer werden ab dem folgenden Tag den Empfängern gemäß abgesprochenem Liefertermin zugestellt.

Für zwischengelagerte Einheiten wird im Depot kontinuierlich die Tanktemperatur kontrolliert, denn im Sommer sind ab 15°C Schattenplätze und ab 20°C sogar die kontinuierliche Kühlung der Tankcontainer erforderlich. Dafür wurden Unterstellplätze mit Beschattungseinrichtungen und Kühllhallen errichtet.

Interdisziplinäre und transportträgerübergreifende Zusammenarbeit ist im Ergebnis mehr als die Summe der Teile und führt zu größtmöglicher Transport- und Versorgungssicherheit.

wolfgang.zwinger@kubekubenz.com



Rendite des Dialogs

Offenheit und Dialog schaffen Vertrauen

Pierre Kramer, Chemiepark Knapsack



Um Investoren zu gewinnen, müssen Industrieparks heute viel bieten. Kriterien wie Lage und Verkehrsanbindung, zentrale Dienstleistungen wie Werksfeuerwehr und Anlagenbau, Finanzierung oder die Ausrichtung auf spezielle Unternehmensgruppen sind unerlässliche Merkmale. Doch sie allein reichen nicht mehr aus: Angesichts wachsender Skepsis in die Notwendigkeit industrieller Projekte in Deutschland, achten Investoren hierzulande verstärkt auf stimmige Konzepte, um das Vertrauen der Nachbarn zu gewinnen.

Im Chemiepark Knapsack setzen Betreiber und Unternehmen auf Dialog mit der Nachbarschaft und den Behörden. Der intensive Austausch mit der Nachbarschaft, z.B. in Form von Informationsveranstaltungen, Tagen der offenen Tür oder Anlagenbesichtigungen oder Förderinitiativen kostet Zeit und Geld. Aber er schafft Vertrauen, fördert ein industriefreundliches Klima und gibt den Unternehmen damit ein Stück Planungssicherheit.

Offenheit und Dialog zählen auch zu den wichtigsten Elementen des Genehmigungsmanagements von InfraServ Knapsack, der Betreibergesellschaft des Chemiepark Knapsack. Der gesamte Schriftverkehr zwischen Standortunternehmen und Behörden läuft über die Schreibtische von Eva Lenartz und ihren Kollegen. Die studierte Diplomingenieurin Technischen Umweltschutz ist Teamleiterin für Konzessionen. Über die Jahre ist es ihr und dem gesamten Genehmigungsmanagement gelungen, ein partnerschaftliches Verhältnis zu den Behörden

aufzubauen. Das bietet eine gute Grundlage zur Realisierung neuer und innovativer Projekte. Denn das Genehmigungsmanagement berät Unternehmen von der Idee bis zur Produktionsfähigkeit. Unabhängig davon, ob eine Produktionserweiterung geplant ist oder eine ganz neue Anlage gebaut wird: Die Investoren werden im gesamten Genehmigungsverfahren von der frühen Phase der Dokumentation über die Zusammenstellung des Antrags bis hin zum Erörterungstermin begleitet.

Vernetzte Genehmigungsprozesse

Insbesondere bei Genehmigungsprozessen von Großprojekten bewähren sich die intensive Vorbereitung sowie die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Behörden. Die „Rendite des Dialogs“ wird „ausgezahlt“, wenn es keine öffentlichen Einwendungen gibt und die Projekte auf Basis der sogenannten „§ 8a-Zulassung“ starten können. Dabei handelt es sich um die vorzeitige Genehmigung, bei der es noch zu nachträg-

lichen Auflagen kommen kann. Bisher konnten diese immer erfüllt werden. Kommt es während eines Verfahrens dennoch zu Einwendungen, bereitet das Genehmigungsmanagement Unternehmen intensiv auf die Erörterungstermine und Verfahrensprozesse vor. Dazu gehört auch die Simulation des Erörterungstermins. Investor und Genehmigungsmanagement identifizieren dabei die Argumentationslinien für die einzelnen Einwendungen. Auf diese Weise lassen sich in der Regel langwierige Genehmigungsverfahren vermeiden.

Interdisziplinärer Full-Service

Auch nach der Zulassung stehen die Mitarbeiter des Genehmigungsmanagements den Unternehmen zur Seite. Denn Betreiber genehmigungspflichtiger Anlagen bewegen sich grundsätzlich in einem engen Korsett von Pflichten: Umweltrechtliche Vorgaben wie Lärmmessungen, Abwasseranalysen, Emissionserklärungen oder die kontinuierliche Aktualisierung von Sicherheitsberichten. Die Experten prüfen und unterstützen bei der Einhaltung der geltenden Gesetze und Verordnungen, beraten Unternehmen bei Regelwerksänderungen und der offiziellen Korrespondenz. Insbesondere achten sie auf Veränderungen bei umweltrechtlichen Vorgaben und Grenzwerten. Das sichert langfristig das Vertrauen der Nachbarn und der Behörden und die „Rendite des Dialogs“.

pierre.kramer@chemiepark-knapsack.de

Umfassende Risikoanalyse



HAZOP Plus für sichere Produktionsprozesse in der chemischen Industrie

Dipl.-Ing. Rainer Semmler, TÜV SÜD Chemie Service

Das klassische HAZOP-Verfahren hat sich seit Jahrzehnten bewährt, um die Sicherheit von chemischen Produktionsprozessen zu verbessern. Doch das Verfahren hat Grenzen. Zum einen basiert es auf Erfahrungswerten. Sind diese nicht vorhanden, lassen sich Prognosen nur schwer erstellen. Zum anderen werden hauptsächlich qualitative Aspekte untersucht. Um quantitative und probabilistische Aussagen treffen zu können, empfehlen TÜV SÜD-Experten, das Verfahren mit Methoden der modernen Risikoanalyse zu erweitern.

Welche Risiken können bei dem Betrieb und der Instandhaltung von chemischen Produktionsanlagen auftreten? Wie lassen sich diese frühzeitig erkennen und wirksam minimieren? Zur Beantwortung dieser Fragen werden in der chemischen und Prozessindustrie Verfahren eingesetzt, die auf der in den 70er-Jahren entwickelten HAZOP-Analyse basieren. Interne und externe Experten unterschiedlicher Fachbereiche betrachten dabei unter der Leitung eines erfahrenen Moderators alle sicherheitstechnischen Aspekte und entwickeln Konzepte zur Verbesserung der Sicherheit. Dazu werden in Diskussionsrunden alle denkbaren Szenarien durchgespielt, bei denen durch Abweichungen von den normalen Betriebsparametern wie Druck, Temperatur etc. kritische Situationen auftreten können. Die Bewertung, ob diese potenziellen Störungen

als gefährlich einzustufen sind, erfolgt auf Grundlage der langjährigen Erfahrung und des technischen Wissens der Teilnehmer sowie der vorhandenen Standards, Normen und Gesetze. Teil der HAZOP-Analyse ist ebenfalls die Abschätzung der möglichen Auswirkungen und die Analyse geeigneter Gegenmaßnahmen.

Grenzen der klassischen HAZOP-Analyse

Die HAZOP-Analyse hat entscheidend dazu beigetragen, das Sicherheitsniveau in der chemischen Industrie während der vergangenen Jahrzehnte kontinuierlich zu erhöhen. Dennoch diskutieren Sicherheitsexperten heute neue Ansätze zur Optimierung des Verfahrens. Dies hat vor allem zwei Gründe. Zum einen liefert das Verfahren in erster Linie qualitative Informationen zur

Risikobewertung. Aussagen dazu, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Störung auftritt und wie diese quantitativ zu bewerten ist, können nicht getroffen werden. Zum anderen führt die rasante technologische Entwicklung in der Produktionstechnik dazu, dass in vielen Fällen keine historischen Erfahrungswerte als Grundlage für die Analyse vorhanden sind. Hier sei nur der Trend zur Automatisierung und Digitalisierung der Prozessleittechnik genannt, bei der komplexe Anlagenstrukturen und eine Vielzahl zum Teil neuer Betriebsstoffe anforderungsgerecht abzubilden sind.

Methoden des Risikomanagements integrieren

Zur quantitativen Bewertung auch neuer Risiken kann das Verfahren jedoch mit Me-

thoden des modernen Risikomanagements ergänzt werden. Diese erlauben es, auf Basis von definierten Parametern und analytischen Modellen sicherheitskritische Auswirkungen auch quantitativ zu prognostizieren und Aussagen zur Eintrittswahrscheinlichkeit von Störungen zu treffen. Dazu wird ein mathematisches Modell der Anlage erstellt und berechnet, wie hoch die Ausfallwahrscheinlichkeit der Anlage ist, indem die unterschiedlichen Versagenshäufigkeiten der Einzelkomponenten miteinander in Beziehung gesetzt werden. Auch wenn keine Erfahrungswerte vorliegen, können mit statistischen Verfahren in erster Näherung Ausfallwahrscheinlichkeiten ermittelt werden. In der Praxis hat sich gezeigt, dass Fehler aufgrund menschlichen Versagens mit einer Häufigkeit von 10^{-1} bis 10^{-2} pro Jahr auftreten. Für mechanische und elektrische Komponenten sind Fehleraten von 10^{-3} bzw. 10^{-3} bis 10^{-4} pro Jahr zu erwarten. Wie hoch das Risikopotenzial ist, beschreibt die so genannte Risikokennzahl, die sich aus der mathematischen Verknüpfung des Schadensausmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeit berechnen lässt. Eine Einordnung in die unternehmensspezifische Risikomatrix gibt Auskunft darüber,

ob das ermittelte Risiko im definierten Toleranzbereich liegt.

Ein Klassiker wird modernisiert

Die probabilistischen und quantitativen Analysemethoden aus dem Risikomanagement sind relativ komplex und mit einem verhältnismäßig hohen Aufwand verbunden. Eine Vereinfachung und Anpassung der Methoden scheint deshalb aus Sicht von TÜV SÜD empfehlenswert. Denn bereits heute zeigen die Erfahrungen der TÜV SÜD-Experten, dass die Methoden des Risikomanagements das HAZOP-Verfahren sinnvoll ergänzen. Durch den Einsatz der neuen Analyseansätze lassen sich belastbare Risikoprognosen auch für neue, komplexe chemische Produktionsanlagen treffen. Eine wesentliche Entscheidungshilfe für das HAZOP-Team sind dabei die ermittelten Risikokennzahlen. Diese ergänzen die qualitativen Ergebnisse des Verfahrens um quantitative Aussagen darüber, welche Gegenmaßnahmen unter wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten zielführend sind.

vertrieb.chemieservice@tuev-sued.de



Rainer Semmler studierte Verfahrenstechnik an der TU Stuttgart mit Fokus auf chemische und thermische Verfahrenstechnik. Seit 1990 ist er als Dipl.-Ing. im Bereich der Sicherheitstechnik tätig mit den Schwerpunkten chemische Industrie, Raffinerien, Müllverbrennungsanlagen, (Tank-) Lageranlagen und Kerntechnik, aber auch Arbeits- und Umweltschutz sowie Managementsysteme in unterschiedlichen Funktionen. 1998 erfolgte die Bekanntgabe als Sachverständiger nach § 29 a BImSchG. Seit 2011 ist er bei TÜV Süd Chemie Service, wo er auch als Sachverständiger für das Gefahrenfeld Druck bestellt ist.

SOLIDS EUROPEAN SERIES

SCHÜTTGUT₂₀₁₄

Fachmesse für Schüttguttechnologien

Dortmund

Messe Westfalenhallen
21. – 22. Mai 2014



Jetzt mit Code 4005 kostenfrei registrieren unter: www.easyfairs.com/schuettgut-de

Wir laden Sie ein!
Kostenfreie Registrierung
exklusiv für Leser der
chemie&more

Erstmalig mit:

1. DEUTSCHER BRAND- und EXPLOSIONSSCHUTZ KONGRESS 2014

Premium Partner:



easyFairs
visit the future >

Anmeldung unter:

www.easyfairs.com/explosionsschutzkongress



Zuverlässige Hilfe

Explosionsschutzportal der BG RCI

Dr. Berthold Dyrba, Leiter Fachbereich „Explosionsschutz“, BG RCI Heidelberg

Wie wichtig der Explosionsschutz auch heute noch für Industrie, Behörden, Forschung und Entwicklung ist, zeigt die hohe Besucherfrequenz des seit vier Jahren bewährten Explosionsschutzportals www.exinfo.de der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI).



Kompetenz der BG RCI

Der Explosionsschutz spielt für die BG RCI als gesetzlichen Unfallversicherer der Branchen Baustoffe-Steine-Erden, Bergbau, Chemische Industrie, Lederindustrie, Papierherstellung und Ausrüstung sowie Zucker nach wie vor eine ganz besondere Rolle. Dieser Themenkomplex beschäftigt Explosionsschutzexperten seit Jahrzehnten. Sie besitzen vielfältige Kompetenzen auf diesem Gebiet, pflegen enge nationale und internationale Kontakte und können den Unternehmen konstruktive Hilfestellung geben. So waren Experten der BG RCI seit Jahrzehnten im Auftrag der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) die Vorsitzenden der Sachgebiete Explosionsschutz, Elektrostatik, Exotherme Reaktionen, Organische Peroxide oder Mess- und Warngeräte für gefährliche Gaskonzentrationen im Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“ der DGUV. Der Fachbereich publiziert seit Jahren die in der Fachwelt anerkannten Regelungen und Informationen, bspw. zu den Themen Explosionsschutz (BGR 104), Elektrostatik (BGI 5127) oder Gaswarngeräte (BGI 836, BGI 518, BGI/GUV-I 8617). Hinzu kommt, dass es auf vielen Gebieten in letzter Zeit umfangreiche rechtliche Veränderungen gegeben hat. Davon ist auch die Regelsetzung im Explosionsschutz stark betroffen, sodass hier ein massiver Informationsbedarf besteht.

Dokumente

In der Rubrik „Dokumente“ finden die Nutzer Informationen zu den Schwerpunkten:

- ▶ Aktuelles
- ▶ Europäische Regelungen
- ▶ Nationale Regelungen
- ▶ Explosionsschutzregeln (BGR 104)
- ▶ Ex-Schutzdokumente
- ▶ Gaswarngeräte
- ▶ Normenrecherche
- ▶ LASI-Handlungsanleitung

Unter Aktuelles werden Informationen zu neuen Entwicklungen wie z. B. der neueste Entwurf der Arbeitsmittelverordnung dargestellt, die die BetrSichV ablösen soll. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, komplette Dokumente anzusehen und herunterzuladen. So sind bspw. im Unterordner TRBS/TRGS alle wichtigen Technischen Regeln für Betriebssicherheit und Gefahrstoffe zum Explosionsschutz in Volltextversionen eingestellt und können heruntergeladen werden. Auch zur Anfertigung von Explosionsschutzdokumenten findet man im dazugehörigen Unterordner vielfältige Informationen wie z.B. Formblätter und Leitfäden.

Zum Thema „Gaswarneinrichtungen“ gibt es drei Merkblätter der BG RCI:

- ▶ Gaswarneinrichtungen für toxische Gase, Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb
- ▶ Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb
- ▶ Mess- und Warngeräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen

Während die ersten beiden Merkblätter mit dem Bestellservice der BG RCI direkt verlinkt sind, gibt es Auszüge aus dem dritten Merkblatt unter der Rubrik „Ex-Schutz-Wissen, Expertenwissen“. Von besonderer Bedeutung ist die Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte, die von der BG RCI herausgegeben und zweimal jährlich aktualisiert wird. Diese Liste ist wie alle anderen Informationen für



Forschungsvorhaben Explosionsunterdrückung

jeden Nutzer kostenfrei eingestellt. Ihre jeweils aktuelle Fassung kann über www.exinfo.de (Seiten-ID: #6HY9) sowohl eingesehen als auch ausgedruckt werden.

Forschung

Die BG RCI begleitet seit Jahren vielfältige Forschungsvorhaben zum Thema „Explosionsschutz“. Dazu gehören derzeit:

Prozessmesstechnik



Alles aus einer Hand? Präzise MSR-Technik von AFRISO!



- Manometer, Druckmittler, Druckmessumformer und Thermometer
- Füllstandmessgeräte und innovative Warngeräte für unterschiedlichste Medien
- Clevere Baukastensysteme, vielfältige Prozessanschlüsse, getestete Materialien passend für Ihren Einsatzfall

MEORGA Rhein/Main Stand N 6.

AFRISO

www.afriso.de/prozesse



Berthold Dyrba studierte Verfahrenstechnik und schrieb seine Dissertation über Explosionsschutz. Seit 1990 ist er bei der BG Rohstoffe und chemische Industrie tätig. Als Leiter des Fachbereiches „Explosionsschutz“ der BG RCI war und ist die Arbeit in nationalen und internationalen Gremien ständiger Bestandteil seiner beruflichen Tätigkeiten. Dr. Dyrba ist Autor und Herausgeber von ca. 28 elektronischen bzw. drucktechnischen Erzeugnissen. Weiterhin verantwortet er das Explosionsschutzportal der BG RCI (www.exinfo.de).

- ▶ Sicherheitstechnische Kenngrößen unter nichtatmosphärischen Bedingungen von Gas/Luft-Gemischen
- ▶ Sicherheitstechnische Kenngrößen unter nichtatmosphärischen Bedingungen von Staub/Luft-Gemischen
- ▶ Sicherheitstechnische Kenngrößen von hybriden Gemischen
- ▶ Sicherheitstechnische Kenngrößen von Nebeln
- ▶ Brand- und Explosionsgefahren bei der Handhabung von Nanomaterialien
- ▶ Zündwirksamkeit von Ultraschall
- ▶ Explosionsbereiche moderner Anästhesiemittel bei erhöhten Sauerstoffgehalten
- ▶ Ermittlung der Zündtemperatur in großen Behältern
- ▶ Staubexplosionsrisiko an Mischern
- ▶ Explosionsschutz an Elevatoren
- ▶ Explosionsschutz bei Metallstäuben

Nach Abschluss der Arbeiten werden die Forschungsberichte in das Explosionsschutzportal eingestellt. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag dafür, schwere Unfälle am

Arbeitsplatz und damit großes menschliches Leid und hohe Folgekosten für die Betriebe künftig zu verhindern. Besonders tragisch sind diejenigen Unfälle, bei denen Menschen ihr Leben verlieren. Deshalb ist die Vermeidung von Arbeitsunfällen durch Explosionen eine der Schwerpunkte der Arbeit der BG RCI. Wichtig ist, dass wir aus Unfällen lernen. Wir müssen daraus die richtigen Lehren ziehen und klären, wie es zu dem Unfall kam und mit welchen Maßnahmen gleiche oder ähnliche Ereignisse systematisch vermieden werden können. Deshalb werden in der Rubrik „Aus Unfällen lernen“ verschiedene Fallbeispiele dargestellt und analysiert. Sie werden auf dem Explosionsschutzportal veröffentlicht, damit Unternehmer und Versicherte in den Betrieben ähnliche Unfälle systematisch vermeiden können.

Zur Lösung sicherheitstechnischer Fragestellungen werden die Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben und brennbaren Flüssigkeiten benötigt. Vom Institut für Arbeitsschutz (IFA) der DGUV sind sicherheitstechnische Kenngrößen von über 4.000 Staubproben kostenfrei verfügbar. Diese Daten dienen als Grundlage und Orientierungshilfe zur Beurteilung der Brenn- und Explosionsgefahren von Stäuben. Auch auf das kostenfreie Gefahrstoffinformationssystem der BG RCI (GisChem) wird an dieser Stelle verlinkt. Eine besonders hohe Besucherfrequenz hat die Rubrik „Expertenwissen“ (Seiten-ID #KTWV). Bei Betriebsbesichtigungen, auf Tagungen und Seminaren, in Arbeitskreisen und telefonischen Gesprächen werden immer wieder die gleichen Fragen gestellt. Die Explosionsschutzexperten der BG RCI haben



Unfallauswertung „Keine „gute Idee“ – Benzin zur Bodenreinigung“

diese Fragen gesammelt und im Expertenkreis nach eingehender Beratung beantwortet. Zu den verschiedenen Themengebieten des Explosionsschutzes findet man hier maßgeschneiderte Antworten, u.a. Explosionsschutz an Maschinen, Mess- und Warngeräte, Elektrostatik u.v.m. Insgesamt findet man – nach verschiedenen Themengebieten geordnet und strukturiert – über 300 Fragen und ihre Antworten. Unter „Wichtige Fachbücher“ werden alle maßgeblichen Publikationen zum Explosionsschutz der letzten drei Jahre vorgestellt und mit dem jeweiligen Verlag verlinkt.

Veranstaltungen und Videodownload

Im Ordner „Veranstaltungen“ werden wichtige Tagungen angekündigt, besprochen und es wird auf die Anmeldeformulare hingewiesen. Für Mitgliedsbetriebe der BG RCI ist auch das komplette Ausbildungsverzeichnis in unseren beiden Ausbildungszentren in Maikammer und Laubach zur Fort- und Weiterbildung angegeben. Ein ganz besonderes Highlight sind die Videos zu den verschiedenen Themen des Explosionsschutzes. Die Videos können direkt angesehen oder kostenlos als Offlineversion heruntergeladen werden. Die Filme der BG RCI befassen sich z. B. mit

- ▶ dem Umfüllen brennbarer Flüssigkeiten,
- ▶ dem Explosionsschutz an Maschinen und
- ▶ der Elektrostatik

berthold.dyrba@bgrci.de

Foto: © Fotolia.com, lassedesignen

Praxishandbuch Zoneneinteilung

Für viele Betreiber, die mit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre rechnen müssen, stellt sich die Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen als äußerst schwierig dar. Oftmals fehlen die notwendigen Erfahrungen, die erforderlichen Daten für mögliche Berechnungen oder zuverlässige Praxishilfen. Das vorliegende Praxishandbuch baut u.a. Unsicherheiten bei der Beurteilung von Dauer und Häufigkeit einer gefährlichen, explosionsfähigen Atmosphäre ab und schafft eine verlässliche Grundlage für die Zoneneinteilung.

Dyrba, Berthold
Carl Heymanns Verlag,
2. Auflage 2012
ISBN: 978-3-452-27394-9
€ 118,00€



Gold-(Au)-fieber

Lukas Hamm

Aktuell kämpfen in Sotschi Athleten aus der ganzen Welt um olympisches Gold. Dieses faszinierende Metall, dessen lateinischer Name Aurum „das Leuchtende“ bedeutet, war in der Vergangenheit nicht nur für Sportler ein Objekt der Begierde.



Das chemische Element mit der Ordnungszahl 79 hat wie kaum ein anderer Stoff die Menschen in der Vergangenheit fasziniert. Herrscher und Wohlhabende in allen Epochen schmückten sich mit dem Edelmetall, um ihre Macht und ihr Vermögen zu zeigen. Tausende Menschen zog es im 19. Jahrhundert auf der Suche nach Gold, Reichtum und einem besseren Leben in die neue Welt. Doch auch in der Wissenschaft spielte dieser Stoff eine nicht unbedeutende Rolle.

Schmuck – Goldrausch – Alchimie

Die Alchemie war einer der ersten reinen naturwissenschaftlichen Bewegungen, die

aus der Philosophie entsprang und bis in die Antike zurückreicht. Ein wichtiger Inhalt dieser naturwissenschaftlichen Disziplin war die Umwandlung verschiedener Stoffe in Gold. Durch Zufall ist bei diesem Vorhaben das Element Phosphor entdeckt worden, als der Alchemist Henning Brand Gold durch die Destillation von Urin gewinnen wollte.

Nanoteilchen und Kernfusion

Auch in der Atomphysik spielt das Element eine Rolle. Bei der Entdeckung der Existenz von Protonen und Elektronen beschloss Rutherford eine dünne Goldfolie mit α -Teilchen, um die Existenz geladener

Teilchen in einer Materie nachzuweisen und veränderte damit das Bild des Atoms. Bestandteil der heutigen Forschung zum Thema Gold ist die Herstellung von Gold-Nanopartikeln mit vielfältigen Einsatzmethoden. Außerdem steht weiterhin die Frage im Raum, ob es moderne Alchimisten schaffen, Gold durch eine Kernfusion zu erhalten?

Bedeutend sicherer ist, dass einige deutsche Athleten in Sotschi Gold erhalten werden. Ingenieurkunst und Materialforschung könne hierzu ihren Beitrag leisten. Wir freuen uns auf Olympia. **LH**

Foto: © panthermedia.net, Dieter Hawlan

More than you expect

Erfahrung bei Temperaturen von -200°C bis über 900°C.
Beständig gegen Dampf, Lösungsmittel, Säuren, Basen, Mineralöle etc.
KLINGERgraphit® und KLINGERmilam® – überall dort wo es heiß hergeht.

KLINGER
Germany

KLINGER GmbH, Postfach 1370, D-65503 Idstein, Tel 06126 4016-0, Fax 06126 4016-11/-22, mail@klinger.de, www.klinger.de



Optimal durch den Eiskanal

Rennschlitten: Konkurrenzfähig bleiben durch technischen Vorsprung

Dipl.-Ing. Ilja Feldstein, Fachgebiet für Sportgeräte und -materialien, Technische Universität München

Olympische Spiele gelten für die meisten Athleten als das ultimative Ziel. Sie genießen aufgrund ihres Vierjahresrhythmus und der weltweit medialen Wirkung meist einen viel höheren Stellenwert als etwa die Weltmeisterschaften, die in der Regel jährlich oder zweijährig stattfinden. Es gibt drei Disziplinen im Eiskanal: Bob, Rodeln und Skeleton.



Numerische Simulation der Luftströmung um die Skeletonpilotin Anja Huber



Der Skeletonathlet liegt nach dem Anschieben beim Startsprint auf einem Schlitten, der deutlich kürzer als sein Körper ist. Dadurch stehen Körperextremitäten wie Kopf und Beine über und müssen unter Körperspannung entgegen der Schwerkraft in aerodynamisch-optimaler Lage gehalten werden. Dabei wirken v.a. in den Kurven vertikale Fliehkräfte von bis zu 5G. Zeitgleich muss er bei Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 150 km/h den Schlitten sauber durch den Eiskanal steuern. Fahrfehler werden auf einem Niveau wie Olympia nicht verziehen: eine Sekunde Zeitverlust entscheidet in einem Lauf in der Regel

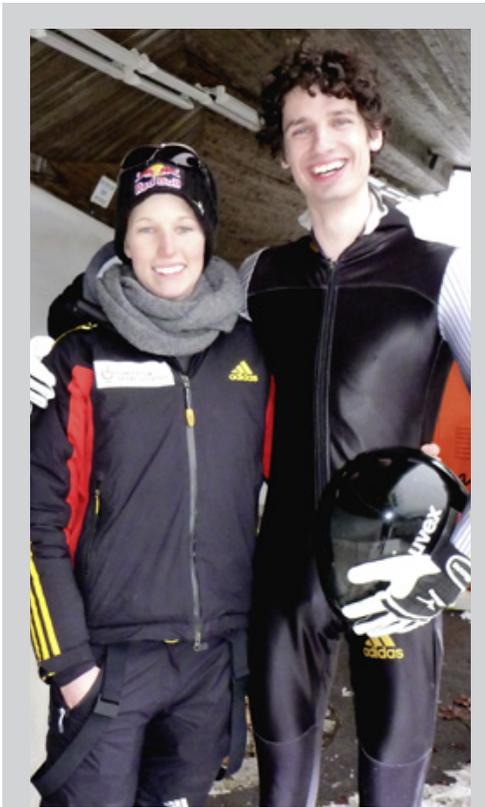
über Rang 1 oder 15. Daher spielt natürlich auch der Austragungsort eines Wettkampfes eine Rolle. Neben dem bekannten Phänomen des Heimvorteils im Sport kommt hier noch die Eigenbeschaffenheit der Bahn – jeder Eiskanal ist anders – zum Tragen.

Entscheidend: das Material

Mit entscheidend für den Erfolg eines Skeletonpiloten ist das ihm zur Verfügung gestellte Material. Die Sportausrüstung muss stetig weiterentwickelt werden, um nicht den Anschluss an die Spitzengruppe zu verlieren. Bereits geringfügige Veränderun-

gen, die den Schlitten wenige zehntel Sekunden schneller machen, können den Athleten weit nach vorne werfen. So ließen sich bspw. die Briten ihren Schlitten 2010 vom Sportwagenhersteller McLaren bauen und holten die erste Goldmedaille für Großbritannien im Eiskanal seit 1964. Dass Großbritannien dies gelang, kommt nicht von ungefähr: Die Forschung und Entwicklung von Sportgeräten in Nischensportarten wie Skeleton ist sehr kostspielig und bedarf eines finanzstarken Partners. Großbritannien ist, seitdem ein Großteil der Gewinne aus der nationalen Lotterie in die Sportförderung fließt, finanziell sehr gut





Ilja Feldstein studierte Maschinenbau in Karlsruhe, Paris und Zürich und promoviert derzeit an der TU München. Breitgefächert aufgestellt bearbeitet er dort Themen auf den Gebieten Fahrerassistenzsysteme, Fahrsimulation und Anthropometrie. Seine besondere Leidenschaft gilt jedoch der Entwicklung von Sportgeräten, insbesondere im Bereich von Leistungs- und Extremsportarten.

aufgestellt. Auch die deutsche Skeletonpilotin Anja Huber wollte sich ihren Schlitten mithilfe externer Unterstützung optimieren lassen und wandte sich daher an die Technische Universität München. Möglich wurde ihr dies durch ihren Partner Red Bull. Daraus entwickelte sich eine enge Zusammenarbeit zwischen der Athletin, ihrem langjährigen Techniker Wolfram Schweizer, Red Bull und der TU München. Wolfram Schweizer, früher selbst Skeletonfahrer, versorgt auch die weiteren Nationalmannschaftsmitglieder mit Ausrüstung. Er verfügt dabei über jahrzehntelange Erfahrung im Skeletonbau und sticht als Praktiker hervor, der viel aus dem Bauchgefühl heraus entscheidet. Die TU München zeichnet sich dagegen durch ihr sehr breit aufgestelltes Fachwissen in Bereichen wie Aerodynamik, Ergonomie, mechanische Beanspruchung, Materialkunde und Herstellverfahren aus. Diese Mischung ermöglichte eine sehr produktive Zusammenarbeit, in der Theorie und Praxis auf Augenhöhe aufeinandertrafen und voneinander lernen konnten.



Die Anpassung der neuen Schlittenelemente an die Pilotin impliziert meist einen iterativen Prozess

Der optimale Rennschlitten

Zu Beginn einer solchen Schlittenoptimierung muss das Reglement des Internationalen Bob und Skeleton Verbandes (FIBT) studiert werden. Hier müssen die Vorgaben im Hinblick auf Abmaße, Form, Material und Gewicht genau beachtet werden. Da die Schlitten ohnehin bereits am Limit ausgelegt sind, gilt es insbesondere Lücken im Reglement zu finden und diese zum eigenen Vorteil auszunutzen. Ein Reglement kann grundsätzlich kaum vollständig sein, da es immer Neuheiten geben kann, die im Schriftwerk nicht abgehandelt werden. Anschließend gehört auch noch etwas Glück dazu, dass die Änderungen von der Materialkommission des FIBT zugelassen werden: Diese kann in etwa argumentieren, dass die Änderungen am Schlitten im Reglement nicht explizit verboten worden und daher zulässig sind. Oder aber das Gegenteil ist der Fall und die Kommission beruft sich darauf, dass die Änderungen nicht explizit erlaubt sind und daher unzulässig. Häufig ist es auch ein iterativer Prozess mit mehreren Änderungsschleifen, bis die Kommission eine Modifikation anerkennt.

In diesem konkreten Fall lag der Fokus auf der Gesamtaerodynamik des Schlittens samt Fahrer sowie auf der Kontaktfläche zwischen Schlitten und Fahrer. Zugleich lag die Bemühung dabei, das Gewicht der



Aufbringen von Markern für die Haltungsanalyse der Athletin auf dem Schlitten

Einzelelemente zu reduzieren. Dies hat den Grund, dass der Schlitten gemäß Reglement einem Gesamtmaximalgewicht unterliegt. Umso mehr Gewicht man an den einzelnen Elementen einspart, umso mehr Zusatzgewichte aus Blei kann man an strategisch vorteilhaften Stellen einbringen. Dadurch können z.B. der Schwerpunkt des Schlittens insgesamt tiefer gelegt und das Fahrverhalten des Schlittens erheblich beeinflusst werden. Eine Möglichkeit, das Gewicht der Elemente zu beeinflussen, besteht bspw. darin, die gewöhnlichen Stahlelemente durch Bauteile aus hochfestem Stahl wie z.B. TRIP-Stählen zu ersetzen. Dadurch können die Bauteile – bei gleich bleibender Festigkeit und nahezu identischer Dichte – dünner ausgelegt werden. TRIP-Stähle haben die Eigenschaft, dass sie bei der Umformung eine besondere Martensitbildung aufweisen und dadurch eine höhere Härte und Streckgrenze erzeugen. Es sei angemerkt, dass das Reglement ferritischen Stahl als Material für alle tragenden Teile des Schlittens vorschreibt und daher Carbon-Werkstoffe, wie in anderen Leistungssportarten üblich, nicht möglich sind.

Spezialbeschichtung und Pneumatik-System

Um aerodynamische Eigenschaften des Schlittens ermitteln zu können, wurde ein



Wintersportlerin Anja Huber hat sich ihren Skeletonschlitten für die Olympischen Winterspiele 2014 in Sotschi von der TU München umrüsten lassen.

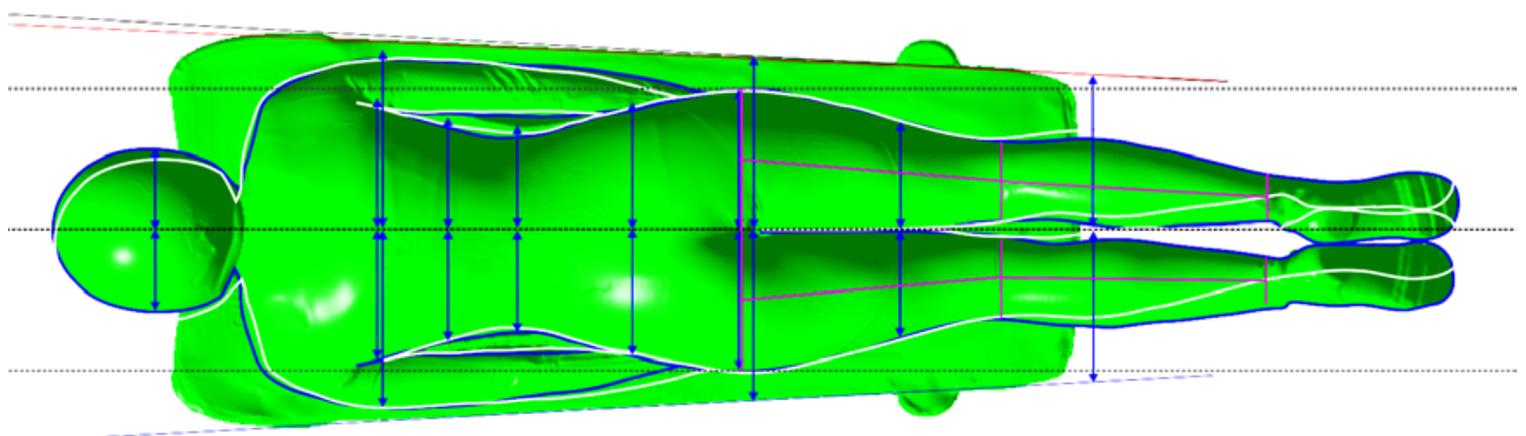
3D-Modell kreiert und mit Hilfe von Simulationen analysiert. Die Bemühungen lagen darin, die Strömungsmechanik des Schlitten-Fahrer-Komplexes zu optimieren und dabei insbesondere den Luftwiderstand zu reduzieren. Selbstverständlich war dies nur innerhalb der Vorgaben des Reglements möglich, wodurch die Möglichkeiten für Änderungen stark eingeschränkt waren. Eine gummierte Spezialbeschichtung auf der Auflagefläche in Verbindung mit einem

neu entwickelten Pneumatiksystem in der Liegeschale soll dazu beitragen, die Pilotin fest im Schlitten zu halten. Die Liegeschale – das Bindeglied zwischen Schlitten und Pilot – muss möglichst flächendeckend an der Pilotin anliegen, um optimal steuern zu können. Ein Verrutschen der Pilotin auf dem Schlitten während der Fahrt würde diesen aus dem Gleichgewicht bringen. Das Pneumatiksystem hilft dabei mittels Luftdruckanpassung auch langfristig, kör-

perliche Veränderungen des Skeletonfahrers auf dem Schlitten auszugleichen. Es bleibt zu hoffen, dass die Veränderungen an Anja Hubers Schlitten dazu beitragen, sich im harten Konkurrenzkampf durchzusetzen und in Sotschi auf Medaillenrang zu fahren.

feldstein@lfe.mw.tum.de

Fotos: © TUM, Anja Huber, FluidDyna GmbH, M + C Penev

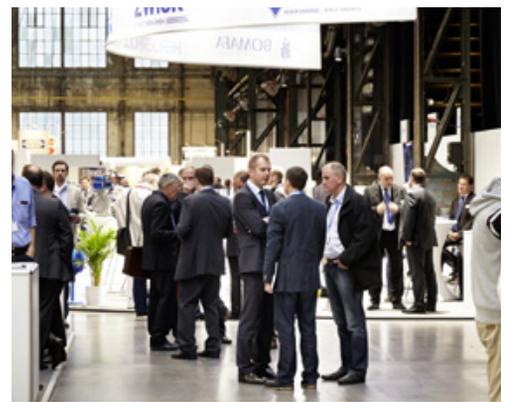
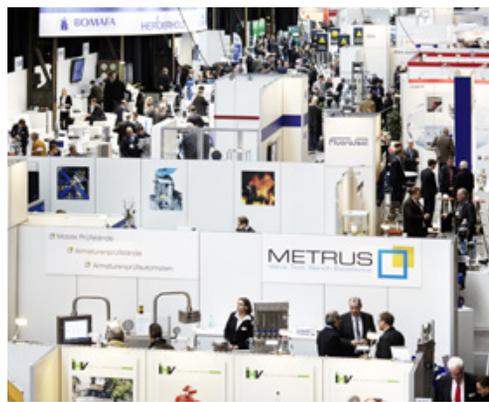


Symmetrie-Analyse basierend auf einem 3D-Scan der Athletin

Heavy Metal in Bochum

Erfolgreicher Auftakt der Deutschen Industriearmaturen Messe (DIAM) in Bochum

Im November letzten Jahres traf sich die Armaturenbranche zur Messepremiere der DIAM in Bochum. Die Veranstalter konnten während der zwei Tage über 90 Aussteller und fast 1.500 Besucher verbuchen und zeigten sich mit dem Verlauf der neu konzipierten Veranstaltung sehr zufrieden. chemie&more begleitete die Veranstaltung als Medienpartner vor Ort.



Es war eine Ausstellung der ungewöhnlichen Art. Schon der Weg zur Jahrhunderthalle in Bochum, über das Gelände des alten Stahlwerks, stimmte auf die Thematik der DIAM ein. In der Halle angekommen nahm den Besucher das Ambiente gefangen – Industriegeschichte in Reinkultur als Bühne für eine Industriemesse.

Und die Kombination aus dem stählernen Industriedenkmal und der Präsentation moderner Technik war sehr gelungen – Heavy Metal im besten Sinne! Die DIAM hatte gut 90 Aussteller der Armaturen- und Regel-

technik nach Bochum gelockt – überwiegend aus der Region, aber auch führende nationale und internationale Firmen. Das Ruhrgebiet als Heimat der Stahlbranche und die Nähe zu vielen Anwenderbranchen, z.B. zu den Chemiewerken in NRW, machen den Messestandort zusätzlich attraktiv.

Vertreten war die ganze Bandbreite der Armaturentechnik, von schweren Armaturen für Industrie und Kraftwerke über Steuer- und Automatisierungstechnik bis zu Prüfausrüstungen für Armaturenhersteller und -anwender.

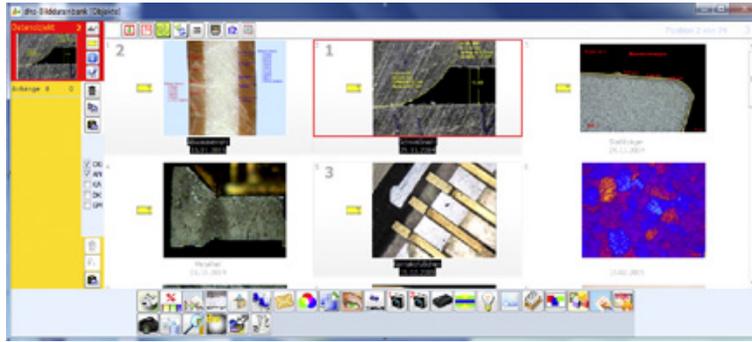
Das ungewöhnliche Konzept des Veranstalters wurde durch einen guten Besucherzustrom belohnt, und die Aussteller konnten durchweg von guten Kundengesprächen berichten. Und für viele Firmen steht schon fest: bei der nächsten DIAM sind sie wieder dabei.

Horst Holler

Fotos: MT - Messe & Event GmbH

Bildverarbeitung

Professional Imaging



Mit der weiterentwickelten, verbesserten Version 15 der dhs-Bilddatenbank® und einem optimierten Dienstleistungsangebot präsentiert sich die Firma dhs Dietermann & Heuser Solution GmbH auch in diesem Jahr wieder auf der CONTROL in

Halle 5, Stand 5110. Die modular aufgebaute Software zur digitalen Bildverarbeitung ist in Kombination mit Mikroskopie und Makroskopie in allen Labor-Applikationen einsetzbar.

www.dhssolution.com

Hygrometer

Genauere Taupunkttemperaturmessung

Der S8000 RS Präzisions-Taupunktspiegelhygrometer misst Taupunkttemperaturen bis -90°C (0.1ppmV) mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Anders als bei herkömmlichen Geräten dieser Klasse ist keinerlei zusätzliche Kühlung mit externem Equipment oder Wasseranschluss notwendig. Die Breite des Aufstischgerätes ist bewusst so gewählt, dass sie auch dem Standardmaß für ein 19"-Rack ent-



spricht. Der kontrastreiche LCD-Touch-Screen ermöglicht eine intuitive Bedienung.

www.michell.com

Thermografie

Upgrade von Wärmebildkameras

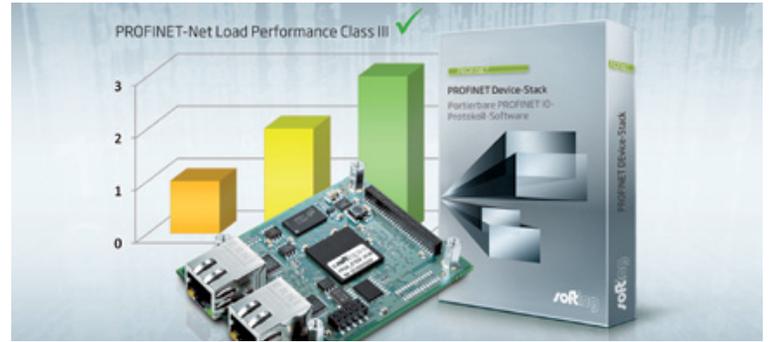
Die Wärmebildkamera TKTI 31 von SKF löst das frühere Modell TKTI 30 ab und wurde mit einem Wärmebildsensor aufgerüstet, der 40% mehr Pixel hat. Mit einer Sensorgröße von 380×280 Pixeln ist die TKTI 31 preisgünstiger als die meisten anderen Fabrikate mit einem 320×240 -Standardsensor. Die neue TKTI 21 ist wesentlich günstiger als ihr Vorgängermodell und eine der preiswertesten Wärmebildkameras auf dem Markt mit einer Auflösung von 160×120 Pixeln.

www.skf.de



Automation

Test bestanden



Softings PROFINET Device-Implementierung hat beim Net Load-Test der Organisation PROFIBUS & PROFINET International (PI) den Test für die höchste Kategorie Class III bestanden. Anwender, die ihre PROFINET-Geräte mit der Sof-

ting Lösung realisieren, erhalten dadurch Feldgeräte, die auch bei sehr hoher Netzlast ein Höchstmaß an Robustheit und Zuverlässigkeit garantieren.

www.industrial.softing.com

Rührkessel-Technikumsanlage

Überprüfung kundeneigener Laborvoruntersuchungen

Linde hat eine modulare, multifunktionale Rührkessel-Technikumsanlage (CSTR – „Continuously Stirred Tank Reactor“) entwickelt. Am Standort Puchlach bei München ermöglicht sie die praktische Untersuchung von vielfältigen kundenspezifischen Gas-Flüssig-Reaktionen in Pharma, Chemie und anderen prozesstechnischen Industrien. Neben einem Rührkessel mit einem Nutzvolumen von 10l zur optimalen Durchmischung mittels speziellen Rührwerks und Behälter für Zuführung und Entnahme umfasst die Anlage



auch einen Blasensäulenreaktor mit 225l Volumen für Gas-Flüssig-Prozesse.

www.linde-gas.de

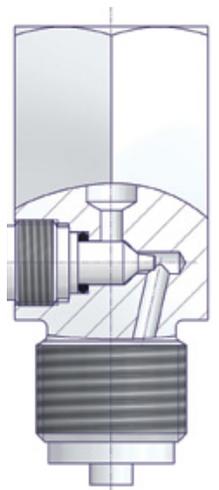
Armaturen

Zuverlässiger Schutz

Überdruckschutzvorrichtungen und Stoßminderer von AS-Schneider bieten eine zuverlässige und wirtschaftliche Lösung, um Messgeräte vor Einflüssen durch Druckschwankungen zu schützen. Stoßminderer von AS-Schneider reduzieren die Druckspitzen, die etwa durch schnelles Schließen einer Absperr-

armatur auftreten können. Messgeräte lassen sich dadurch exakter ablesen, da Druckschwankungen geglättet werden.

www.as-schneider.com



Was es alles gibt

Messumformer

Preiswerte Alternative

Die neue Generation des magnetisch-induktiven Messumformers Typ ModMAG® M1000 eignet sich zur bidirektionalen Durchflussmessung von leitfähigen Flüssigkeiten bis $>5\mu\text{S}/\text{cm}$, bei Einsatz von demineralisiertem Wasser bis $>20\mu\text{S}/\text{cm}$. Mit einer Messgenauigkeit von $\pm 0,3\%$ v.H ($\pm 2\text{mm}/\text{s}$) und einer Reproduzierbarkeit von 0,1% wird der ModMAG® M1000 in Rohrleitungen von DN6 bis DN200 eingesetzt. Ideal für Durchfluss-



messungen in einem Betriebstemperaturbereich von -40°C bis $+150^\circ\text{C}$.

www.badgermeter.de

Stickstoffgeneratoren

Inhouse-Stickstoffproduktion



Der Druckluftspezialist BOGE hat eine neue Produktreihe von Stickstoffgeneratoren auf den Markt gebracht. Auf Basis der neuen Generatoren ist BOGE in der Lage, Anwendern ein Komplettsystem zur Stickstoffherzeugung anzubieten, das eine bedarfsgerechte, zuverlässige und v.a. unabhängige Versorgung ga-

rantiert. Herzstücke der Komplettlösung sind die neuen Stickstoffgeneratoren N 7 P bis N 56 P: Individuell an den jeweiligen Stickstoffbedarf angepasst, lassen sich mit ihnen Reinheitsklassen bis zu 5.0 (99,999%) erzielen.

www.boge.de

Alarm-Tongeber

Leistungsstarke eigensichere Alarmgeber

E2S hat hochleistungsfähige, eigensichere Alarmtongeber und Kombinationsgeräte mit Aluminiumgehäusen auf den Markt gebracht. Der IS-D105-Tongeber und das IS-DL105-Kombinationsgerät sind nach den IECEx- und ATEX-Normen für Zone 0 zugelassen. Das wasserbeständige Aluminiumgehäuse, das über die Schutzart IP66 verfügt, ist phosphatiert und pulverbeschichtet,

wodurch besserer Schutz für Anwendungen im Freien gegeben ist.

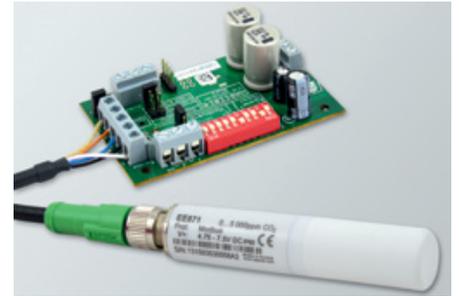
www.e2s-warnsignale.de



Messtechnik

Modularer CO₂-Transmitter

Der modulare CO₂-Transmitter EE870 von E+E Elektronik wurde speziell für den wartungsfreien Einsatz in anspruchsvollen OEM-Anwendungen entwickelt. Neben verschiedenen Analogausgängen bietet er eine Modbus-Schnittstelle sowie einen breiten AC- und DC-Versorgungsspannungsbereich. Der kompakte Fühler misst CO₂-Konzentrationen bis 10.000 ppm und kann in Sekundenschnelle getauscht



werden – ganz ohne Kalibration oder Justage.

www.epluse.com

Druckmesstechnik

Dem Druck auf der Spur

Für anspruchsvolle Überwachungsaufgaben im Maschinen- und Anlagenbau stellt die KELLER Ges. für Druckmesstechnik mbH das hochgenaue digitale Manometer LEO 2 vor. Im kompensierten Temperaturbereich von 0...50 °C erfasst das mikroprozessorgesteuerte Gerät zwei Messwerte pro Sekunde mit einer Gesamtgenauigkeit von typisch

0,1%FS. Die digitale Doppelanzeige liefert den aktuellen Messwert und gleichzeitig den im Prozessverlauf erreichten Minimal- oder Maximalwert der Prozessgröße.



www.keller-druck.com

Pumpe

Spaltrohrmotorpumpen

Die Hermetic-Pumpen GmbH wurde anlässlich der Betreiberkonferenz russischer Raffinerien NefteGasPererabotka als „Bester Kreiselpumpenhersteller der russischen Öl- und Gasindustrie 2013“ ausgezeichnet. Die Technologie der Hermetic Spaltrohrmotorpumpen ist für Extrembedingungen konzipiert und bietet besondere Sicherheit gegen jede Art von Austritt des geförderten Rohstoffes. Diese Technologie setzt sich zunehmend in den Raffinerien weltweit durch.



www.hermetic-pumpen.com

Gebäudeautomation

Einstieg in die vernetzte Welt

AFRISO stellt mit dem System „AFRISOLab“ einen einfachen Einstieg in die vernetzte Welt der Gebäudeautomation respektive in die Sicherheitstechnik bereit. Die Technologie rund um „AFRISOLab“ soll einfach verständlich, individuell planbar und bei Bedarf auch nachträglich modular erweiterbar sein. Somit eignet es sich auch ideal für Sanierungen. Das Herzstück bildet ein zentraler Gebäudecontroller, mit dem sämtliche Sensoren für Alarm-, Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen, Beleuchtungssysteme, Rollläden, Türen, Fenster und Garagentore per EnOcean-Funk anbindbar sind. Im dem Gebäudecontroller werden sämtliche Sensor- und Verbrauchsdaten erfasst, gespeichert und verarbeitet. Anhand der Daten werden dann die entsprechenden Ereignisse, Meldungen, Messwerte etc. per



Internet oder GSM an Smartphones oder Tablet-PCs weitergeleitet, um schnell geeignete (Gegen-)Maßnahmen einleiten zu können. So meldet bspw. das Öl-Wasser-Warngerät ÖW-WG 3 Flüssigkeitsansammlungen, z. B. in Auffangwannen, Domschächten, Heiz- und Kellerräumen, Kanälen, Kontrollschächten, Rohrleitungen, Schutzrohren und Öllagerräumen. Mit der EnOcean Funktechnologie sind viele individuell konfigurierbare Maßnahmen möglich.

www.afriso.de

Messtechnik

Touchscreen Datenlogger

ALMEMO 710 ist ein echter Newcomer im Bereich applikationsunabhängiger Messgeräte. Der Datenlogger bietet modernste Gerätetechnik und eine hohe Messgenauigkeit. Ein zeitgemäßer Touchscreen sorgt für einen klaren Blick und eine in-



tuitive Bedienung im Feld- oder Laboreinsatz.

www.ahlborn.de

Wärmebehandlung

Schutzgaskammeröfen

Linn High Therm präsentiert Schutzgaskammeröfen mit gasdichter Muffel für den Einsatz bis 1050 °C unter Schutzgasatmosphäre. Nutzraum von 60

–480l und nach Kundenwunsch, zum Beispiel Löten und Anlassen von Werkstücken unter Schutzgas, verzunderungsfreies Behandeln von empfindlichen Stahlqualitäten, Entbindern und Sintern von Werkstoffen, Oxidation oder Reduktion von Bauteiloberflächen, Pyrolyse und viele weitere Anwendungsfälle unter Schutzgas.

www.linn.de



Temperatur Multiplexer

Effiziente Einbindung



Der FieldConnex® Temperatur Multiinput von Pepperl+Fuchs ermöglicht die höchst effiziente Verbindung analoger Ein- und Ausgangssignale mit dem Feldbus – eigensicher, komfortabel und mit minimalem Verkabelungsaufwand. Neben der bewährten Anbindung an FOUNDATION Fieldbus H1 gibt es den FieldConnex® Temperatur Multiinput jetzt auch für PROFIBUS PA.

www.pepperl-fuchs.com

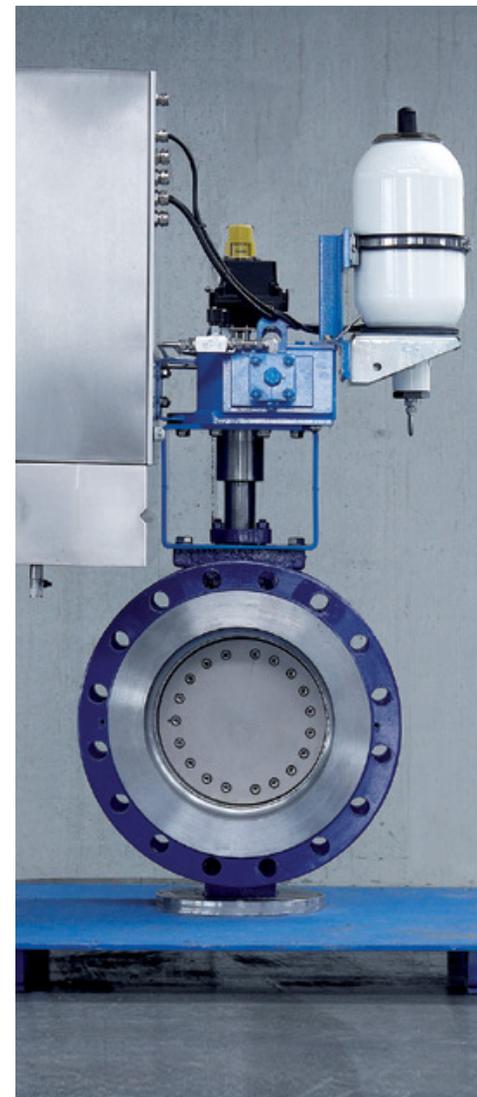
Messtechnik

Einzigartige Nassdampfdetektion

Der neue Wirbelzähler Prowirl 200 verbindet bewährte Sensorik mit innovativen Funktionen im einheitlichen Zweileiter-Konzept für Durchfluss und Füllstand. Zusätzliche Sicherheit für die Prozesskontrolle bietet die weltweit erste Alarmfunktion zur Erkennung von Nassdampf direkt in der Rohrleitung. Als multivariabler Wirbelzähler gewährleistet Prowirl 200 einen sicheren Messbetrieb und ein effizientes Energiemanagement rund um die Uhr.



www.de.endress.com



**HIGH
STANDARD
VALVES
FOR NON-
STANDARD
CONDITIONS.**

- 3-FACH EXZENTRISCHE ABSPERRKLAPPEN
- RÜCKSCHLAGKLAPPEN
- DOUBLE BLOCK AND BLEED
- SCHNELLSCHLUSS-KLAPPEN

WWW.ZWICK-ARMATUREN.DE



Das schwächere Geschlecht ist das stärkere wegen der Schwäche des stärkeren für das schwächere.

Greta Garbo 1905–90 schwed. Schauspielerin

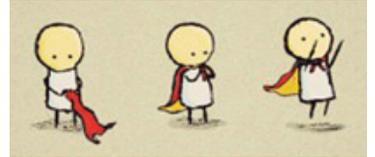
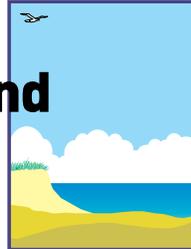


Foto: 9gag.com

Hinweis für ein Superhelden-Kostüm: „Das Tragen dieses Kleidungsstücks ermöglicht es nicht zu fliegen“.

Chemiker, Physiker und Biologe am Strand



Am Strand stehen ein Chemiker, ein Physiker und ein Biologe in Gedanken versunken. Der Biologe denkt sich: „Hach, all die schönen Pflanzen und Tiere unter Wasser. Die will ich sehen!“ Schwimmt raus und verschwindet. Der Physiker denkt sich: „Hach, Ebbe und Flut sind schon was Tolles. Wie das so einfach

Realität ist die Illusion, die aus Mangel an Alkohol entsteht.
Irisches Sprichwort

funktioniert mithilfe des Mondes. Das will ich mir genauer ansehen!“ Schwimmt raus und verschwindet. Da nimmt der Chemiker sein Notizheft hervor und notiert: „Merke: Biologen und Physiker lösen sich in Wasser!“



Foto: Facebook

Jeder hat diesen einen Freund, der einfach nix versteht..

Sagen Sie DIE FARBE, nicht das Wort.

SCHWARZ ROT BLAU GRÜN LILA ORANGE
WEISS ROT BLAU GRÜN SCHWARZ ROT
VIOLETT BLAU GRÜN LILA ORANGE WEISS
ROT BLAU GRÜN SCHWARZ ROT BLAU GRÜN

Woran erkennt man einen Chemiker an dem Klo?

Er wäscht sich schon vorher die Hände.



Lustige Fakten

- ▶ Je mehr man sich darauf konzentriert einzuschlafen, desto weniger wird man es schaffen.
- ▶ Während des Arbeitens Musik zu hören hilft, eine positive Stimmung zu erhalten und erhöht die Produktivität.
- ▶ Wäre das Auge des Menschen digital, so würde seine Auflösung 576 Megapixel betragen.
- ▶ Betrunkene Personen überleben leichter einen schweren Unfall.
- ▶ Man kann nicht länger als drei Sekunden die Nase zuhalten und „mmmmmmmmmm“ sagen.
- ▶ Man wird intelligenter, wenn man mit sich selbst spricht.
- ▶ Schlechte Augen sind generell mit einem höheren IQ verbunden.
- ▶ Fakt ist, 2 Tage Wochenende reicht nicht.
- ▶ Man kann die eigene Nase immer sehen. Aber unser Gehirn blendet diese Information aus.



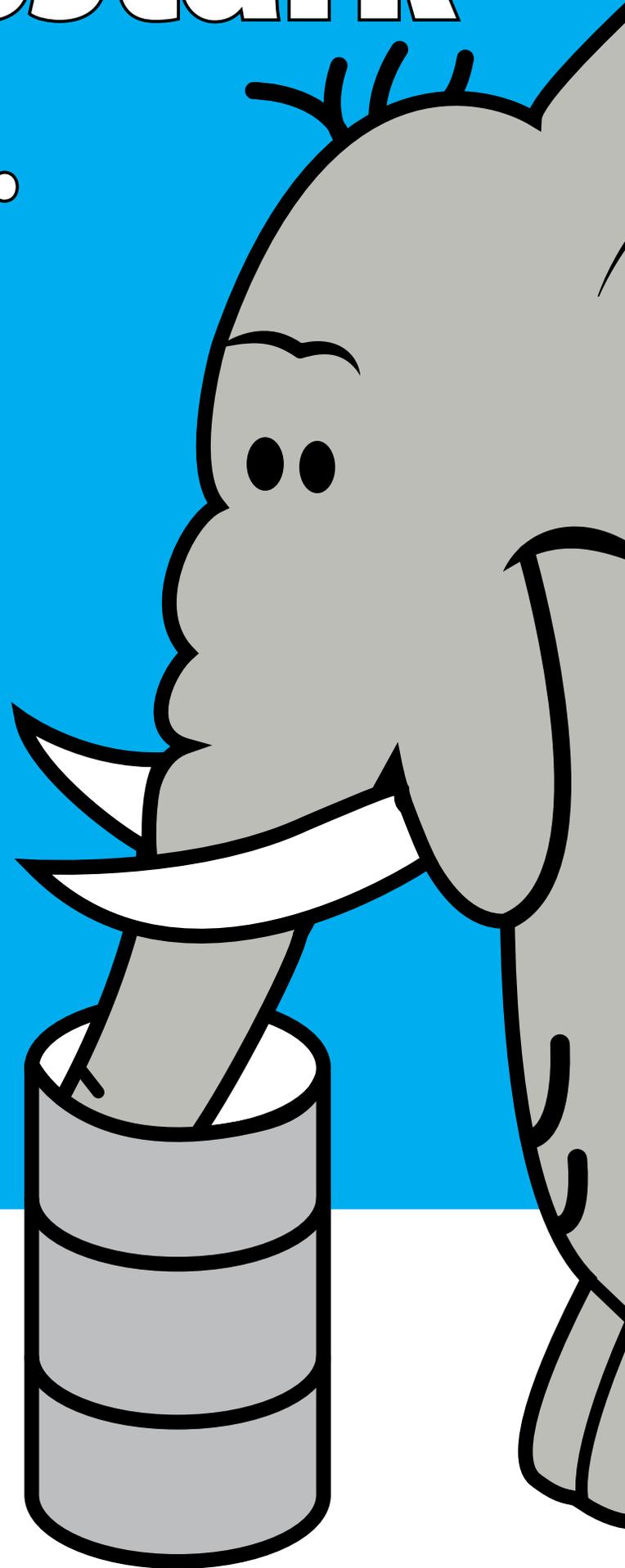
Foto: 9gag.com

Robust und leistungsstark

wie ein Elefant...

JESSBERGER

- Elektrische Fasspumpen
- Druckluft-Behälterpumpen
- Manuelle Handpumpen
- Horizontale sowie vertikale Exzentrerschneckenpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Druckluftbetriebene Membranpumpen
- Kreiselpumpen
- Pumpenzubehör
- Manuelle Zapfpistolen aus Polypropylen und PVDF
- Ovalraddurchflusszähler aus Polypropylen, PVDF oder Edelstahl
- Abfüllanlage basierend auf dem Prinzip einer Exzentrerschneckenpumpe



JESSBERGER
pumps and systems

Jägerweg 5 • 85521 Ottobrunn

Tel. 0049 89 66 66 33 400 • Fax 0049 89 66 66 33 411

www.jesspumpen.de • info@jesspumpen.de



Der wohl kleinste Drucktransmitter der Welt.



**Kompensierte Drucktransmitter ab Durchmesser 11 mm mit hermetisch eingebettetem Signalprozessor.
Die einmalige Kombination aus kleinster Baugrösse, Performance und Medienverträglichkeit.
Druckbereiche: 0,3...1000 bar / Genauigkeit: 0,15 %FS / Rostfreies Stahlgehäuse**

Analoge C-Linie (Serie 4 LC...9 LC)

- Analogausgang: 0,5...4,5 V ratiometrisch
- 2 kHz Abtastrate
- Betriebstemperaturbereich bis zu 150 °C
- Geschützt bis ± 33 V

Digitale D-Linie (Serie 4 LD...9 LD)

- Digitale Schnittstelle: I²C
- Ultra low power: 11 μ W @ 1 SPS und 1,8 V
- Bis zu 250 Samples/s
- Druck- und Temperaturinformation