

WILEY

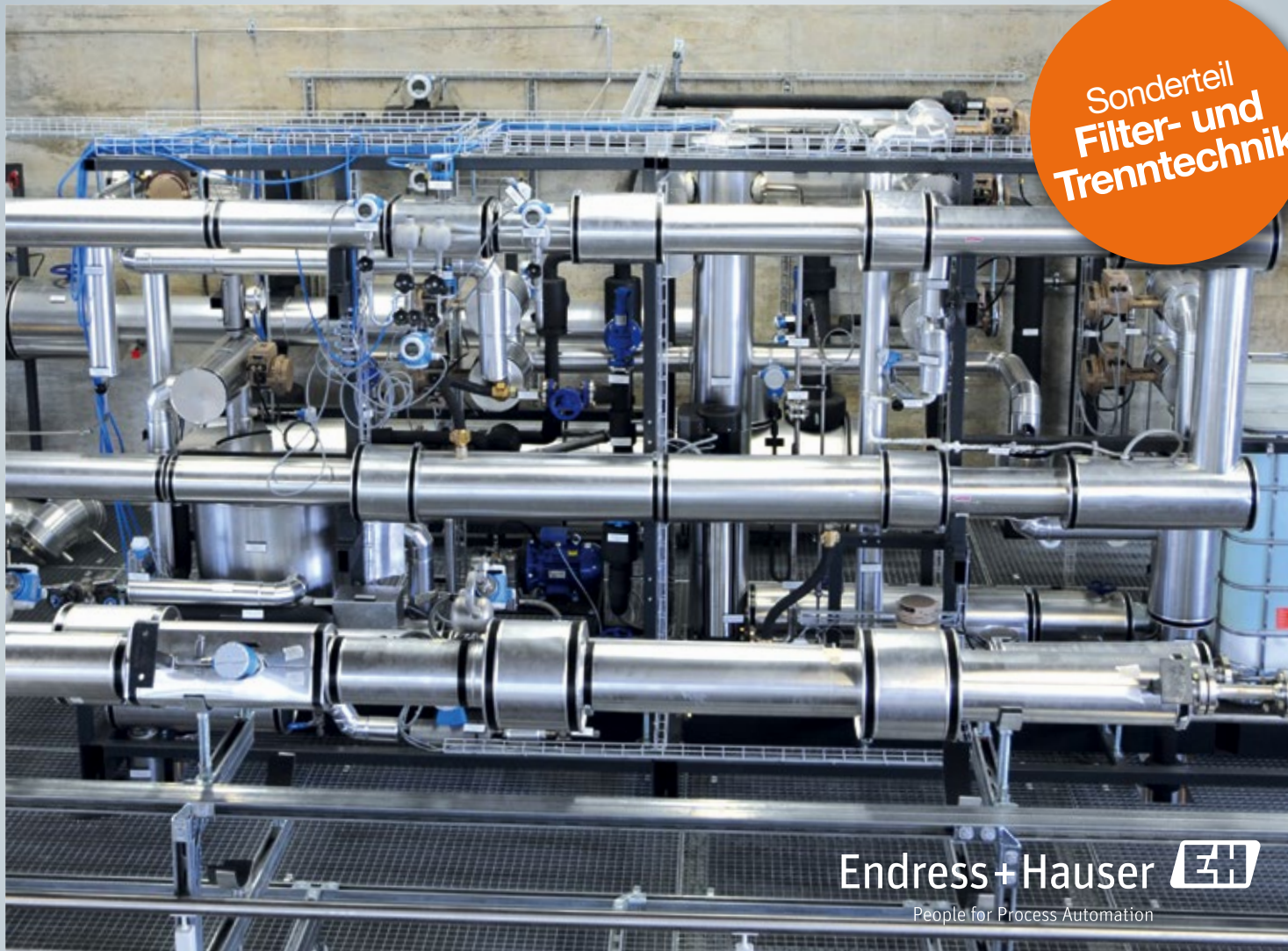
19. JAHRGANG
OKTOBER
2016

10

CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure

Sonderteil
Filter- und
Trenntechnik



Endress+Hauser 
People for Process Automation

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

Titelstory:

Nassdampferkennung

Mehr Sicherheit und höherer Wirkungsgrad von Dampfsystemen

21 Fernverwaltung im Ex-Bereich

24 Produktforum Sicherheit

29 Undosierbares dosieren

31 Virtuelle Produktentwicklung

36 Strömungsverlagerung an Filtern

39 Filterbeutel für höhere Standzeiten

40 Neue Taktband-Filteranlage

42 Formationsanalyse

44 Filterelemente

46 Nanofiltration

WILEY

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

HDT Know-how Termine



Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln

17. - 18.10.16 in Berlin

Brandschutz im Tank- und Gefahrgutlager

18.10.16 in Essen

Sicherer Betrieb von Anlagen – Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation

24. - 25.10.16 in Essen

Explosionsschutz im Anlagenbau

02. - 03.11.16 in Essen

Dichtungstechnik – Typen, Auswahl und Leckage

03.11.16 in Essen

Verdampfen und Kondensieren: Dimensionierung von Apparaten zur Wärmeübertragung mit Phasenübergang und Ermittlung der Investitionskosten

07. - 08.11.16 in Essen

Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie

07. - 11.11.16 in Essen

Grundlagen der Prozessleittechnik

09. - 10.11.16 in Essen

Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen

10. - 11.11.16 in Berlin

Verfahrenstechnische Fließbilder

am 16.11.16 in Essen

Planungsgrundlagen für Pharma-Anlagen und Reinräume

17.11.16 in Essen

Cost Engineering: Methoden zur Schätzung der Investitions- und Herstellkosten im Anlagenbau und in der Prozessindustrie

21. - 22.11.16 in Essen

Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker:

Grundlagen Chemie in anschaulicher Form

21. - 23.11.16 in Essen

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

30.11. - 01.12.16 in Berlin

Grundlagen und Auslegung von Kristallisationen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie

In Zusammenarbeit mit der APV Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V.

01. - 02.12.16 in Berlin

Scale-up in der Verfahrenstechnik: Einführung in die Dimensionsanalyse

08. - 09.12.16 in Essen



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

Ihr Ansprechpartner im HDT:

Dipl.-Ing. Kai Brommann

Telefon 0201 / 1803-251

E-Mail: fb5@hdt-essen.de

Infos zu allen Terminen finden Sie hier:

www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik



HAUS DER TECHNIK

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

Bewegung ist gesund



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Wenn in späteren Zeitaltern einmal Genetiker die Frage nach der Herkunft der mitteleuropäischen Bevölkerung klären wollen, stellen Sie vielleicht einen nennenswerten vorderasiatischen Einfluss fest. Eventuell folgern die Forscher daraus, dass aufgrund eines (meteorologischen und/oder politischen) Klimawandels im 21. Jahrhundert der syrische Zweig des Homo sapiens einwanderte und eine Auffrischung des in die Jahre gekommenen örtlichen Genpools bewirkte. Genauso, wie es 60.000 oder 70.000 Jahre zuvor schon einmal geschehen war, als sich der aus Afrika kommende Homo sapiens mit dem Homo neandertalensis vermischte und zu der marktbeherrschenden Spezies wurde.

Derartigen Wanderungsbewegungen verdankt die Menschheit also nicht nur im übertragenen sondern auch im wahrsten Sinne des Wortes ihr Fortkommen. Überhaupt predigen die Gesundheitsgurus und referieren die Medizinexperten, dass Bewegung nicht nur des Müllers Lust ist sondern auch gesund sei. „Nach dem Essen sollst Du ruh'n oder tausend Schritte tun.“

In die gleiche Kerbe stößt die Mär von den 10.000 Schritten am Tag, die der individuellen Gesundheit den entscheidenden Kick geben sollen. Aufgebracht hat dieses einleuchtende Konzept wohl eine pfiffige Marketingagentur, die den häufigen oder gar permanenten Einsatz der kleinen digitalen Helferlein Pedometer und Smartphones auch für die „Digital Migrants“ schmackhaft machen wollte.

Kaum war das sympathische Optimierungsprinzip „Simplify your Life“ auf gefühlt jedermanns Schreibtisch, zumindest aber in jedermanns Bücherschrank angekommen, brauste schon der nächste zeitgemäße Motivator durch das Land: „Quantify your life“. Bürohocker und Smartphone-Träger wie ich sprangen bereitwillig auf diesen Zug auf und begannen ihre Schritte zu zählen, die zurückgelegten Kilometer zu dokumentieren und diverse andere Gesundheitsindikatoren zu „monitoren“.

Was im privaten Bereich mit mal mehr, mal weniger Sinn so gut funktioniert, macht auch nicht vor dem drastisch komplexeren industriellen Umfeld halt. Nach Dokumentation, Zertifizierung und Monitoring sind Kommunikation und Interaktion weitere Erfolgsgeschichten der Digitalisierung. Vielleicht ist ja die alltägliche positive Erfahrung mit der digitalen Transformation ein Grund dafür, dass diese bei den Beschäftigten in der Chemischen Industrie gar keine große Beunruhigung auslöst. Die größere Befürchtung der Befragten ist, dass wir in Deutschland im internationalen Vergleich nur im Mittelfeld liegen. Das hat jetzt eine Umfrage unter den Mitgliedern der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) gezeigt. (Mehr dazu in dieser Ausgabe auf Seite 7).

Ein anderer Grund für die Offenheit gegenüber der Digitalen Transformation, die ja durchaus auch bedrohliche Dimensionen haben könnte, ist natürlich die seit dem Jahr 2011 auf der Hannovermesse begonnene und seither stetig zunehmende Rundum-Beschallung mit dem Buzzword „Industrie 4.0“. Doch allen Fortschritten zum Trotz steht die Prozessindustrie gerade erst am Anfang der Digitalisierung. Laut einem Whitepaper, das die Dechema am Rande der ProcessNet-Jahrestagung in Aachen vorgestellt hat (siehe in dieser Ausgabe auf Seite 7), stehen die wirklichen Veränderungen, die durch große Datenmengen, hohe Rechnerkapazitäten und neue Algorithmen möglich werden, noch bevor.

Hier könnte also noch eine ganze Menge an Bewegung auf die Industrie und ihre Beschäftigten zukommen. Aber wir wissen ja: nur wer sich bewegt, kommt voran.

Ihr
Wolfgang Sieß

ANSPRUCHSVOLLE GRADWANDERUNGEN

NEUE MODELLE
mit verstärkter Druckpumpe



Unistat[®] Temperiersysteme

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



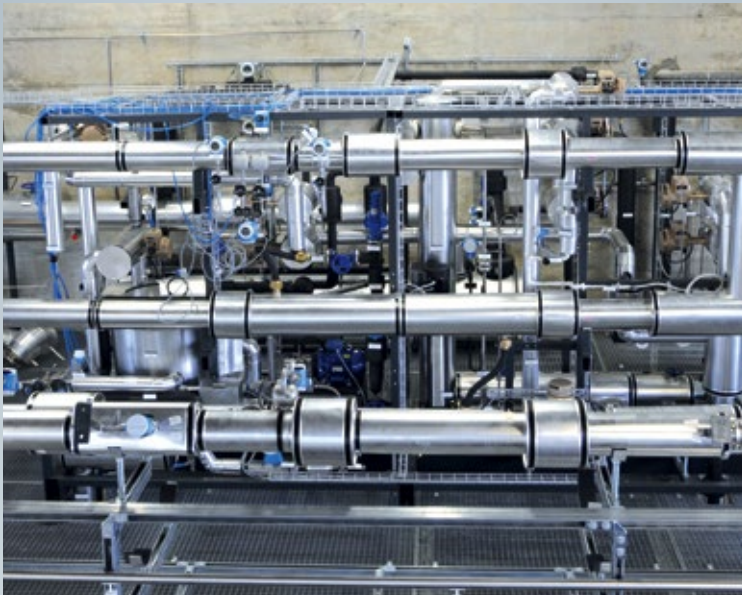
-125...+425°C

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

huber
high precision thermoregulation

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

www.huber-online.com



18 TITELSTORY

Nassdampferkennung

Mehr Sicherheit und höherer Wirkungsgrad von Dampfsystemen

Die neuen Proline Wirbelzähler sind ausgesprochen robuste Durchfluss-Messgeräte und eignen sich besonders für Dampf Anwendungen. Sie bieten zudem breite Einsatzmöglichkeiten, um bei der Dampfmasse- und Energiemessung mehrere Prozessvariablen gleichzeitig zu erfassen. Für mehr Sicherheit und einen höheren Wirkungsgrad von Dampfsystemen sorgt die weltweit bislang einzigartige (optionale) Funktion zur kontinuierlichen Erkennung von Nassdampf.

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

35

Sonderteil
 Filter- und
 Trenntechnik



THEMA PROCESSNET

6 Die Integration schreitet fort

In Aachen tagten Verfahrenstechniker, Chemieingenieure, Technische Chemiker und Biotechnologen gemeinsam

8 Ausgezeichnet !

ProcessNet, Dechema und VDI-GVC ehren erfolgreiche werdende und verdiente Wissenschaftler

KOMPAKT

5 Projekt des Monats

11 Forschung und Entwicklung

12 Termine

13 Wirtschaft und Produktion

15 Report: Für jeden Prozess die richtige Technik

Fachmesse für Pulver-, Granulat- und Schüttguttechnologien in Basel
 I. Sunkel, Easyfairs

16 Interview: Betriebsingenieure – Das Salz in der Suppe

Sebastian Zeck zum neuen Zertifikats-Lehrgang „Betriebsingenieur VDI“
 L. Woppowa, VDI-GVC

17 Personalia

MESS-, STEUER-, REGEL- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

18 Titelstory: Nassdampferkennung

Mehr Sicherheit und höherer Wirkungsgrad von Dampfsystemen
 O. Seifert, E+H

21 Mit einem Klick konfiguriert

Innovative Fernverwaltung von Thin Clients im Ex-Bereich
 M Seißler, Pepperl+Fuchs

23, 27 Produkte

von Afriso, Badger Meter, Endress+Hauser, Reichelt Chemietechnik,

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage „Thomafluid III“ von Reichelt Chemietechnik, Heidelberg in dieser Ausgabe.

ANLAGEN-APPARATE- KOMponenten

- 26 Optimierte Schäumtechnologie**
Präzise Dosierung von Treibmitteln selbst bei schwankenden Extruderdrücken
Lewa
- 28 Neues Tanklager im Chempark**
Ingenieurdienstleister, Betreiber und Gutachter arbeiten eng zusammen
A. Reichelt, Jacobs
- 29 Undosierbares dosieren**
Naturfasern, Holzfasern, lange Karbonfasern, Folienschnitzel
K. Donsbach, Brabender Technologie
- 30 Drückt Dreck weg**
Tankinnenreinigung mit Hochdruck
Woma
- 24 Produktforum Sicherheit**
Produkte von Bormann&Neupert, Bürkert, Dialight, Fluke, Rittal, Sonotec

THERMISCHE VERFAHREN, CHEMISCHE VERFAHREN, WERKSTOFFE UND GASE

- 31 Erweitertes Prozessverständnis**
Virtuelle Produktentwicklung für Brennstoffzellen-Heizungen
T. Kazdal, Comsol / TUDarmstadt
- 49 Bezugsquellenverzeichnis**
- 51 Index**
- 51 Impressum**

SONDERTEIL FILTER- UND TRENntechnik

- 35 Vereinte Trenngemeinde**
Filtech 2016: Filtrations- und Separations-Messe und Kongress wachsen auch im Jahr 2016 weiter
S. Abetz, Filtech Exhibitions
- 36 Ständig im Fluss:
Strömungsverlagerung an Filtern**
Neue numerische Methoden zur Optimierung von Abscheidvorgängen
U. Heck und M. Becker, DHCAE Tools
- 39 Innere Größe**
Filterbeutel für höhere Standzeiten und ein besseres Filtrierergebnis
Wolftechnik
- 40 Wertstoffe aus Pflanzenresten extrahieren**
Neue Taktband-Filteranlage macht mehrere Prozessstufen überflüssig
R. Schmid, BHS-Sonthofen
- 42 Gegensätze vereinigt**
Formationsanalyse und Überwachung des Flächengewichts bei der Vliesstoffproduktion
J. G. König, H. Örley, M. Bradley-Vogel, Dr. Schenk
- 44 CIP-beständig und lebensmittelkonform**
Filterelemente aus Niedrig- oder Hochtemperaturfasern für die Entstaubung
P. Lohse und B. Gilleßen, Heimbach Filtration
- 46 Optimierter Betrieb im Wasserwerk**
Grösste Trinkwasser-Nanofiltrationsanlage Deutschlands
J.-J. Lagref, N. Bischoffberger, Toray Membrane sowie R. Reiszewitz, M. Binder und M. Hörksen, Stadtwerke Dinslaken
- 48 Produkte**
von Dorstener Drahtwerke, Heidland, Kerafol

Simulieren geht über probieren

Wann versagen Stahlklebverbindungen?

Politische Vorgaben zur Erreichung von Klimazielen, Energieeffizienz, Elektromobilität und ein gesteigertes Umweltbewusstsein spiegeln sich auch in der industriellen Fertigung wider. Leichtbauelemente spielen deshalb in der Fahrzeugproduktion und überall dort wo Gewicht und Energie eingespart werden sollen, eine zentrale Rolle. Faserverstärkte Kunststoffe haben sich hier bewährt. In Kombination mit Stahlverbindungen werden sie in der Automobilindustrie sowie beim Bau von Nutz- und Schienenfahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen eingesetzt. Damit gewährleistet ist, dass die Klebverbindungen nicht versagen und allen Anforderungen an Sicherheit und Belastbarkeit genügen, sind umfangreiche und kostspielige Testreihen notwendig.

In einem aktuellen Forschungsprojekt der industriellen Gemeinschaftsforschung entwickeln Wissenschaftler der Universitäten Paderborn und Kassel ein Simulationsmodell, mit dem das Versagen der Klebschicht bzw. der Faserstrukturen zuverlässig vorhergesagt werden kann. Damit können Gestaltungs- und Auslegungsrichtlinien erstellt werden. Davon profitieren vor allem kleine und mittelständische Unternehmen. Sie können künftig aufwändige Testreihen reduzieren und wirtschaftlicher produzieren.

IGF-Vorhaben:
18337 N
Experimentelle und numerische
Untersuchungen zum Versagens-
verhalten von kalt ausgehärteten
Stahl-FVK-Klebverbindungen unter
schlagartiger Belastung

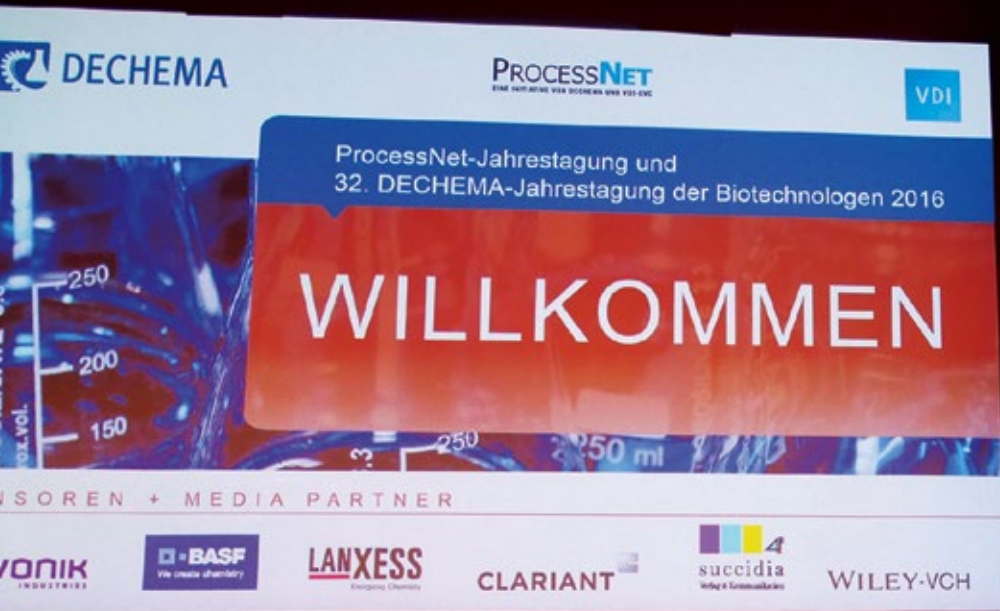
Kontakt

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



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

WILEY



▲ Abb. 1: Prof. Dr. Kurt Wagemann, Geschäftsführer der Dechema, begrüßte die etwa 1200 Teilnehmer der gemeinsamen Jahrestagungen.

◀ Abb. 2: Trotz 5 Fest- und Plenarvorträgen, 27 Übersichts-vorträgen, 16 Tandemvorträgen und 166 Posterkurzvorträgen sowie einem ChemCar-Wettbewerb kam auch das leibliche Wohl nicht zu kurz.

Die Integration schreitet fort

In Aachen tagten Verfahrenstechniker, Chemieingenieure, Technische Chemiker und Biotechnologen gemeinsam

Mit nichts Geringerem als der „nächsten Generation von Produkten und Prozessen“ beschäftigten sich vom 12. bis 15. September 2016 die Vorträge bei den gemeinsamen Jahrestagungen von ProcessNet und den Biotechnologen der Dechema. So wie künftige Produkte immer mehr ein Ergebnis von interdisziplinärer Entwicklung sein werden, verzichteten die Veranstalter Dechema und VDI-Gesellschaft für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik (GVC) im Tagungsprogramm auf eine Trennung nach verfahrens- und biotechnologischen Themen. 1200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mussten an knapp drei Tagen unter 5 Fest- und Plenarvorträgen, 27 Übersichts-vorträgen, 16 Tandemvorträgen und 166 Posterkurzvorträgen sowie einem ChemCar-Wettbewerb wählen.



◀ **Abb. 3: Begegnungen, Kommunikation und Diskussion über Fachgebiete, Organisationen, Funktionen und Generationen hinweg prägten das Klima der gemeinsamen Jahrestagungen.**

Bereits am Vorabend zeigte Andreas Blume, Corporate Security Officer bei Evonik Industries in seinem Vortrag „Informationsschutz in rauen Zeiten“ auf, dass der Mensch nach wie vor und wohl auch in Zukunft für Industriespionage eines der gefährdetsten Einfallstore darstellt.

Das Fazit des Festvortrages „Energie.Global.Digital“ von Prof. Dr. Robert Schlögl, Direktor am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin und am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr: „Jede Teillösung, die funktioniert, wird für ein Gelingen der Energiewende auch gebraucht werden“.

Martin Vollmer, Chief Technology Officer von Clariant International überzeugte im zweiten Festvortrag „Process Innovation in Specialty Chemicals – What is the next Dimension?“ das Auditorium davon, dass vor allem die Spezialchemie enorme Beiträge für die Lösung der zu erwartenden Herausforderungen leisten könne: Bis zum Jahr 2030 werden bis zu 8,3 Milliarden Menschen – davon eine Milliarde über 65 Jahre alt – zu 60% in Städten leben, 40% mehr Energie als heute verbrauchen. Um alle zu ernähren, müssen um 50% mehr Nahrungsmittel produziert werden.

Digitalisierung bringt höheren Qualifizierungsbedarf

Neben der Integration verschiedener Disziplinen sind Individualisierung und Globalisierung die Trends, die Biotechnologie und Verfahrenstechnik prägen werden. Die Herstellung individualisierter Produkte berührt das Schlagwort „Industrie 4.0“, die wiederum ohne ausgereifte Prozesskontrolle nicht denkbar ist. Chancen und Bedrohungen der Digitalisierung in der Chemieindustrie haben die beiden Process-Net-Partner Dechema und VDI-GVC auf unterschiedliche Weise erkundet.

So befragte die GVC Ihre knapp 15.000 Mitglieder. Über drei Viertel der deutschen Verfahreningenieur begreifen der Umfrage zufolge Industrie 4.0 als Chance für ihr Unternehmen. Genauso viele sehen laut Dr.-Ing. Claas-Jürgen Klases, dem Vorsitzenden der VDI-GVC, Deutschland bei der Umsetzung der Digitalisierung im internationalen Vergleich nur im Mittel-



Abb. 4: Der Experte für Chemische Energiekonversion Prof. Dr. Robert Schlögl ist davon überzeugt, dass die Energiewende politisch noch nicht zu Ende gedacht ist.



Abb. 6: Auch in der Biotechnologie ist die Digitalisierung ein Thema, wie Prof. Dr. Thomas Scheper von Leibniz Universität Hannover ausführte. Im „Labor der Zukunft“ werde der Mensch über „Wearables“ wie „Smart Lab Glasses“ mit den Laborgeräten in seiner Umgebung und mit anderen Forschern über das Internet interaktiv verbunden sein.



Abb. 5: Dr.-Ing. Claas-Jürgen Klases, President Greater China Region von Evonik Degussa (China), ist seit 1. Januar 2014 Vorsitzender der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC).

maß. Klases: „Für eine erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 fehlt es in Deutschland an geeigneten Management-Strukturen, angepassten Geschäftsprozessen sowie Fachkompetenzen in den Betrieben.“

Aktuell beurteilen knapp 90% der Befragten die Ausbildung als sehr gut/gut und über 80% halten sie für sehr gut/gut geeignet für die eigene Tätigkeit. Aber nur ca. 30% beurteilen die Ausbildung bzgl. der digitalen Transformation als sehr gut/gut und nur 27% fühlen sich gut qualifiziert und vorbereitet für die anstehenden Herausforderungen von Industrie 4.0. Somit ist Industrie 4.0 für 65% der GVC-Mitglieder ist mit einem höheren Qualifizierungsbedarf verbunden und für 70% mit lebenslangem Lernen.

Die wirklichen Veränderungen stehen noch bevor

Prof. Dr. Kurt Wagemann, Geschäftsführer der Dechema, stellte ein noch druckfrisches Whitepaper zur Digitalisierung der Chemieindustrie vor. Auf den ersten Blick sei die chemische Industrie heute bereits in vielen Bereichen weitgehend „digitalisiert“. Die wirklichen Veränderungen, die durch große Datenmengen, hohe Rechnerkapazitäten und neue Algorithmen möglich werden, stünden aber noch bevor:

Vermehrte Integration von Standorten und standortübergreifenden Systemen, aber auch die Entwicklung disruptiver Produktinnovationen auf Basis gewonnener Daten setzen die Kopplung interner und externer Daten (Kundendaten) voraus. Doch bislang gibt es Widerstände mit Blick auf Datensicherheit und kritisches Wissen, die diese Zusammenarbeit behindern. Wagemann: „Diese Hürden können nur gemeinsam und auf Basis klarer Absprachen und nicht zuletzt Vertrauen überwunden werden.“

Von der digitalen Transformation wird auch die modulare Produktion profitieren. Modulare Produktionsanlagen können vor allem dort ihre Stärken ausspielen, wo viele unterschiedliche Reaktionsschritte nötig sind und vergleichsweise kleine Mengen eines hochwertigen Produktes hergestellt werden, also insbesondere in der Fein- und Spezialchemie. Doch um hierfür eine ökonomisch sinnvolle Produktion sicherzustellen, sind noch viele Entwicklungsschritte notwendig. Insbesondere standardisierte Module und Datenschnittstellen werden benötigt, um beispielsweise ein einfaches „Plug&Produce“ und die digitale Kommunikation der Module untereinander zu ermöglichen.

Nur so sei ein schneller Austausch von Modulen möglich. Damit erweitern die Anlagen deutlich ihre Flexibilität, um unterschiedlichste Produkte in unterschiedlichen Produktionsmengen zu liefern. Zur Analyse der großen Datenmengen („Big Data“), die Echtzeitsensoren liefern, benötigt die chemische Industrie nicht nur geeignete Algorithmen, sondern auch qualifiziertes Fachpersonal („Chemotroniker“, „IT-Chemiker“). Produktionsseitig ist in der Fein- und Spezialchemie seit Jahren ein Trend zu modularer und kontinuierlicher Produktion auszumachen. Neuartige digitale Steuerungselemente und –software sind hierbei wichtig, um tatsächlich ökonomisch in Kleinstmengen individuell zu produzieren. Das wahrscheinlich größte Entwicklungspotential liegt den Autoren des Whitepapers zufolge in digitalen Service-orientierten Geschäftsmodellen, wie sie etwa der Agrarchemie und Biotech-Konzern Monsanto einsetzt, der den Kunden einen Mehrwert durch die Kombination von z.B. Wetterdaten oder Aussaathinweisen und Agrarchemieprodukten verkauft.

Ausgezeichnet !

ProcessNet, Dechema und VDI-GVC ehren erfolgreiche werdende und verdiente Wissenschaftler

Ehrungen und Auszeichnungen sind nicht nur im Leben der Preisträger sondern auch traditionsgemäß im Programm der Jahrestagungen ein Höhepunkt. Die Eröffnungssitzung in Aachen bildete dafür einen würdigen Rahmen. Erste Erfolge wie beim Dechemax-Schülerwettbewerb konnten hier ebenso gefeiert werden wie Auszeichnungen für effizientes Studium, wissenschaftliche Durchbrüche und Lebensleistungen.



Erste Erfolge mit Chemie

Das Motto des Dechemax Wettbewerbs, eines der größten bundesweiten Schülerwettbewerbe, lautete in diesem Jahr „Immer im Kreis – Nachhaltige Wirtschaft“. Die Teams „MgTeam8F“ aus Papenburg, „Lemarwiele“ aus Kleinmachnow und die „Die Münstereifeler“ aus Bad Münstereifel schafften es diesmal bis ganz nach oben. Zu dem diesjährigen Wettbewerb starteten etwa 2.800 Schülerteams mit je 2-5

Teilnehmern aus den Klassenstufen 7 bis 11 aus bundesweit über 1500 Schulen. Außer über eine Urkunde können sich die Sieger auch über ein Preisgeld in Höhe von 250 Euro pro Teilnehmer freuen. Außerdem konnte auch in diesem Jahr wieder ein Sonderpreis vergeben werden: Die Mitglieder von „Teamwork-Nobel“ erhalten eine Einladung zum Experimentalseminar des Fördervereins Chemie-Olympiade in Mainz.



Gerhard Damköhler-Medaille für Frerich Keil

Prof. Dr. Dr.h.c. Frerich Keil von der TU Hamburg-Harburg wurde für seine international anerkannten wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der chemischen Verfahrenstechnik mit der Gerhard Damköhler-Medaille ausgezeichnet. Seine Arbeiten zur molekularen Modellierung katalytischer Reaktionen und zu Transportprozessen in porösen Medien ermöglichten ein grundlegendes Verständnis der chemischen Reaktionsabläufe. Sie bildeten die Basis für eine computergestützte Reaktoroptimierung. Frerich Keil etablierte neue Messmethoden in der chemischen Kinetik und leistete Pionierarbeiten bei der Modellierung von Ultraschallreaktoren.



Herausragende Studienleistungen

Sechs Absolventen aus den Bereichen Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie wurden für ihre hervorragenden Abschlussarbeiten und die kurze Studiendauer ausgezeichnet. Im Fachgebiet Technische Chemie wurden M. Sc. Kristina Pflug, TU Darmstadt, und M. Sc. Dennis Vogelsang, TU Dortmund, ausgezeichnet. Im Fachgebiet Biotechnologie gingen die Studentenpreise an M. Sc. Martin

Harterger, TU München und M. Sc. Sebastian Hauke, Universität Heidelberg. Im Fachgebiet Verfahrenstechnik wurden die Arbeiten von M. Sc. Thomas Burger und M. Sc. Philipp Donaubauer, beide von der TU München, ausgezeichnet. Dechema-Geschäftsführer Prof. Dr. Kurt Wagemann überreichte die Studentenpreise an Sebastian Hauke, Kristina Pflug, Martin Harterger und Philipp Donaubauer (v.l.).



Ausgezeichnete künftige Hochschullehrer

Dr. Christoph Held (m) und Dr. Sebastian Kunz (r) erhielten von Prof Wagemann den mit je 1.500 € dotierten Hochschullehrer-Nachwuchspreis der Dechema für die Präsentation ihrer Fachgebiete.

Held trug über die Thermodynamik enzymkatalysierter Reaktionen vor. Er ist als Akademischer Rat am Lehrstuhl für Thermodynamik der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen an der TU Dortmund tätig und Mitglied des Fakultätsrates.

Kunz referierte über die Funktionalisierung von Platin Nanopartikeln mit L-Prolin – Eine Strategie zur simultanen Steigerung

von Aktivität und Selektivität. Er ist als unabhängiger Nachwuchswissenschaftler (Liebig Stipendiat des Fonds der Chemischen Industrie) am Institut für Angewandte und Physikalische Chemie der Universität Bremen tätig.

Dr.-Ing. Sven Kerzenmacher (nicht im Bild) von der Universität Freiburg stellte in seinem Vortrag neue Materialien und Konzepte für Biobrennstoffzellen vor. Er leitet die Arbeitsgruppe Bioelektrochemische Systeme am Lehrstuhl für Anwendungsentwicklung des Instituts für Mikrosystemtechnik – IMTEK an der Universität Freiburg.

Chemcar 2016

Den ChemCar-Wettbewerb 2016 in Aachen gewonnen hat das Team „Die Alunauten“ von der TU Clausthal. Es setzte sich in zwei Wertungsläufen gegen die folgenden Teams durch: TU Lodz: Oktan; HAW Hamburg: Rolling Stone; TU Dortmund: Seebecks Bieraten; RWTH Aa-

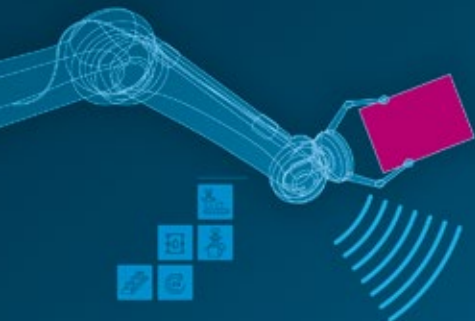
chen: Rwthari; DHBW Mannheim: da Vinci; Universität Bremen: BREMG02016.

Veranstaltet wurde der Wettbewerb, über den wir in der nächsten Ausgabe von CITplus ausführlicher berichten, von den kreativen jungen Verfahrensingenieuren in der VDI-GVC (kjVI).



sps ipc drives

27. Internationale Fachmesse
für Elektrische Automatisierung
Systeme und Komponenten
Nürnberg, 22. – 24.11.2016
sps-messe.de



Answers for automation

Elektrische Automatisierung hautnah erleben

- mehr als 1.650 Aussteller
- Produkte und Lösungen
- Industrie 4.0 Area

Ihre kostenlose Eintrittskarte
sps-messe.de/tickets

mesago
Messe Frankfurt Group



Dechema-Medaille für Rüdiger Iden und Aldo Belloni

Für ihr außerordentliches Engagement erhielten Prof. Dr. Rüdiger Iden (2.v.l.) und Prof. Dr. Aldo Belloni (3.v.l.) vom Geschäftsführer der Dechema, Prof. Dr. Kurt Wagemann (l.) und dem Dechema-Vorsitzenden Prof. D. Rainer Diercks, BASF, (r.) die Dechema-Medaillen.

Belloni wurde für sein langjähriges außerordentliches Engagement im Dechema-Vorstand sowie seinen großen Einsatz im Achema-Ausschuss und im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Katalyse – GeCatS mit der Dechema-Medaille geehrt. Er habe die Arbeit dieser Gremien mit vielen wertvollen Impulsen bereichert und so einen erheblichen Beitrag zu ihrer

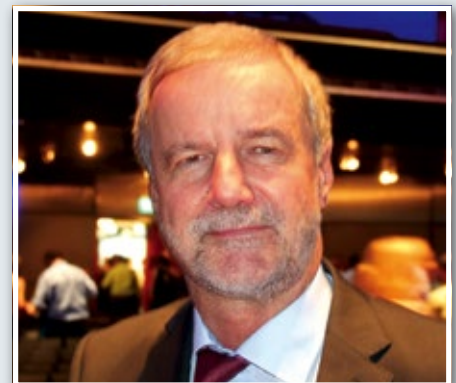
positiven Entwicklung geleistet. Belloni gehörte seit dem Jahr 2000 bis zu seinem Ruhestand im Jahr 2014 dem Vorstand von Linde an.

Iden erhielt die Dechema-Medaille für sein außerordentliches Engagement im Bereich der chemischen Nanotechnologie, die er durch seine fachliche und ehrenamtliche Tätigkeit entscheidend gefördert und in der Dechema etabliert habe. Außerdem würdige diese Auszeichnung seinen großen persönlichen Einsatz im Namen der Dechema zur Etablierung der europäischen und nationalen Technologieplattform SusChem (European Technology Platform for Sustainable Chemistry).



Emil Kirschbaum-Medaille für Andreas Seidel-Morgenstern

Prof. Dr.-Ing. Andreas Seidel-Morgenstern vom Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg wurde als einer der profiliertesten und produktivsten thermischen Verfahrenstechniker mit der Emil Kirschbaum-Medaille geehrt. Seine Arbeiten zu Adsorption und Trennung komplexer Moleküle und von Enantiomeren durch Kristallisation und Chromatographie sind weltweit anerkannt. Seine innovativen Ansätze zur Charakterisierung von Phasengleichgewichten und Transportvorgängen haben die Verfahrenstechnik nachhaltig beeinflusst. Aktuell beschäftigt er sich u. a. mit der technischen Aufarbeitung des Malariawirkstoffes Artemisinin.



VDI-Ehrenmedaille für Martin Strohrmann

Die VDI-GVC zeichnete Prof. Dr.-Ing. Martin Strohrmann, BASF, mit der VDI-Ehrenmedaille für seine Arbeiten und Erfolge in der Chemie und Verfahrenstechnik aus, insbesondere für sein Engagement zum Aufbau und zur erfolgreichen Gestaltung von ProcessNet, der gemeinsamen Initiative von Dechema und VDI-GVC. Strohrmann war der erste Vorsitzende von ProcessNet. Er habe auch den ProcessNet-Zukunftsworkshop initiiert, aus dem viele richtungsweisende Projekte, u.a. zu den Themen Rohstoffe, Wasser, Energie und Modularisierung, erwachsen seien.



Arnold-Eucken-Preis für Tim Zeiner

Den mit 5.000 € dotierten wohl bedeutendsten deutschen Nachwuchspreis der Verfahrenstechnik, den Arnold-Eucken-Preis der VDI-GVC erhielt PD Dr.-Ing. Tim Zeiner (m.) für seine herausragenden Leistungen zur Bioseparation (siehe auch Im Profil; CITplus 9/2016, S. 10 f.). Er ist akademischer Rat am Lehrstuhl für Fluidverfah-

renstechnik der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen an der TU Dortmund und leitet dort die interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Bioseparation“. Überreicht wurde die Auszeichnung vom Vorsitzenden der VDI-GVC Dr.-Ing. Claas-Jürgen Klasen, Evonik Industries und VDI-GVC Geschäftsführerin Dr. Ljuba Woppowa.



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

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

Parameterstudie für Planetenkugelmöhlen

Planetenkugelmöhlen sind aufgrund ihrer einfachen Handhabung, der niedrigen Anschaffungskosten, hohen Energiedichten und guten Reproduzierbarkeit der Ergebnisse typische Möhlen für den Laborbetrieb. Obwohl sie bereits seit vielen Jahren eingesetzt werden, sind die Parametereinflüsse auf die Zerkleinerung noch nicht ausreichend verstanden. Der Einfluss verschiedener Prozessparameter auf die Trockenzerkleinerung

in Planetenkugelmöhlen wurde jetzt am Beispiel von Aluminiumoxid untersucht. Auf der Basis der empirischen Parameterstudie zur Wahl günstiger Betriebsparameter soll ein Prozessmodell entwickelt werden

Kontakt
DOI: 10.1002/cite.201600036
 Larissa Titscher, TU Braunschweig
 larissa.titscher@hotmail.de

Plug-and-Play-Reaktor

Während in der Petrochemie und der Lebensmittelindustrie kontinuierliche Synthese Standard sind, arbeitet die Pharmaindustrie noch vielfach mit Batch-Prozessen. Ein sogenannter Plug & Play-Reaktor für heterogene Durchflussprozesse soll eine Umstellung erleichtern. Austauschbare Reaktionssegmente sowie Module für Heizen bzw. Kühlen und Mischen machen ihn hochflexibel. Die Reaktionsmodule bestehen aus HPLC-Säulen, die einfach mit Katalysatorpartikeln gefüllt werden und dann als Festbettreaktoren arbeiten. Die Leistungsfähigkeit des Systems wurde jetzt anhand der Produktion von Acetylsalicylsäure in

einem Festbett aus kommerziell erhältlichen Ionenaustauscher-Partikeln sowie einer Suzuki-Miyaura-Kreuzkupplung mit einem neu entwickelten festen Palladium-Katalysator demonstriert. Der Reaktionsfortschritt wurde durch Inline-UV/Vis-Spektroskopie verfolgt und mit Offline-HPLC-Untersuchungen verglichen. Das neue Setup lieferte quantitative Ausbeuten und Selektivitäten.

Kontakt
DOI: 10.1002/cite.201600013
 Heidrun Gruber-Wölfler,
 TU Graz, Österreich
 woelfler@tugraz.at

Reaktionsverfolgung mittels ATR-IR-Spektroskopie

Die Entwicklung einer stabilen Analytik bei Reaktionen mit niedrigen Umsätzen in komplexen Matrices ist eine Herausforderung. Das gilt etwa für die an Ru/ γ -Al₂O₃ heterogen katalysierte Hydrierung von Kohlendioxid zu Ameisensäure in flüssiger, organischer Phase. Das Gleichgewicht hat eine ungünstige Lage und das Reaktionsmedium ist komplex. Die Infrarotspektroskopie in flüssiger Phase (attenuated total reflexion, ATR-IR) erweist sich hier als optimales Werkzeug,

um störungsfrei und hochauflösend Konzentrations/Zeit-Profile des Reaktionsverlaufs aufzuzeichnen. So gelingt eine präzise In-situ-Verfolgung. Messungen der Temperaturabhängigkeit der Reaktion ergaben eine deutliche Abweichung vom Arrhenius-Verhalten.

Kontakt
DOI: 10.1002/cite.201600031
 Peter Claus, TU Darmstadt
 claus@tc2.tu-darmstadt.de

Wasserstoffbrenner

Wasserstoff gilt als eine der wichtigsten zukünftigen Speicherformen für Energie. Ein Forschungsfeld betrifft dabei Brenner, die stabil mit reinem Wasserstoff betrieben und in ihrer Leistung moduliert werden können. Verschiedene vormischende Brenner wurden jetzt theoretisch und experimentell untersucht. Für die Auslegung wurden Berechnungen der Péclet-Zahl durchgeführt, einer Kennzahl für das Verhältnis von konvektiv transportierter zu geleiteter Wärmemenge. Basierend auf den Vorüberlegungen wurden Prototypen entwickelt. Die untersuchten Austrittsquerschnitte bei unterschied-

lichen Vorwärmungstemperaturen des Gasgemischs und stöchiometrischer Mischung erwiesen sich als unterkritisch. Es konnte ein flammenrückschlagsfreier Betrieb des Brenners für eine Anströmgeschwindigkeit der Gasmischung von größer 12 m s⁻¹ nachgewiesen werden. Der Brenner zeigte eine stabile Verbrennung im Betrieb.

Kontakt
DOI: 10.1002/cite.201600002
 Jochen Volkert,
 promeos GmbH, Nürnberg
 volkert@promeos.com



EINLADUNG

Mittwoch, 9. Nov. 2016
8:00 bis 16:00 Uhr

RuhrCongress Bochum
Stadionring 20
44791 Bochum

Messtechnik ↔ Steuerungstechnik ↔ Regeltechnik ↔ Prozessleitsysteme ↔ Automatisierung

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

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

MEORGA GmbH
Sportplatzstraße 27
66809 Nalbach

Tel. 06838 / 8960035
Fax 06838 / 983292

www.meorga.de
info@meorga.de



Oktober

Ex-Schutz für Hersteller und Errichter von Anlagen in ex-gefährdeten Bereichen	17.–18. Okt.	Nürnberg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln	17.–18. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Ergänzungskurs Verfahrenstechnik Modul 3	27.–28. Okt.	CH-Chur	HTW Chur, www.htwchur.ch
Profinet-Technologie Workshop	18. Okt.	Stuttgart	Profibus Nutzerorganisation, http://profibus.com/profinetFrankfurt
Weiterbildung im Explosionsschutz	18. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Technologie-Training FieldCare und FDT/DTM	18.–19. Okt.	Hannover	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Service-Grundlagenschulung Analyse	18.–19. Okt.	Reinach	Endress+Hauser (Schweiz), dora.marstik@ch.endress.com
Allgemeiner Explosionsschutz in der Praxis	18.–19. Okt.	Nürtingen	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Durchflussmessung in der Praxis	19.–20. Okt.	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen	19.–22. Okt.	München	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Strahlpumpentechnologie / konventionelle Technologie + Absorptionskälteanlagen	20. Okt.	Köln	W.Bälz & Sohn, www.baelz.de/anwendungsseminare.php
Technische Thermodynamik	24.–25. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Thermische Trennverfahren	24.–26. Okt.	Leipzig	Dechema, kurse@dechema.de
Instandhaltung von Rohrleitungen	25.–26. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Service-Grundlagenschulung Füllstandmesstechnik	25.–26. Okt.	CH-Reinach	Endress+Hauser Messtechnik, info@de.endress.com
Dosieren von Feststoffkomponenten	25.–26. Okt.	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Methoden der Sicherheitsanalyse	25.–27. Okt.	Dresden	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Dichtungstechnik – Dichtverbindungen sicher hoch Drei	26. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Sieben und Siebmaschinen	26. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Absicherung von Druckbehältern und Rohrleitungen	26. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
20. Workshop Kolbenverdichter	26.–27. Okt.	Dresden	Kötter Consulting Engineers, www.kce-akademie.de
Instandhaltung in der chemischen Verfahrenstechnik	26.–27. Okt.	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Validierung computergestützter Analysensysteme (CSV)	26.–27. Okt.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Dichtungstechnik – regelkonforme Montageanweisungen für Flanschverbindungen	27. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Misch- und Rührtechnik in Theorie und Praxis	27.–28. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Instandhaltungsmanager TÜV zertifiziert	31. Okt.–9. Nov.	Hamburg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de

November

Service-Grundlagenschulung Durchfluss	2.–3. Nov.	Reinach	Endress+Hauser (Schweiz), dora.marstik@ch.endress.com
Engineering verfahrenstechnischer Anlagen	2.–4. Nov.	Mannheim	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Dichtungstechnik – Typen, Auswahl und Leckage	3. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Störungsbedingte Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie	3. Nov.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Genehmigungskonformer Anlagenbetrieb und Betreiberhaftung	3. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
DIN EN 10204 – Prüfbescheinigungen und andere Prüf- + Konformitätsdokumente	3. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Professionelle Rhetorik für Ingenieure und Techniker	3.–4. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Betriebsingenieur VDI - Vorbereitungsworkshop zur Zertifikatsprüfung	4. Nov.	Köln	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Strömungstechnik in der Chemie- und Prozesstechnik - für Praktiker	7. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Praxisseminar zum Fehler- + Schwachstellenmanagement in der Instandhaltung	7.–8. Nov.	Hannover	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Verdampfen und Kondensieren	7.–8. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Messpraktikum zur BetrSichV und DGUV Vorschrift 3 (BGV A3)	7.–8. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Der Betriebsleiter in der chem. Prozessindustrie	7.–11. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Patente – vom Laborjournal zum Patentamt	8. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Energieeffizienz in der Industrie	8.–9. Nov.	Frankfurt/M	T.A. Cook Conferences, www.tacook.de/EEM2016
Praxisbezogene Auslegung von Reglern	8.–10. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de

SR-Spezialmesse Rhein-Ruhr in Bochum

Eine regionale Spezialmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik veranstaltet die Meorga am 9. November 2016 im RuhrCongress in Bochum 165 Fachfirmen, darunter die Marktführer der Branche, zeigen von 08:00–16:00 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. Begleitet

wird die Ausstellung durch 36 Fachvorträge. 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 Fachvorträgen sind für die Besucher kostenlos.

www.meorga.de

Werkstofftabelle jetzt auch online verfügbar

Welches Material eignet sich für die Rohrleitung, durch die Schwefelsäure oder Dichlorethen fließen? Wie hoch ist die Lebenserwartung eines Reaktors, in dem eine chemische Umsetzung stattfindet? Wie kann ich die Oberfläche meines Kesselwagens vor den aggressiven Medien schützen, und wie hoch ist die zu erwartende Korrosionsrate? Derlei Fragen beantwortet die Dechema- Werkstoff-Tabelle ab sofort

auch online. Das Nachschlagewerk für Ingenieure, Verfahrenstechniker und Anlagenbauer bietet weltweit rund um die Uhr Zugriff auf 120.000 Werkstoff-Medium-Kombinationen. Dank Volltextsuche und umfangreichem Index sind alle Informationen schnell und einfach zugänglich. Die Werkstofftabelle ist über Einzel- und Mehrplatzlizenzen ohne zusätzliche Software-Installation nutzbar. www.dechema.de

Begleitforschung zur stofflichen CO₂-Nutzung

Die Unterstützung von Forschungsprojekten zur stofflichen Nutzung von CO₂ bleibt weiterhin im Fokus der BMBF Technologieförderung: 15 Mio € stellt das BMBF im Rahmen der BMBF Fördermaßnahme CO₂Plus bereit. Mit den Schwerpunktthemen CO₂-Abtrennung, CO₂ als Baustein für chemische Grundstoffe sowie elektro- und photokatalytische Aktivierung von CO₂ beschäftigen sich 13 Verbundprojekte, bestehend aus Industriepartnern, Forschungseinrichtungen und Universitäten. Am 01. Juli 2016 startete das Projekt CO₂Net+ das die Fördermaßnahme wissenschaftlich begleitet. Das Projekt mit einer Laufzeit von 3½ Jahren wird von der Dechema koordiniert und vom Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) Potsdam und der Universität Kassel unterstützt. Im Fokus der Begleitforschung stehen unter Federführung der Dechema die Synthese und Aufbereitung von Ergebnissen der geförderten Projekte für die Öffentlichkeit,

die Vernetzung der Projekte sowie die Bewertung und Potenzialabschätzung der Ergebnisse der Fördermaßnahme. Das Center for Environmental Systems Research an der Universität Kassel führt Stoffstromanalysen zur ökobilanziellen Bewertung der Quellen und technischen Nutzungspfade der stofflichen CO₂-Nutzung durch, analysiert die ökonomisch wichtigen Einflussfaktoren und entwickelt zusammen mit relevanten Akteuren eine Roadmap, wie die chemische Industrie in Deutschland künftig verstärkt über das Recycling von CO₂ versorgt werden kann. Das IASS Potsdam beleuchtet Fragestellungen zu wahrgenommenen Potenzialen und Risiken und zur Akzeptanz der CO₂-Nutzung in der Gesellschaft und entwickelt Informationsmaterialien für unterschiedliche Zielgruppen.

www.dechema.de

www.uni-kassel.de/einrichtungen/cesr

www.iass-potsdam.de

**Lockern
Lösen
Entleeren
Abreinigen**



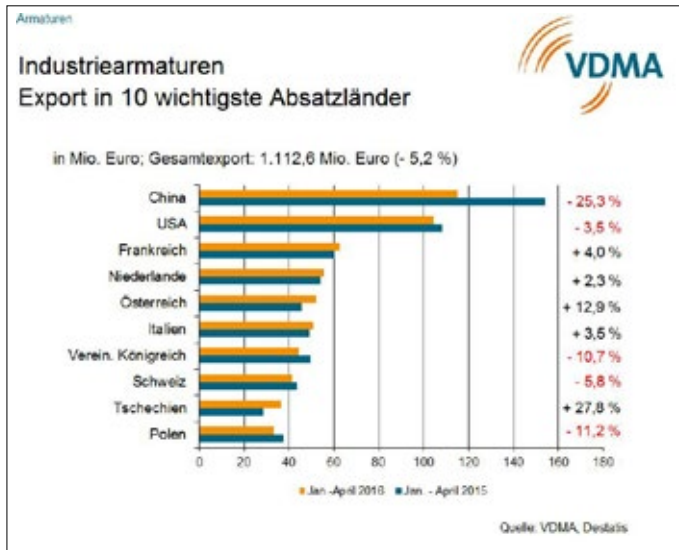
Findeva[®]
Quality in vibrators

Findeva AG, Pneumatische Vibratoren für die Industrie

Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen, Schweiz. Tel. +41 (0)52 319 25 61

www.findeva.com. Mail: info@findeva.com. Deutschland: www.aldak.de. Mail: alsbach@aldak.de

Industriearmaturenhersteller suchen neue Absatzmärkte



Im ersten Halbjahr 2016 hatten die deutschen Industriearmaturenhersteller wenig Anlass zur Freude. Nachlassender Investitionsboom, Sanktionen, niedriger Ölpreis, BREXIT sorgten dafür, dass der Umsatz um nominal 3 % zurückging. Besonders das nicht-europäische Ausland mit China, USA und Russland hinterließ mit 13 % ein dickes Minus in den Büchern. Im Inland und in Europa hingegen verzeichneten die deutschen Industriearmaturenhersteller ein Umsatzplus von 5 %. Der Auftragseingang stagnierte in den ersten 6 Monaten auf Vorjahresniveau und lässt für die zweite Jahreshälfte keine deutliche Steigerung der Umsätze erwarten. Vor diesem Hintergrund geht der VDMA Fachverband Armaturen für 2016 bestenfalls

von einem Umsatz auf Vorjahresniveau aus. Neue Absatzmärkte wie z.B. der Iran sollten in den Fokus genommen werden. Die vielen geplanten Großprojekte, Erweiterungsinvestitionen und die notwendige Erneuerung der häufig sehr überalterten Industrieanlagen bieten Industriearmaturenherstellern große Chancen.

www.vdma.de

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

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

Pactware Live Training

Das Pactware Consortium veranstaltet halbtägige Live Trainings in Industriezentren in Deutschland und Polen. Von den Experten sieben Mitgliedsfirmen erfahren die Teilnehmer, wie sie mit der universellen FDT-Rahmenapplikation Pactware ihre Gerätebedienung effizienter gestalten können. In Live Trainings mit den Themenbereichen Inbetriebnahme und Instandhaltung wird an einer Demoanlage mit Notebook und mobilen Geräten gezeigt, wie die Arbeit in den jeweiligen

Arbeitsschwerpunkten mit nur einem Werkzeug für Hart, Profibus und Foundation Fieldbus Feldgeräte über Punkt-zu-Punkt und Netzwerkverbindungen erheblich vereinfacht und beschleunigt werden kann. Die Veranstaltungen am 11.10. in Dresden, am 12.10 in Kattowitz und am 14. 10. in Halle werden durch eine Produktausstellung der veranstaltenden Firmen Bürkert, ICS, Krohne, Pepperl+Fuchs, Softing, Turck und Vega abgerundet.

www.pactware.com

Mehrkörpersimulation mit Simpack

Die Wölfel-Gruppe erweitert die bestehende Partnerschaft mit Dassault Systèmes Simulia und nimmt die Mehrkörper-Simulations-Software Simpack in das Vertriebsportfolio mit auf. Ab sofort beraten die Wölfel-Experten aus dem Bereich Simulation die Kunden aus der Region Deutschland, Österreich und Schweiz. Simpack berücksichtigt nichtlineare Effekte wie etwa Reibung und flexible

Strukturen, und nutzt komplexe Modelle und, leistungsfähige numerische Algorithmen in Echtzeit. Berechner setzen Simpack für die dynamische Analyse von jedem mechanischen oder mechatronischen System ein und können virtuelle 3D-Modelle zur Vorhersage und zur Visualisierung von Bewegung, gekoppelten Kräften und Spannungen generieren.

www.woelfel.de

Nikkiso Spaltrohrmotorpumpe wechselt Vertrieb

Ab sofort übernehmen Lewa und Geveke Benelux den Vertrieb des Nikkiso SGM Spaltrohrmotorpumpen-Portfolios in Europa und im Nahen Osten. Der bisherige Vertriebspartner KSB und Nikkiso haben gemeinsam die Entscheidung getroffen, den bestehenden Joint-Venture-Vertrag zu beenden. Auch der After Sales-Service wird ab Oktober 2016 von den beiden Nikkiso-Töchtern betreut. Lewa führt das Spaltrohrmotorpumpen-Geschäft des Mutterkonzerns bereits in Regionen außerhalb Europas. Mit dieser Erfahrung ist der Grundstein für eine schnelle Integration und eine reibungslose Übernahme gelegt. Die Spaltrohrmotorpumpe eignet sich für Transfer- und Zirkulationsaufgaben in der chemischen Industrie. Auch gefährliche, toxische und kritische Fluide können mit ihr gefördert werden. Der Zweischicht-Aufbau des Stators be-



steht aus Statorauskleidung und Statorband sowie aus einer extrem dichten Klemmleiste und ermöglicht auf diese Weise einen höheren Schutzgrad. Aufgrund der durch das Pumpenlaufrad erzeugten Druckerhöhung gelangt die Flüssigkeit zur Auslassseite. Ein Teil der Flüssigkeit gelangt außerdem zum Motor und dient zur Schmierung der Lager und zur Kühlung des Motors der Spaltrohrmotorpumpe. Dann wird dieser Teil durch die Absaugöffnungen an der Welle (Standardmodell) zur Saugseite zurückgeführt.

www.lewa.de

Friatec spaltet Division Rheinhütte Pumpen ab

Die Friatec AG, Mannheim, hat rückwirkend zum 01. Januar 2016 den Geschäftsbereich der Division Rheinhütte Pumpen im Rahmen einer Abspaltung auf die Firma Rheinhütte Pumpen, Wiesbaden, übertragen. Zu deren Geschäftsführern wurden Klaus Wolf und Dr.-Ing. Jürgen Weinerth ernannt. Operativ ändere sich mit Ausnahme des neuen Vertragspartners nichts. Die Abspaltung erfolgte im Rahmen interner Umstrukturierungen der Aliaxis-Unternehmensgruppe, zu der Friatec seit

2003 gehört. Für Rheinhütte Pumpen bedeute dieser Schritt mehr Autonomie und kürzere Entscheidungswege. Mit mehr als 20 Pumpenbaureihen bietet das Unternehmen ein umfangreiches Produktprogramm auf Basis der Werkstoffgruppen Metall, Kunststoff und technischer Keramik. Mit etwa 400 Mitarbeitern weltweit, davon 250 am Firmensitz in Wiesbaden erzielte Rheinhütte Pumpen im Geschäftsjahr 2015 einen Umsatz von mehr als 50 Mio. €.

www.rheinhuette.de

Für jeden Prozess die richtige Technik

Fachmesse für Granulat-, Pulver- und Schüttguttechnologien in Basel

Unter dem Motto «Für jeden Prozess die richtige Technik» präsentiert sich nunmehr zum fünften Mal die Schüttgut Basel vom 16.–17. November 2016 in der Messe Basel. Die nationale Leitmesse für Granulat-, Pulver- und Schüttguttechnologien bietet Entscheidern und Anwendern aus verschiedenen Industrien einen Mix aus Fachausstellung und Wissenstransfer.

Beim Schweizer Top-Event für Schüttgut- und Verfahrenstechnik in Basel dreht sich wieder alles rund um die Verarbeitung und Bearbeitung von Granulaten, Pulvern und Schüttgütern jeglicher Art. «Schüttgüter sind in vielen Industriebranchen Bestandteil des Produktionsprozesses und stehen daher im Fokus einer effizienten und kostenbewussten Strategie», sagt Easyfairs-Event Director Daniel Eisele. «Die Schüttgut Basel ist ein unverzichtbarer Marktplatz für den Standort Schweiz und zusätzlich eine große Wissensplattform.»

Ideen für morgen

Angemeldet haben sich wieder Key Player der Branche wie Brabender Technologie, Emde Industrie-Technik, Endress+Hauser, Kreisel, Rema TIP TOP Vulc-Material, Rembe Safety + Control, Schräge Rohrketten-system, Siemens und Vega Messtechnik. Erstmals an der Messe vertreten sind unter anderem die Firmen Erwin Telle, Noro Gesellschaft für Rohrsysteme, Recyclix und Rubitec.

Im Fokus der Fachmesse stehen die vielfältigen Verarbeitungs- und Verfahrensschritte - vom Zerkleinern und Mahlen von grob- bis feinstkörnigen Materialien über das Filtern und Trennen bis hin zum Mischen, Agglomerieren und Formen. Gezeigt werden Maschinen und Verfahren für die Materialannahme, das Handling und die Verarbeitung, innerbetriebliche



Prozesse sowie das Lagern und der interne & externe Transport.

Technik der Zukunft live erleben

Für Pulver-, Schüttgut- und Produktions-Experten zählen Sicherheit und Hygiene, energie- und ressourceneffizientere Produktion sowie Messen und Automatisieren zu den zentralen Themen. Hierzu finden Messebesucher eine große Vielfalt an Produkten, Lösungen und Dienstleis-

tungen. Kompetente Gesprächspartner geben auch Auskunft zu aktuellen Trends wie die neuartigen 3D-Printing-Produktionsprozesse oder zu spezifische Lösungen für die Lebensmittel-, Pharma-, Kunststoff- oder chemische Industrie ebenso wie für die Branchen Metall, Logistik, Landwirtschaft, Bau und Bergbau.

Das Ausstellungsspektrum der Messe erstreckt sich über die gesamte Wertschöpfungskette der Verfahrenstechnik von Schüttgut- und Pulvertechnologien. Gezeigt werden Maschinen und Verfahren für die Materialannahme, das Handling (Sieben, Filtern, Dosieren, Wiegen, Messen) und die Verarbeitung (Zerkleinern, Agglomerieren, Kühlen, Wärmen, Trennen, Mischen), über die innerbetriebliche mechanische oder pneumatische Förderung bis hin zu den Prozessen des Abfüllens, Verpackens, Lagerns und dem Transport zum Zielort.

Gratis-Ticket

Die reguläre Zweitageskarte für die Schüttgut Basel kostet 30 CHF. Besucher können die Fachmesse allerdings kostenfrei besuchen, wenn sie sich vorab online anmelden. Der Code für das Gratis-Ticket lautet: 3008. Die Registrierung ist möglich über die Messe-Webseite

www.schuettgut-basel.ch



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

Betriebsingenieure: Das Salz in der Suppe

Sebastian Zeck zum neuen Zertifikats-Lehrgang „Betriebsingenieur VDI“



Sebastian Zeck,
VDI

Seit Anfang des Jahres 2016 gibt es den Zertifikats-Lehrgang „Betriebsingenieur VDI“ des VDI Wissensforums. Über dessen Ziele äußert sich Sebastian Zeck. Der vormalige Vice President Site Engineering LU bei der BASF ist seit Anfang des Jahres 2016 als freiberuflicher Berater aktiv und leitet zusammen mit Prof. Dr.-Ing. Katja Gutsche, Hochschule Furtwangen, und Dipl.-Chem.-Ing. Michael Weihrauch, Evonik Nutrition & Care, den neuen Lehrgang.

Herr Dr. Zeck, was hat Sie veranlasst, den VDI-Lehrgang für die Betriebsingenieure zu unterstützen?

Sebastian Zeck: Bei allen meinen beruflichen Stationen waren stets die Themen rund um die Planung und den Betrieb von großtechnischen Anlagen das Salz in der Suppe. Für mich ist es immer wieder faszinierend wie aus einer Fülle von Eingangsinformationen und Randbedingungen, mit Hilfe von erlerntem Fachwissen und einer Menge Betriebserfahrungen, eine funktionstüchtige Großanlage entsteht und betrieben wird. In großen Verbundstandorten wie Ludwigshafen laufen mehr als 300 Anlagen, die miteinander stofflich, energetisch und informationstechnisch gekoppelt sind. Einen ganz erheblichen Anteil daran, dass dieses beeindruckende Räderwerk reibungslos funktioniert, haben die Betriebsingenieure. Da ich aus eigener Erfahrung deren Aufgabengebiet sehr gut kenne und im Laufe meiner Berufsjahre immer mehr schätzen gelernt habe, war ich sehr gern bereit, als mich der VDI anfragte, ob ich beim Aufbau und bei der Betreuung eines Zertifikatslehrgangs mitwirken möchte.

Wie sehen Sie die aktuelle Stellung des Berufsbildes der Betriebsingenieure im industriellen Markt?

Sebastian Zeck: Viele Absolventen von Fachhochschulen und Universitäten, auch aus den Disziplinen der Prozesstechnik, kennen das Berufsbild eines Betriebsingenieurs entweder überhaupt nicht oder nur unzureichend. Dabei ist der Beruf extrem vielfältig, abwechslungsreich und herausfordernd. Nahezu alle Betriebsingenieure, die ich bisher getroffen habe, sind begeistert von ihren Aufgaben und Herausforderungen und oft klingt eine Menge Stolz über das mit, was sie alles leisten und bewegen. Dies war der Hauptgrund warum vor mehr als 10 Jahren die VDI-Initiative „Plattform für Ingenieure in der Produktion“ gegründet wurde. Hier bieten wir die Möglichkeit sich miteinander auszutauschen und für das Berufsbild zu werben. Insbesondere durch die demographische Entwicklung wird der Bedarf an qualifizierten Betriebsingenieuren in den nächsten Jahren enorm wachsen.

Was kann Ihrer Meinung nach getan werden, um qualifizierte Fachkräfte in die Unternehmen zu bringen?

Sebastian Zeck: Der klassische Weg junge Absolventen über viele Jahre als Assistenten bei einem erfahrenen Betriebsingenieurskollegen „mitlaufen“ zu lassen funktioniert aus den demographischen Gegebenheiten bereits heute nicht mehr. Entweder man wirft die Kollegen direkt „ins kalte Wasser“ oder sie erhalten beim Start bzw. berufsbegleitend die Möglichkeit notwendiges Erfahrungswissen in kompakter Form aufzunehmen und so schnell einen hohen Effektivitäts- und Effizienzlevel zu erreichen. Letzteres wird in idealer Form durch den Zertifikatslehrgang „Betriebsingenieur VDI“ erreicht. Damit sparen die Unternehmen eine Menge an eigenen Aufwendungen, die sich mittelständische und Kleinunternehmen überhaupt nicht leisten können – eine perfekte Win-win-Situation für Teilnehmer und Unternehmen.

Wie setzt sich der Lehrgang zusammen?

Sebastian Zeck: Der Lehrgang besteht aus vier Pflicht- und drei Wahlmodulen. Diese zwei- bis

viertägigen Seminare werden mehrmals jährlich angeboten und bieten daher eine hohe Flexibilität. Die Teilnehmer können jederzeit einsteigen und den Besuch der Seminarmodule Ihrem Arbeitsprozess anpassen. Die Pflichtmodule beinhalten Themen zu den Grundlagen des Betriebsingenieurs, dem Asset- und Instandhaltungsmanagement, sowie dem Planungs- und Projektmanagement. Mit der Auswahl aus neun Wahlpflichtmodulen legen Sie Ihren individuellen und persönlichen Schwerpunkt, z.B. in den Bereichen Verfahrenstechnik, Rohrleitungen, Projektmanagement oder Instandhaltung. Mit Abschluss aller Module nehmen die Teilnehmer optional an einem Prüfungsvorbereitungskurs teil, um anschließend die Zertifikats-Prüfung in einem mündlichen und einem schriftlichen Teil zu durchlaufen.

An wen richtet sich der Lehrgang und welche beruflichen Vorteile haben die Absolventen?

Sebastian Zeck: Der Lehrgang richtet sich an Unternehmen aus der chemischen und verfahrenstechnischen Industrie. Teilnehmer sind unter anderem Chemie-, Maschinenbau- und Elektrotechnikingenieure sowie Verfahrenstechniker aus den Bereichen Produktion, Instandhaltung, Betrieb, Projektierung, und technischer Service. Ansprechen möchten wir technische Fach- und Führungskräfte sowie Projektleiter, die bereits Berufserfahrung im Betrieb erworben haben oder in den Betrieb von Anlagen einsteigen möchten. Zulassen zum Lehrgang können wir jeden, der einen ingenieurwissenschaftlichen Hochschulabschluss hat und über mindestens drei Jahre Berufser-

fahrung verfügt. Diese muss jedoch erst zum Zeitpunkt der Zertifikatsprüfung nachgewiesen werden. Nach erfolgreichem Bestehen erhält der Teilnehmer den Titel „Betriebsingenieur VDI“. Auch für Nicht-Ingenieure bieten wir die Möglichkeit unseren Zertifikatslehrgang zu absolvieren. Die einzige Voraussetzung sind dann die drei Jahre Berufserfahrung. Nicht-Ingenieure erlangen den Titel „Fachexperte Anlagenbetrieb VDI“.

Durch die Expertise und jahrelange betriebliche Tätigkeit der Referenten erhalten die Teilnehmer in kompakter Form Zugang zu eigens zugeschnittenem Erfahrungswissen, das sie nirgends an einer Hochschule bzw. Universität so vermittelt bekommen. Die intensive Vernetzung und der Austausch mit den anderen Lehrgangsteilnehmern ermöglichen auch über den Abschluss des Zertifikatslehrgangs hinaus einen perfekten Zusatznutzen. Wir haben bei der Auswahl der Referenten und Themen sowie den Inhalten Wert auf Qualität gelegt. Die erfolgreiche Absolvierung der Zertifikatsprüfung stellt zudem eine hohe Hürde für die Teilnehmer dar. Soweit ich den Ausbildungsmarkt überblicke, bilden alle diese Faktoren für die Teilnehmer eine einmalige Konstellation und Gelegenheit, sich auf ein exzellentes Niveau hin zu entwickeln.

Wie lange dauert es, den Lehrgang zu absolvieren?

Sebastian Zeck: Durch die flexible Gestaltung der Seminarbesuche liegt es an jedem selbst, in welchem Zeitraum er den Lehrgang absolvieren möchte oder kann. Lässt es die Arbeit oder das

Praxisorientierter Erfahrungsaustausch – 7. Jahrestreffen der Betriebsingenieure

Am 25. November 2016 findet das 7. Jahrestreffen der Betriebsingenieure in Frankfurt/Main statt. Dort präsentieren sich die VDI-Regionalgruppen und diskutieren unter dem Motto „Mensch und Technik“ aktuelle Herausforderungen und typische Aufgabenstellungen mit diesen Programmpunkten:

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

Anmeldung:

<http://vdi.de/betriebsingenieure2016>

Privatleben gerade nicht zu, kann der Teilnehmer ruhig ein paar Monate pausieren und die noch fehlenden Module dann absolvieren. Die Zertifikatsprüfung sollte jedoch spätestens zwei Jahre nach der Anmeldung abgelegt werden.

Kontakt

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa
Tel.: +49 211 6214 266
gvc@vdi.de · www.vdi.de

Paul-Crutzen-Preis für Rastogi

Die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) hat den Paul-Crutzen-Preis an Dr. Tuhsar Rastogi von der Leuphana Universität Lüneburg verliehen. Rastogi erhält diese Auszeichnung für seine Veröffentlichung „Redesigning of existing pharmaceuticals for enhanced biodegradability“, die im vergangenen Jahr in der namhaften Zeitschrift *Environmental Science and Technology* erschienen ist. Rastogi hat in dieser Arbeit anhand eines Arzneimittel-Wirkstoffs aufgezeigt, wie durch geschickte Veränderungen der Struktur die Abbaubarkeit in der Um-



welt verbessert und die gewünschte therapeutische Wirkung dennoch erhalten bleiben kann. Dies wäre ein Weg, wie sich zukünftig das Auftreten von Arzneimittelrückständen in der Umwelt vermeiden ließe. www.gdch.de

GDCh vergibt erstmals Erich-Hückel-Preis

Werner Kutzelnigg, emeritierter Professor für Theoretische Chemie an der Ruhr-Universität Bochum, hat als Erster den Erich-Hückel-Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) erhalten. Der Preis für herausragende Leistungen in der Theoretischen Chemie ist mit 7.500 € dotiert. Kutzelnigg hat den Preis erhalten „in Würdigung seiner grundlegenden und wegweisenden Beiträge zum Verständnis der chemischen Bindung, zur Beschreibung von Elektronenkorrelationseffekten und magnetischen Eigenschaften sowie zur Formulierung einer relativistischen Quantenchemie“. Seine Arbeiten eröffneten ein tieferes Verständ-



nis der elektronischen Struktur von Molekülen und neue Möglichkeiten zur quantenchemischen Berechnung. Damit habe er die heutige Theoretische Chemie in Deutschland und weltweit entscheidend geprägt.

www.stc2016.de · www.gdch.de

Nassdampferkennung

Mehr Sicherheit und höherer Wirkungsgrad von Dampfsystemen

Titelstory

Die neuen Proline Wirbelzähler sind ausgesprochen robuste Durchfluss-Messgeräte und eignen sich besonders für Dampfanwendungen. Sie bieten zudem breite Einsatzmöglichkeiten, um bei der Dampfmasse- und Energiemessung mehrere Prozessvariablen gleichzeitig zu erfassen. Für mehr Sicherheit und einen höheren Wirkungsgrad von Dampfsystemen sorgt die weltweit bislang einzigartige (optionale) Funktion zur kontinuierlichen Erkennung von Nassdampf.

Für die Prozessheizung wird üblicherweise Dampf eingesetzt. Der erforderliche Sattdampf dazu wird in der Regel in Feuerrohr-Rauchrohrkesseln produziert. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen auf der Hand: Neben einem großen Wärmegehalt kann die Temperatur durch Einstellen des Drucks geregelt werden. Sattdampf stellt entsprechend seiner Eigenschaften den genauen Grenzzustand zwischen flüssigem Wasser und gasförmigem Wasserdampf dar.

Gibt trockener Sattdampf seine Energie an einen Prozess ab, wird „latente“ Energie frei. In Dampf tabellen ist diese Energie als Enthalpie (hfg) angegeben. Während der Dampf diese Energie abgibt, wird er nasser und der Dampfgehalt (x) sinkt von 1 auf 0. Was sich jedoch während dieses Prozesses nicht ändert ist die Kombination aus Druck und Temperatur. Idealerweise bedeutet dies, dass beispielsweise ein +144 °C heißer Dampf mit 3 bar Druck in

einen Wärmetauscher eintritt und am Ausgang Kondensat mit genau dem gleichen Druck und der gleichen Temperatur vorliegt. Dazwischen hat der Dampf jedoch 2138 kJ/kg latente Wärmeenergie verloren. Das Problem dabei ist Folgendes: Wenn unter gleichen Temperatur- und Druckbedingungen Flüssigkeit und Dampf sowie alle Zwischenzustände koexistieren können, ist es unmöglich, durch reine Druck- und Temperaturmessungen den Dampfgehalt zu bestimmen. Aus diesem Grund gibt es bis heute keine Lösung, mit der sich einfach feststellen ließe, ob sich in der Dampfleitung Wasser befindet oder nicht.

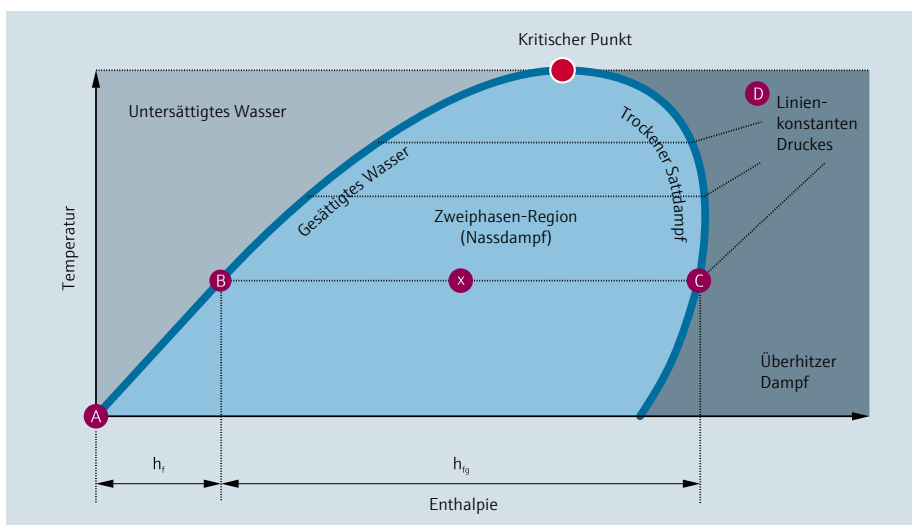


Abb.1: Mollier-Diagramm für Wasser. Beispiel: Das Aufheizen flüssigen Wassers von 20 °C (A) auf 100 °C (B) erfordert etwa 4,2 kJ/kg K Energie. Um das Wasser (B) in Dampf (C) bei 100 °C und 1,013 bar abs. umzuwandeln, sind 2255 kJ/kg erforderlich. Während dieses Vorgangs steigt der Dampfgehalt (Faktor x) von 0 auf 1.

Überschäumen von Kesseln

Das Überschäumen von Kesseln ist ein häufig auftretendes Sicherheitsproblem in Prozessheizsystemen. Der Begriff „Überschäumen“ steht für einen ungewollten Übertrag von flüssigem Wasser aus dem Kessel in das Dampfsystem. Das Überschäumen eines Kessels kann hervorgerufen werden durch:

- schlechte Zusammensetzung des Speisewassers oder nicht ausreichende Absalzung, was zu einem „Übersalzen“ innerhalb des Kessels führt.
- zu viele Benutzer, die gleichzeitig Dampf verbrauchen oder durch eine falsche Dimensionierung des Kessels (für die entsprechende Anwendung unterdimensioniert).

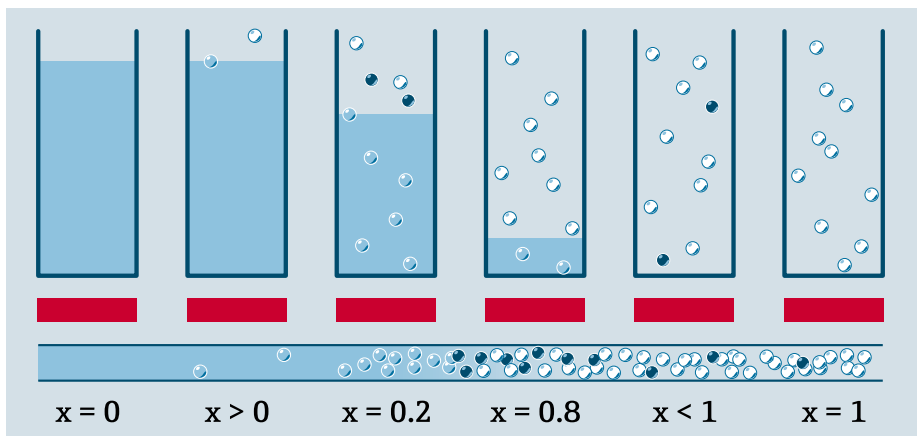


Abb. 2: Der Dampfgehalt wird durch den „Faktor x“ definiert. Bei $x = 0$ ist das Wasser vollständig gesättigt. Bei $x = 1$ ist trockener Sattdampf vorhanden. Bei $x = 0,8$ befinden sich 80% der Masse des Wassers im gasförmigen Zustand und 20% im flüssigen Zustand.



Abb. 3: Ausfällungen an einem Feuerrohr infolge schlechter Zusammensetzung des Speisewassers. In diesem extremen Fall musste der gesamte Kessel verschrottet werden.

Im ersten Fall wird auch dann Wasser in das Dampfsystem übertragen, wenn der Kessel mit der Last betrieben wird, für die er ausgelegt ist. Im zweiten Fall kann zu viel Wasser auf einmal aus dem Kessel entnommen werden, wodurch der Füllstandsalarm ausgelöst und der Kessel automatisch ausgeschaltet wird.

Das Überschäumen von Kesselwasser führt üblicherweise zu weiteren Problemen:

- Kesselwasser mit einem hohen Anteil gelöster Feststoffe gelangt in die Haupt-Dampfleitung und sogar in die Wärmetauscher. Dies kann zu Korrosion, z.B. zu Spannungsrissskorrosion und Rissbildung führen.
- das in die Dampfleitung eintretende Wasser kann zu Wasserschlägen und Schwallströmungen führen.
- der Wirkungsgrad des Dampfsystems ist reduziert, da Nassdampf weniger Energie enthält als trockener Sattdampf.
- Nassdampf ist aber auch an der Verbrauchsstelle problematisch. Wenn der Kondensatabscheider am Auslass des Kessels nicht funktioniert, kann der Wärmetauscher volllaufen, was den Wirkungsgrad des Wärmeübergangs dramatisch verschlechtert.

Ein weiteres mögliches Problem entsteht, wenn der Abscheider für die Produktion von

trockenem Sattdampf nicht richtig funktioniert, wodurch ebenfalls Nassdampf entstehen und der Wirkungsgrad entsprechend abfallen kann. Alle diese Beispiele zeigen: Nassdampf kann überall im Prozessheizsystem entstehen – auch wenn davon ausgegangen wird, dass Heißdampf produziert wird! In den vergangenen Jahren haben immer mehr Kunden ihre Sorgen zu diesem Problembereich gegenüber Endress+Hauser geäußert. Meist wurden folgende Fragen gestellt:

- Wie kann ich ein Überschäumen des Kessels erkennen?
- Wie kann ich herausfinden, ob Nassdampf vorliegt?

Grundlagenforschung – eine Investition in die Zukunft

Die oben genannten, immer wieder geäußerten Fragen haben Endress+Hauser bewogen, gemeinsam mit der Fachhochschule Nordwestschweiz in Windisch in eine Dampf-Testanlage zu investieren. Auf dieser Testanlage konnten wir Dampf mit unterschiedlichem Dampfgehalt herstellen und die Auswirkungen des Feuchtigkeitsgehalts im Dampf auf unsere neuen Profile Wirbelzähler untersuchen. Für die Nennweiten DN 25 (1“), DN 40 (1½“), DN 50 (2“),

DN 80 (3“) und DN 100 (4“) lassen sich Dampfgehalte zwischen 80% und 100% realisieren. Dabei sind Dampfdrücke bis zu 10 bar rel. möglich. Der Nassdampf wurde auf verschiedene Arten erzeugt, indem Wasser als „flüssige Strömung“, „Sprühnebel“ oder mittels eines Kühlrohrs zugeführt wurde. In allen drei Fällen zeigten die Untersuchungen, dass zunehmend nasser Dampf in horizontal verlaufenden Leitungen zunächst eine „kanalartige Strömung“ am Boden der Leitung bildete, die sich dann in den oberen Bereich der Leitungswände „verschmierte“. Dieses Verhalten war unabhängig von der Zuführungsart des flüssigen Wassers zu beobachten.

90% Dampfgehalt bedeutet, dass 10% (der Masse) des gesamten Wassergehalts als Wasser vorliegt, das weitaus weniger Energie enthält als gasförmiger Dampf. Daher stehen 10% weniger Energie zur Verfügung.

Warnmeldungen durch Überschäumen

Bei weiteren Untersuchungen zeigte sich, dass die oben erwähnte „flüssige Strömung“ bei der Installation eines Prowirl 200 Wirbelzählers in eine horizontale Rohrleitung – wobei der Elektronikopf in der „6-Uhr-Position“ angebracht war – das Signal des Sensors deutlich beein-

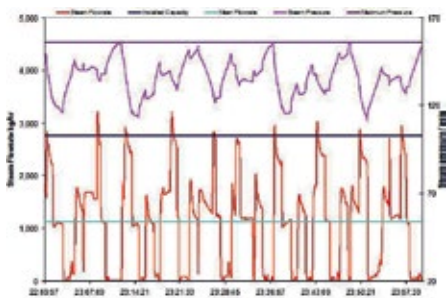


Abb. 4: Die Darstellung zeigt die während einer Stunde zahlreich erfolgten Kesselabschaltungen aufgrund eines unterdimensionierten Kessels.

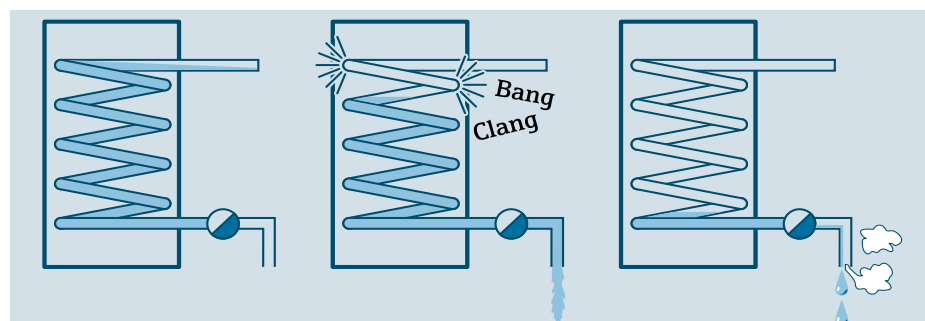


Abb. 5: Vollgelaufener Wärmetauscher (links) führt zu schlechter Dampfqualität im nachfolgenden System.

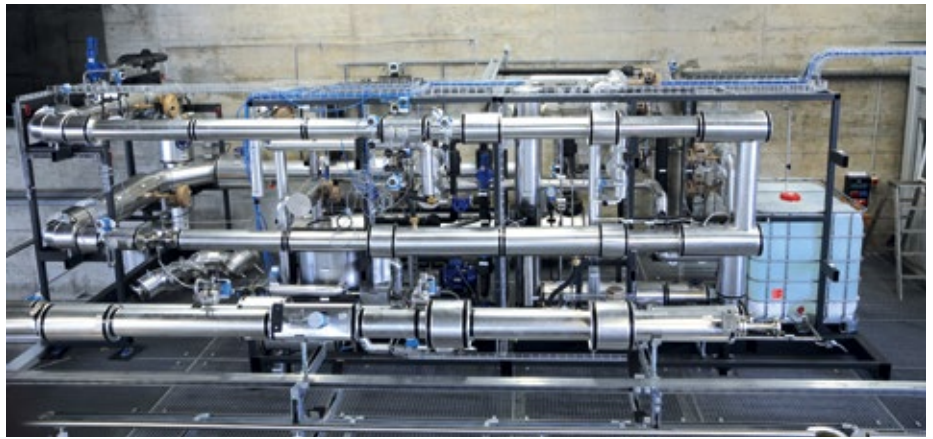


Abb. 6: Dampf-Testanlage, die gemeinsam von Endress+Hauser und der Fachhochschule Nordwestschweiz in Windisch betrieben wird.

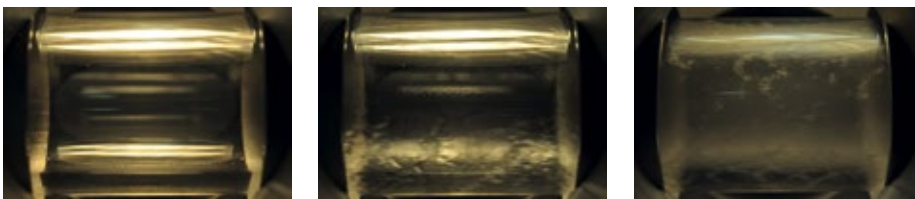


Abb. 7: Dampf mit unterschiedlichen Dampfgehalten (von links nach rechts: 100 %, 95 %, 90 %).

flusste. Dessen Kurtosis, also die Steilheit der Amplitude, änderte sich infolge des Zustandswechsels des Mediums. Diese einfache Tatsache führte zu einem äußerst spannenden Ergebnis: Das Messgerät kann „unterscheiden“, ob der Dampf im Rohr trocken oder nass ist. Es ist sogar möglich, einen Grenzwert in das Gerät einzugeben, unterhalb dessen das Gerät eine Warnmeldung bei ungenügender „Dampfqualität“ ausgibt.

Die beste Lösung für Dampfanwendungen

Endress+Hauser stellt seit beinahe 30 Jahren Wirbelzähler her. In dieser Zeit konnten wir wertvolle Erfahrungen in mehr als 300 000 Anwendungen sammeln; über die Hälfte davon mit Dampf. Vor etwa zehn Jahren führten wir

den Proline Prowirl 73 Wirbelzähler in Zweileitertechnik ein, mit dem mehrere Prozessvariablen gleichzeitig gemessen werden konnten. Auch heute noch ist Prowirl – mit Prowirl 200 als derzeitige Gerätegeneration – die einzige, multivariable Wirbelzähler-Messgerätefamilie, die mehrere einzigartige Vorteile auf sich vereint:

- Zweileitertechnologie mit den besten sicherheitstechnischen Werten für eigensichere Verkabelung in explosionsgefährdeten Bereichen
- Ausgabe von Masse und Energie, z.B. für Dampf und Kondensat gemäß internationalem Standard IAPWS-IF97
- Einlesemöglichkeit für einen externen Druckwert für Heißdampf – oder auf Wunsch ge-

sättigten Dampf – über Stromeingang, Hart, Profibus PA oder Foundation Fieldbus

- Einlesemöglichkeit für einen externen Temperaturwert zur Berechnung der dem Kesselspeisewasser zugeführten Energie über Stromeingang, Hart, Profibus PA oder Foundation Fieldbus
- Größte Widerstandsfähigkeit aller marktgängigen Geräte gegenüber Temperaturschocks, Wasserschlägen und Rohrleitungs-vibrationen – dadurch lange Lebensdauer
- Lebenslange Kalibrierung der Messgeräte

Der multivariable Wirbelzähler Prowirl ist auf Wunsch nun auch mit „Nassdampferkennung“ erhältlich. Wir haben von mehreren Kunden bereits die positive Rückmeldung erhalten, dass die Nassdampffunktion die Position von Prowirl als die auf dem Markt beste verfügbare Lösung zur Dampfmesung in Prozessheizsystemen weiter stärken wird und auch zu mehr Sicherheit sowie einem höheren Wirkungsgrad beiträgt.

Der Autor

Oliver Seifert,

Produktmanager, Endress+Hauser Flowtec

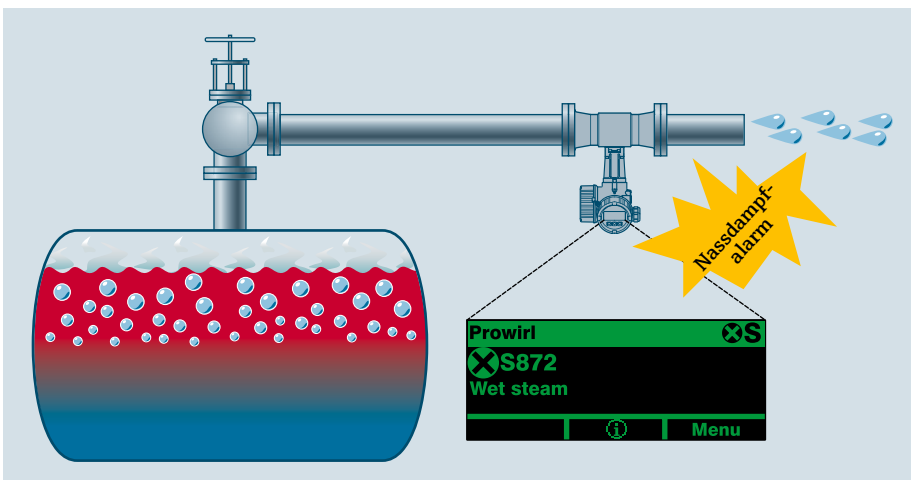


Abb. 8: Sobald sich „Nassdampf“ im Rohr befindet, erzeugt Prowirl 200 eine Alarmmeldung.

Kontakt

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

Philippe Metzger

Tel.: +49 7621 975 721

philippe.metzger@de.endress.com

www.endress.de



Mit einem Klick konfiguriert

Innovative Fernverwaltung von Thin Clients im Ex-Bereich



Dr.-Ing. Marc Seißler,
Product Portfolio Manager
HMI Zone 1, Division Process
Automation, Pepperl+Fuchs

Um den Anwendern Lösungen zu bieten, die allen Herausforderungen von Industrie 4.0 gewachsen sind, treibt man bei Pepperl+Fuchs die Entwicklung innovativer Technologien beständig voran. Jüngstes Beispiel: Der VisuNet GXP mit der aktuellen RM Shell 4.1 und neuem VisuNet Control Center. Das smarte HMI-System mit hochkomfortabler Fernverwaltungs-Funktion macht die Vorteile von Industrie 4.0 für die Prozessindustrie auch in Zone 1/21 nutzbar.

Die Vernetzung von Sensorik mittels Internet-Technologie ist eine entscheidende Voraussetzung für Industrie 4.0. Der Prozessindustrie eröffnet das eine breite Palette neuer Möglichkeiten, zugleich wächst aber mit der Zunahme vernetzter Automatisierungskomponenten auch die Datenflut beständig an. Um auch solche zunehmend komplexen Automatisierungsanlagen zuverlässig steuern, kontrollieren und überwachen zu können, ist der Benutzer auf die Unterstützung smarter HMI-Systeme angewiesen. Dank der langjährigen Erfahrung und der umfangreiche Bran-

chenkenntnis deckt Pepperl+Fuchs hier die gesamte Anwendungsbreite für HMI-Systeme ab. Smarte Thin Client-Technologie mit einer zugeschnittenen Firmware RM Shell 4.1 bildet hierbei den Kern aller Pepperl+Fuchs VisuNet Remote Monitore. Sie kommen auch dort zum Einsatz, wo die Umgebungsbedingungen durch hohe Temperaturschwankungen, Vibrationen und explosionsgefährdete Bereiche eine zusätzliche Herausforderung darstellen: von Zone 1/21 über Zone 2/22 bis hin zu robusten Box Thin Clients mit Quad-Monitor-Unterstützung für den Kontrollraum. Hier erlauben

sie den Vor-Ort-Informationszugriff und unterstützen den Anwender optimal bei der Anlagensteuerung.

Hoch intelligent und zuverlässig

Alle smarten HMI-Lösungen für Industrie 4.0 müssen bei Pepperl+Fuchs den direkten horizontalen und vertikalen Zugriff auf Informationen des Produktionssystems ermöglichen. Neben der Kommunikation innerhalb des Produktionsprozesses kann so über alle Hierarchieebenen hinweg vom Manufacturing Execution System (MES) bis auf den Sensor mit

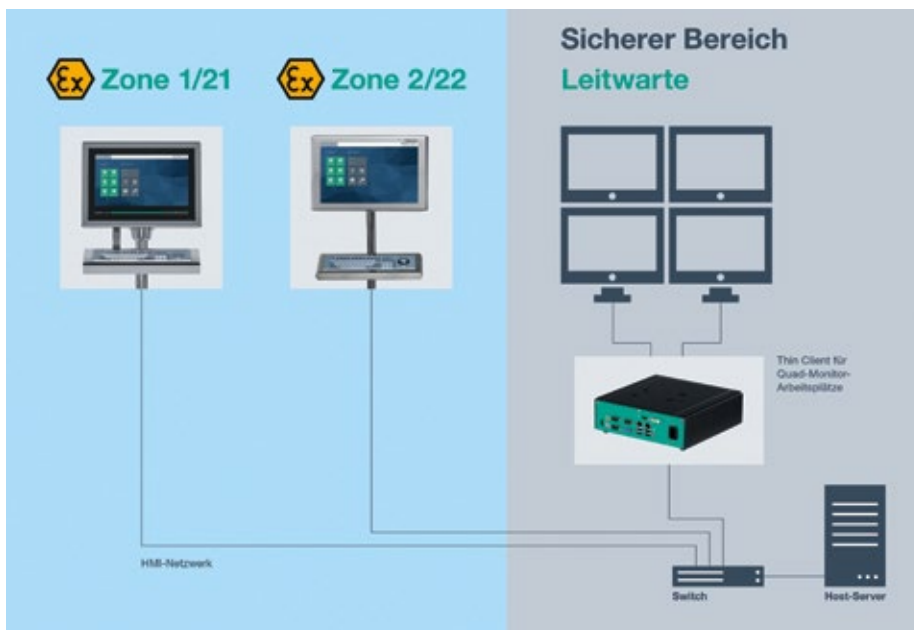


Abb. 1: Von der Zone 1/21 bis zur Leitwarte; Thin Clients sind heute in verschiedenen Bauformen erhältlich, die für unterschiedliche Einsatzzwecke zugeschnitten sind.

Webinterface zugegriffen werden. Anforderungen, die der neue VisuNet GXP Remote Monitor mit RM Shell 4.1 bis ins Detail erfüllt. Die Vielzahl neuer Möglichkeiten, die das Internet der Dinge bietet, können mit diesem smarten HMI-System optimal genutzt werden. Es kommuniziert mittels Ethernet-Technologie mit dem Prozessleitsystem oder dem MES (das sich auch in der Cloud befinden kann) und ermöglicht eine komfortable Steuerung und Überwachung des Produktionsprozesses. Zwecks Inbetriebnahme, Konfiguration oder Wartung kann der VisuNet GXP darüber hinaus per Web Browser auf Industrie 4.0 taugliche Sensoren zugreifen, die ihre Parameter per Website bereitstellen.

Jeder Remote Monitor von Pepperl+Fuchs ist mit der aktuellen Shell 4.1 ausgestattet, die auf Windows Embedded Standard 7 basiert und den Enhanced Write Filter (EWF) verwendet. Damit ist sie exakt maßgeschneidert für die besonderen Sicherheitsanforderungen der Prozessautomation. Mit einer Firewall, Passwort-geschützten Benutzerrollen und zusätzlichem Schutz vor dem Zugriff auf USB-Speichermedien wird die Firmware selbst höchsten Sicherheitsanforderungen gerecht. Die Shell 4.1 besticht zugleich durch ihre Benutzerfreundlichkeit: Dank optimaler Bedienführung können die Remote Monitore schnell, einfach und ganz ohne spezielles IT-Know-how eingerichtet werden. Darüber hinaus steht die Firmware auch für maximale Flexibilität: Sie bietet die neuesten Versionen aller gängigen Remote-Protokolle, wie das Microsoft Remote Desktop Protokoll 8 (RDP), RealVNC, Citrix Receiver oder NetC@P – so ermöglicht sie die Verbindung mit allen konventionellen Prozessleitsystemen. Eine besondere Lösung stellt die Integration der Emerson DeltaV Remote Desk-

top Connection (DRDC) für die Unterstützung von virtualisierten DeltaV Leitsystemen dar. Als einziger Hersteller bietet Pepperl+Fuchs hier eine Lösung, die den Client vollständig integriert. Dadurch stehen auch für DRDC alle Vorteile wie z.B. die „Auto-Connect“ Funktion und die formulargestützte Parametrierung der RM Shell zur Verfügung. Der Einrichtungsaufwand für den Kunden wird so auf ein Minimum reduziert.

Innovatives Control Center zur Fernverwaltung

Mit der aktuellen Shell-Version bietet Pepperl+Fuchs auch erstmals eine innovative Zusatz-Software zur zentralen Verwaltung von Remote Monitoren. Bei der Entwicklung des neuen VisuNet Control Centers stand neben der Sicherheit und Zuverlässigkeit vor allem Benutzerfreundlichkeit im Fokus. Entstanden ist daher kein hochkomplexes Tool, das spezielles IT-Wissen erfordert. Die Software ist vielmehr maßgeschneidert für relevante Funktionen in der Prozessautomation und überzeugt hier durch Übersichtlichkeit und einfaches Handling.

Dank IP-basierter Kommunikation werden Thin Client-basierte VisuNet Remote Monitore von einem zentralen Arbeitsplatz aus eingerichtet, konfiguriert und überwacht. Vorbei die Zeit, als Anwender lange Wege zurücklegen mussten, um die Geräte direkt im Feld einzurichten oder zu warten. Auf diese Weise müssen auch Gefahrenbereiche und Reinnräume nicht mehr betreten werden um Remote Monitore zu warten – sie können statt dessen zeit- und kostensparend von zentraler Stelle aus verwaltet werden.

Wie umfangreich die Vorteile in der Praxis sind, verdeutlichen drei Beispiele:

In drei einfachen Schritten ermöglicht die effiziente Remote Konfiguration per Fernzugriff die Erstellung eines neuen Profils für den VisuNet Remote Monitor. Dieses kann dann schnell und komfortabel auf weitere Geräte übertragen werden. Der Administrator verbindet sich dazu von seinem zentralen Desktop aus über das VisuNet Control Center auf einen beliebigen Remote Monitor A in der Prozessanlage, um diesen zu konfigurieren. Über das Profila-

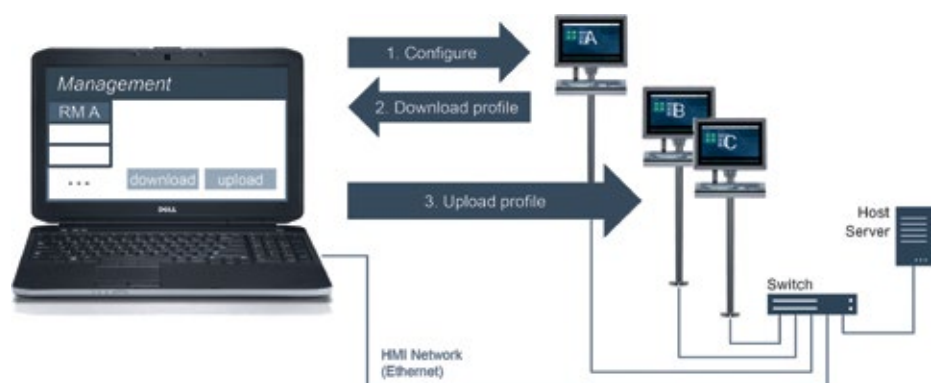


Abb. 2: VisuNet Control Center: Zentrale Einrichtung von Thin Client-basierten VisuNet Remote Monitoren.

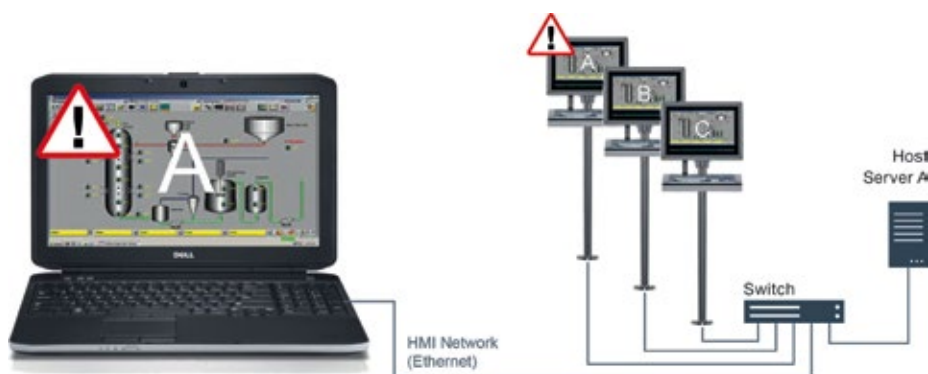


Abb. 3: Dank Fernzugriff können Administratoren die Bediener im Feld bei der Fehlerbehebung unterstützen.

nagement kann er dann ein neues Profil erstellen und speichern, als würde er direkt im Feld an diesem Monitor arbeiten.

Ist dieser Vorgang abgeschlossen, wird die Verbindung zu Monitor A unterbrochen um im zweiten Schritt über das Control Center die neue Konfiguration auf den Arbeitsplatzrechner herunterzuladen. Im letzten Schritt kann dann das Profil auf beliebig viele Remote-Monitore im Feld per Upload übertragen werden.

Effizient warten, Fehler schnell beheben

Wie einfach die Wartung mit dem neuem VisuNet Control Center wird, zeigt das zweite Beispiel. Jedes Firmware-Update ist höchst effizient per Fernzugriff durchführbar. Per Remote Command können darüber hinaus auf den Monitoren Befehle ausgeführt werden, die für die Wartung notwendig sind. Muss Server A routinemäßig heruntergefahren werden (z. B. zur Installation von Sicherheits-Updates), können die Geräte vorübergehend via Fernzugriff auf Ser-

ver B verbunden werden. So ist eine Wartung bei laufendem Betrieb jederzeit möglich. Auch ein kontrolliertes Herunterfahren oder Neustarten der Remote-Monitore zu Wartungszwecken erfolgt einfach via Fernzugriff. Die neuen Funktionen des Control Centers stehen auch in diesem Fall für erheblich Zeit- und damit Kostenersparnis.

Das Monitoring und der Remote Support sind das dritte Beispiel für einen komfortablen Einsatz des VisuNet Control Centers. Der Administrator kann sich dank der komfortablen Fernwartungs-Mechanismen problemlos auf jeden smarten Remote-Monitor mit RM Shell 4.1 verbinden. Mittels „Session Shadowing“ kann er dann den Anwender aus der Ferne unterstützen, wenn Support nötig und gewünscht ist.

Wenn kein Nutzer vor Ort ist, kann er aber auch vom zentralen Arbeitsplatzrechner aus per passwortgeschütztem Fernzugriff die Kontrolle über den Remote-Monitor übernehmen.

Fehler können auf diese Weise besonders schnell und kosteneffizient behoben werden.

So überzeugt der VisuNet GXP mit RM Shell 4.1 und neuem Control Center als smartes, hocheffizientes HMI-System mit komfortabler Fernverwaltungs-Funktion. Und erstmals macht die innovative Lösung die Vorteile von Industrie 4.0 für die Prozessindustrie auch in Zone 1/21 nutzbar.

Kontakt

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

Durchfluss- und Höhenmessungen

Der neue iSonic 4000 wurde für die Durchflussmessung in offenen Kanälen, teilgefüllten Rohren und Volumensmessungen von Flüssigkeiten in Tanks konzipiert. Das Gerät kann mit den drei Bedientasten auf der Frontseite des Gehäuses programmiert werden. Das Programmiermenü bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten an primären Strömungselementen, wie offene Kanäle und teilgefüllte Rohre. Mit Hilfe der PC-Software „Flow Meter Tool“ von Badger Meter ist es möglich, die speziellen h/Q-Flow-Tabelle einzugeben. Diese Software nutzt völlig die Programmierung aller Parameter und auch das Herunterladen der aufgezeichneten Daten. Der Anschluss an einen PC kann über die USB-Schnitt-

stelle (IP67 mini USB Anschluss, der sich auf dem Zählergehäuse befindet) oder eine Ethernet-Schnittstelle erfolgen. Die ist nur für die Badger Meter Geräte ModMAGM1000, ModMAG M2000, B-MAG I M5000 und iSonic 4000 verwendbar. Diese Funktion ermöglicht es alle Geräte, die mit der Ethernet-Schnittstelle im Rahmen einer Anlage verbunden sind, von nur einem PC mit der Flow Meter Tool Software zu programmieren und zu steuern.

Kontakt

Badger Meter Europa GmbH
Tel.: +49-7025-9208-0
badger@badgermeter.de
www.badgermeter.de



Der **Afriso**-Druckmessumformer mit Vorortanzeige DMU 13 ermöglicht genaue Messungen und liefert ein proportionales 4–20 mA Ausgangssignal. Die analoge Vorortanzeige ist gut ablesbar und völlig unabhängig von elektrischem Strom.

Deltabar FMD71/72 von **Endress+Hauser** ermöglicht die sichere Füllstandüberwachung dank anwendungsspezifischer Sensoren und elektronischer Signalübertragung.

Lebenslauf einer Berstscheibe

Lückenlose Rückverfolgbarkeit dank einmaliger Identifikations-Kennzeichnung

Berstscheiben werden zumeist in sicherheitskritischen Anwendungen eingesetzt. Darum setzt Bormann & Neupert by BS&B jetzt bei der gesamten GCR-Produktreihe für Sterilanwendungen auf die erweiterte Qualitätssicherung AQA. Dabei wird jede Berstscheibe mit einem individuellen 2D-Matrix-Barcode gekennzeichnet, der die sichere und eindeutige Identifikation sowie die lückenlose Rückverfolgbarkeit bis zum zertifizierten Herstellungsprozess ermöglicht.

Das AQA-Verfahren übertrifft im Anspruch die Kennzeichnungspflichten, wie sie die internationalen Richtlinien – etwa der amerikanische AS-ME-Code oder die DIN EN ISO 4126-2 – verlangen, bei weitem. Anders als mit den bisher üblichen Lotnummern, die sich auf eine ganze Produktionscharge beziehen, kann dank des Barcodes auf die individuellen Eigenschaften der jeweiligen Berstscheibe zugegriffen werden. Neben den Ergebnissen der Werkstoffprüfungen des Ausgangsmaterials sind etwa auch Materialstärke und alle technischen Parameter des Einzelbauteils verfügbar.



können von dort jederzeit abgerufen werden. Der Nutzer hat immer den zweifelsfreien Nachweis über Zuverlässigkeit und Maßhaltigkeit der Berstscheibe. Optional lassen sich auch beliebige kundenspezifische Informationen – etwa regelmäßige Prüfungen oder Wartungen – ergänzen. Der gesamte Lebenszyklus der Druck-

entlastung bleibt auf diese Weise transparent nachvollziehbar.

Der Barcode wird als Laserbeschriftung zweifach auf die Baugruppe aus Berstscheibe und -halter angebracht. Er widersteht auch korrosiven Umgebungsbedingungen sowie den meisten Chemikalien und Lösungsmitteln und ist unempfindlich gegen mechanischen Abrieb. So bleibt er sicher dauerhaft lesbar. Ein herkömmliches Typenschild ergänzt die AQA-Kennzeichnung. Ausgelesen wird der Code über Lesegeräte für den industriellen Einsatz; mit entsprechenden Apps ist aber auch ein Scannen per Smartphone möglich.

Daten jederzeit verfügbar

Jede der Berstscheiben für Sterilanwendungen wird dazu vor der Auslieferung präzise vermessen und optisch geprüft sowie zusätzlich hochauflösend fotografiert. Diese Daten werden in der Herstellerdatenbank hinterlegt und

Kontakt

Bormann & Neupert by BS&B GmbH, Düsseldorf
Tel.: +49 211 930550
www.bormanneupertbsb.de

Druckausgleichstopfen schützt vor Kondenswasser

Gerade wenn Schaltschränke wechselnden Klimabedingungen ausgesetzt sind, kann sich in geschlossenen Schränken durch Druckunterschiede Kondensat bilden. Mit einer einfachen und cleveren Lösung lassen sich jetzt elektrotechnische Anlagen effektiv vor schädlicher Feuchtigkeit schützen. Durch Druckausgleichstopfen mit integrierter Dichtmembran können Druckunterschiede und somit die Bildung von Kondensat weitgehend verhindert werden. Zusätzlich schützt die eingebaute Dichtmembran vor eindringender Feuchtigkeit von außen. Falls sich eine Kondensatbildung dennoch nicht verhindern lässt, empfiehlt sich die Montage eines Kondensatablaufs von Rittal. Dieser ermöglicht – dank eines ausgefeilten Labyrinthsystems – nicht nur den Ablauf von anfallendem



Kondenswasser, sondern schützt auch gegen eindringendes Spritzwasser von außen. Beide Produkte lassen sich schnell an allen Klein- und Kompaktgehäusen von Rittal montieren.

Kontakt

Rittal GmbH & Co. KG
www.rittal.de
www.friedhelm-loh-group.com

Kompaktes Ultraschallprüfgerät

Sonaphone Pocket ist ein kompaktes Ultraschallprüfgerät und wird in der vorbeugenden Instandhaltung vor allem für die Lecksuche an Druckluft-, Gas- und Vakuumanlagen eingesetzt. Damit können die undichten Stellen einfach und schnell von jedermann lokalisiert werden. Die Ultraschallsignale werden akustisch und gleichzeitig auf einem beleuchteten Digitaldisplay angezeigt. Ausgestattet mit einem robusten Schutzrahmen ist das kompakte Prüfgerät ideal auch für raue Prüfumgebungen geeignet. Optionale Aufsätze und Sonden erweitern die Einsatzgebiete des Prüfgeräts. So kann es mit der Parabolsonde Sonospot aufgerüstet werden, um Messungen auch an schwer zugänglichen oder weit entfernten Stellen vornehmen zu können. Die einfach zu bedie-

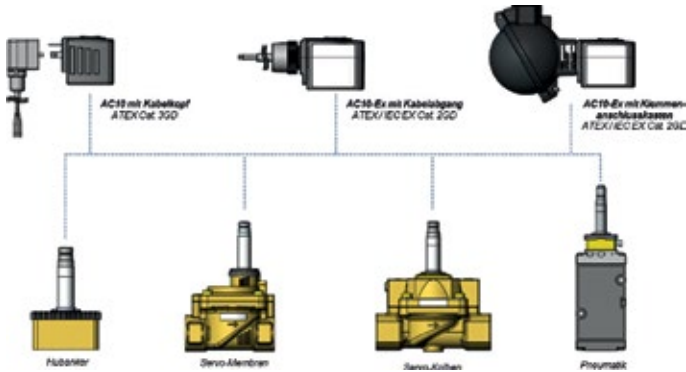


nende Sonde besitzt eine besonders hohe Reichweite und erkennt Leckagen oder Schäden an elektrischen Installationen über Entfernungen bis zu 20 m.

Kontakt

Sonotec Ultraschallsensorik Halle GmbH
Tel: +49 345 13317 0
sonotec@sonotec.de
www.sonotec.de

Modulares Ex-Programm für Magnetventile



Flexibel, vielfältig und zeitsparend sollte es sein – das neue Ex-Programm für Magnetventile. Um dieses Ziel zu erreichen wurden alle Ausführungen nach den neuesten Richtlinien entwickelt und geprüft. Bürkert stellt ein modulares Spulen- und Ventilkonzept vor, das nicht nur die Anforderungen des Explosionsschutzes nach EN 60079 erfüllt sondern darüber hinaus zusätzlichen Kundennutzen bietet. Das neue Konzept zeichnet sich durch Einfachheit und Modularität aus. Die Verwendung des neuen Kabelkopfes vom Typ 2513 erlaubt eine flexible Verlegung der Anschlussleitung bis zum Ventil. Der nach Atex Kat. 3 GD EN 60079 zugelassene Kabelkopf mit fest angespritztem Kabel widersteht den hohen Auszugskräften und bietet somit einen sicheren elektrischen Anschluss, der eine „feste Verlegung“ im Installationsrohr oder Kabelkanal überflüssig macht. In Bereichen der Zone 1 und 21 oder bei besonders aggressiven Umgebungsbedingungen findet die neue epoxidummantelte Magnetspule ihren Einsatz. Das che-

misch hoch beständige und fest vergossene Anschlusskabel auf Polyolefinbasis ist selbst für den Einsatz im Außenbereich oder in Tankstellen geeignet. Der neue ex-geschützte Klemmenanschlusskasten aus Aludruckguss mit Polyesterharzbeschichtung widersteht sowohl mechanischen Schlägen als auch hohen Temperaturschwankungen von -40 °C bis +60 °C und wird von nur einer Schraube dicht verschlossen. Ein Alleinstellungsmerkmal des Klemmenanschlusskastens ist dessen Drehbarkeit. Diese erlaubt eine kundenspezifische Ausrichtung der Kabelabgangsrichtung an die gegebene Einbausituation und trägt aktiv zur Erhöhung der Flexibilität und zur Senkung der Lagerhaltungskosten bei. Zur Minimierung der Verkabelung trägt die dezentral im Anschlusskasten installierbare Gerätesicherung bei.

Kontakt

Bürkert Fluid Control Systems
Christian Bürkert GmbH & Co.KG
Tel.: +49 7940 100
info@burkert.com · www.burkert.com

Hochleistungs-LED-Leuchte für Atex-Zone 1

Speziell für Anwendungen in den Atex/IECEx-Zonen 1 und 21 hat Dialight jetzt eine neue SafeSite High Bay LED-Leuchte vorgestellt. Mit Lichtleistungen von 9.500 bis 23.500 Lumen bei einer Leistungsaufnahme von 88 W bis 212 W ist sie der ideale Ersatz für konventionelle 400W-Metall dampflampen in explosionsgefährdeten Umgebungen. Mit einer Lichtausbeute von 110 lm/W senkt sie den Energieverbrauch gegenüber konventionellen Leuchten ganz erheblich. Für die Öl- und Gasindustrie sowie Chemieanlagen und andere Gefahrenbereiche steht damit eine extrem effiziente Beleuchtungslösung zur Verfügung. Die integrierte Stromversorgung ist überspannungsfest bis 6kV. Die Atex/



IEC SafeSite LED High Bay Leuchten haben eine Lebensdauer (L70) von über 150.000 Stunden und sind für Betriebstemperaturen zwischen -40 °C und +60 °C ausgelegt. Darüber hinaus gibt Dialight auf die gesamte Leuchte eine Garantie von 10 Jahren.

Kontakt

Dialight
Tel: +44 1638 665161
info@dialight.com
www.dialight.com

Wärmebild-Multimeter kombiniert zwei Messgeräte

Das Echtheffektiv-Wärmebild-Multimeter Fluke 279 FC ist das erste Messgerät, das ein voll ausgestattetes Echtheffektiv-Digitalmultimeter mit einer Wärmebildkamera in einem einzigen Gerät kombiniert, um die Fehlersuche zu beschleunigen. Mit der Wärmebildkamera können Techniker Sicherungen, Kabel, Isolatoren, Steckverbinder, Kabelverbinder und Schalter schnell und sicher auf überhitzte Stellen überprüfen und die detaillierte Fehlersuche und Erfassung von Messwerten anschließend mit dem Digitalmultimeter durchführen. Das Wärmebild-Multimeter bietet 15 elektrische Messfunktionen, unter anderem für Wechsel-/Gleichspannung, Widerstand, Durchgang, Kapazität, Diodentest, Min./Max. und Frequenz. Die optionale Stromzange iFlex lässt sich an



engen, schwer zugänglichen Stellen um Leiter und Kabel herum anbringen und erweitert die Funktionen durch die Messung von Wechselstrom bis zu 2.500 A.

Kontakt

Fluke Deutschland GmbH
Tel.: +49 7684 8009 420
christina.wilhelm@fluke.com
www.fluke.de
www.fluke.de/279FC



Safety is for life.

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

Ihr Spezialist für

EXPLOSIONSSCHUTZ und DRUCKENTLASTUNG

Made
in
Germany

Consulting. Engineering. Products. Service.

© REMBE | All rights reserved

Optimierte Schäumtechnologie

Präzise Dosierung von Treibmitteln selbst bei schwankenden Extruderdrücken

Bei der Herstellung von Dämmplatten, Verpackungsfolien oder Formteilen müssen Treibmittel unter hohem Druck und extremen Temperaturen in die Kunststoffschmelze eindosiert werden, um ein qualitativ hochwertiges Ergebnis zu erzielen. Eine neue Komplettlösung inklusive Pumpe, Mess- und Regelungstechnik, die sich durch Präzision und minimale Stillstandszeiten auszeichnet, ist das Ecofoam-System von Lewa. Es fördert das Treibmittel mengenproportional zur Drehzahl des Extruders und gewährleistet dadurch auch bei schwankenden Drücken eine exakte Dosierung.



Abb. 1: Mit dem Lewa Ecofoam-System lassen sich Treibmittel wie CO₂, Propan, Butan, halogenierter Kohlenwasserstoff und Pentan mengen genau in die Kunststoffschmelze eines Extrusionsprozesses eindosieren.



Abb. 2: Die Ecofoam Anlage besteht aus einer Ecoflow Dosierpumpe, einem saugseitigen Schmutzfänger und zwei Kontaktmanometern zur Drucküberwachung in der Rohrleitung.

Mit Lewa Ecofoam lassen sich Treibmittel wie CO₂, Propan, Butan, halogenierter Kohlenwasserstoff und Pentan mengen genau in die Kunststoffschmelze eines Extrusionsprozesses eindosieren. Da die Qualität des Endprodukts in erster Linie von der gleichmäßigen Expansion des Treibmittels abhängt, wurde das Dosiersystem dahingehend optimiert: Bestehend aus einer Ecoflow Dosierpumpe, einem saugseitigen Schmutzfänger und zwei Kontaktmano-

metern zur Drucküberwachung in der Rohrleitung, eignet sich die Anlage für einen Druck von 50 bis 500 bar, wobei zwischen 0,5 kg/h und 250 kg/h gefördert werden können.

Hohe Betriebssicherheit, minimale Stillstandszeiten

Als Führungsgröße wurde die Drehzahl des Extruders gewählt, das heißt die Dosierpumpe fördert das Treibmittel mengenproportional zur

Drehzahl. Der Smart Control-Regler vergleicht permanent das Signal des Durchflussmessgeräts mit dem Führungssignal und passt die Fördermenge entsprechend an. Dazu wird die Drehzahl des Antriebsmotors entsprechend der Prozessvorgaben geregelt. Eine Besonderheit ist, dass der Regler die Kennlinie der Pumpe gespeichert hat. Dadurch kann das System wesentlich schneller austariert werden als mit einem herkömmlichen PID-Regler. Die druck-

steife Kennlinie der Pumpe gewährleistet eine exakte Dosierung – auch bei schwankenden Extruderdrücken. Ein Sicherheitsventil schützt das System außerdem vor Überdruck. Dank dieser robusten, hermetisch dichten Pumpentechnologie erreicht das Ecofoam-System eine hohe Betriebssicherheit. Daraus resultieren minimale Stillstandszeiten mit nur einer Wartung pro Jahr sowie eine hohe Produktivität.

Membrandosierpumpe mit einzigartigem Saugvermögen

Eine der in der Kunststoffindustrie meist genutzten Lewa-Pumpen ist die Membrandosierpumpe ecosmart, die ebenfalls auf der Messe zu sehen ist. Mit einem absoluten Saugdruck von bis zu 0,1 bar bietet die Pumpe vielfältige und sichere Installationsmöglichkeiten. Durch eine Anpassung der Motordrehzahl sowie die

Möglichkeit einer manuellen Hubverstellung erreicht die Pumpe unabhängig vom Fluid eine sehr hohe Dosiergenauigkeit. Die hydraulisch angelegte PTFE-Sandwichmembran ist durch das Membranschutzsystem DPS im laufenden Betrieb überwacht. Mit Förderdrücken von bis zu 80 bar ist die ecosmart für Additivdosierungen, etwa von Flammenschutzmitteln, Gleitmitteln oder Weichmachern geeignet und kann als Einfachpumpe Volumenströme von maximal 300 l/h fördern.

Beheizte Systeme zur Dosierung von Additiven in Kunststoff-Extruder

Für Flüssigkeiten, die im Naturzustand eine eher wachsartige Konsistenz aufweisen, hat Lewa außerdem beheizbare Systeme entwickelt, die für einen Temperaturbereich von bis zu 130 °C und einen Druck von maxi-

mal 500 bar ausgelegt sind. Dabei handelt es sich um eine betriebsfertige Dosieranlage, die sich für verschiedene Additive, darunter auch Flammenschutz-, Gleit- und Antistatikmittel und Weichmacher, eignet. Die Anlage besteht in der Regel aus Ein- oder Mehrfachdosierpumpen, Filter, Sicherheitsventil, Pulsationsdämpfer und Durchflussmesser. Der Fördermengenbereich liegt zwischen 0,1 und 200 kg/h, wobei die voll automatische Regelung für eine sichere und flexible Dosierung sorgt.

Kontakt

Lewa GmbH, Leonberg
Tel.: +49 7152 140
lewa@lewa.de · www.lewa.de

Metallfreie Hochleistungs-Kugelhähne

Grundlegendes technisches Merkmal aller Thomafluid-Kugelhähne aus Fluorcarbon-Polymer-Werkstoffen ist eine drehbar gelagerte, längs durchbohrte Präzisionskugel als Hahnküken, die von einem passgenauen Gehäuse mit Anschlussstutzen zum Einbinden in Rohrleitungen umschlossen ist und mittels Hand-Drehgriff von außen betätigt werden kann. Zusätzliche Dichtelemente aus PTFE- und/oder Fluorkautschuk an bewegbaren Bauteilen garantieren bestmögliche Mediendichtigkeit auch unter Druckbelastung. Die Mehrwege-Kugelhähne sind mit L- oder T-gebohrten Kugel-Küken ausgestattet. Klassiker im Lieferprogramm von RCT sind PTFE-Durchgangs-Kugelhähne in Blockbauweise mit Durchgangsbohrungen zwischen 2 und 10 mm. Sie sind in gleicher Bauart auch als 3-, 4- oder 5-Wegehähne erhältlich. Wegen ihrer günstigen äußeren Form eignen sie sich in Blockbauweise besonders für Wand- und Schalttafelmontagen, aber auch zur Festinstallation an Geräten. Die Leitungsanschlüsse werden über ¼"- oder ½"-Innen-Gewindestutzen realisiert, die mit einem außen aufgedruckten Edelstahlring mechanisch verstärkt sind. Der maximal zulässige Betriebsdruck beträgt 10 bar. Zum Verbund mit frei verlegten Rohrleitungen werden Kugelhähne aus PVDF (Polyvinylidenfluorid) oder PFA (Perfluoralkoxy) vor allem in industrietechnischen Bereichen eingesetzt. Die stabilen Kugelhähne werden mit Durchgangs-Bohrungen zwischen



2 mm und 10 mm angeboten und stehen auch als 3-Wege-Kugelhähne zur Verfügung. Sämtliche Kugelhähne dieser Typreihen sind für Betriebsdrücke bis 10 bar ausgelegt, sie können aber auch in Vakumleitungen eingebunden werden. Ihre Vakuumfestigkeit reicht bis 10^{-8} bar. Je nach Größe der Kugelhähne sind sie zum Einbinden in Medienleitungen mit zölligen G-Gewinden von 1/16" bis 1/2" ausgestattet. Kugelhähne mit Durchgangs-Bohrungen und Durchmessern zwischen 10 mm und 50 mm sind als robuste Industrie-Kugelhähne aus PVDF (Polyvinylidenfluorid) lieferbar. Dank spezieller Hochleistungs-Dichtelemente aus FKM (Fluorkautschuk) sind sie für Arbeitsdrücke bis 16 bar geeignet. Zur Einbindung in Rohrleitungen sind Kugelhähne aus PVDF wahlweise mit Schweißmuffen oder PVDF-Stahlflanschen technisch vorbereitet.

Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.
Tel.: +49 6221 3125 12
hborghoff@rct-online.de
www.rct-online.de

Buchen Sie unseren Newsletter auf
www.chemanager.com

 **HARTMANN**
VALVES & WELLHEADS

Maßgeschneiderte
Kugelhähne
für extreme
Anforderungen



... höchste Betriebssicherheit

... Drücke bis zu 700 bar

... Temperaturen von -200°C bis zu 500°C

... rein metallische Dichtsysteme

... widersteht aggressiven Medien

www.hartmann-valves.com

Hartmann Valves GmbH · +49 5085 9801-0 · info@hartmann-valves.com



VALVE WORLD
EXPO
DÜSSELDORF
Halle 3 / J02

Neues Tanklager im Chempark

Ingenieurdienstleister, Betreiber und Gutachter arbeiten eng zusammen

Zur Versorgung des Produktionsstandortes errichtete der Lanxess-Geschäftsbereich Rhein Chemie Additives im Chempark Leverkusen ein Tanklager und eine Entladestation für leicht entzündliche Flüssigkeiten. Für Planung, Konstruktion und Bau des Tanklagers wurden die Firma Jacobs Projects als Generalunternehmer beauftragt.

Das Tanklager besteht aus insgesamt 6 Tanks. Die Entladestation dient zur Rohstoffübernahme aus Tanklastwagen und Tankcontainer über Bodenentladearme ins Tanklager. Die Herausforderungen in diesem Projekt waren neben dem engen Terminplan vor allem die Anforderungen der Technischen Regeln Gefahrstoffe, der VAWS sowie der Betriebssicherheitsverordnung für ein derartiges Tanklager. Auch der Aufstellungsort inmitten der Produktionsbetriebe verschiedener im Chempark ansässiger Firmen erfordert eine große Aufmerksamkeit bzgl. Baulasten, Brandschutz und Sicherheit.

So standen vom Start des Engineerings bis zur Inbetriebnahme nur 14 Monate zur Verfügung. Gleichzeitig wurde während des Projektverlaufes die TRGS 509 als führende technische Regel sowie die neue Betriebssicherheitsverordnung am 01.06.2015 eingeführt. Die technische Überwachung des Projektes erfolgte durch den TÜV SÜD Chemie Service.

Im Vordergrund der Planung stand vor allem die rechtzeitige Fertigstellung der Unterlagen für den TÜV, um die benötigten Freigaben und Behördengenehmigungen fristgerecht zu erreichen. Hierzu erfolgte eine enge Koordination der Projektleitung sowie der einzelnen am Projekt beteiligte Gewerke der Firma Jacobs mit dem TÜV Süd Chemie Service schon ab



Abb. 1: Das Tanklager besteht aus insgesamt 6 Tanks. Die Entladestation dient zur Rohstoffübernahme aus Tanklastwagen und Tankcontainer über Bodenentladearme ins Tanklager.

Projektstart. Zur Konstruktions- und Bauphase sorgten gemeinsam erstellte Checklisten und durchgeführte Prüfungen dafür, dass die Einhaltung der Vorschriften, besonders zur VAWS unbeanstandet blieb.

Die durch Jacobs vorgenommene Aufteilung des Projektes in verschiedenen Arbeits- und Bauabschnitte erlaubte, dass teilweise bis zu

80 Personen in dem engen Baufeld des Projektes gleichzeitig tätig waren. Für TÜV Süd Chemie Service erforderte dieser Weg eine hohe Flexibilität, damit der Sachverständige den verschiedenen, mitunter gleichzeitigen Prüfungen termingerecht folgen konnte.



Abb. 2: Projektmanager Axel Reichelt von Jacobs (r.) und das Managementteam von TÜV Süd Chemie Service und Lanxess Rhein Chemie Additives.

Firmeninfo

Jacobs Projects ist die deutsche Tochtergesellschaft der Jacobs Engineering Group in Pasadena, USA. Diese ist einer der größten, international operierenden Anbieter professioneller Ingenieurleistungen in den Bereichen Petrochemie, Chemie und Öl & Gas mit mehr als 63.000 Mitarbeitern.

Der Geschäftsbereich Rhein Chemie Additives des Spezialchemie-Konzerns Lanxess entwickelt, produziert und vertreibt mit 1.600 Mitarbeitern Additive und Serviceleistungen für Verarbeiter von Polymeren und chemischen Spezialitäten.

Kontakt

Jacobs Projects GmbH, Köln
Axel Reichelt
Tel.: +49 221 33733 214
axel.reichelt@jacobs.com · www.jacobs.com

Undosierbares dosieren

Naturfasern, Holzfasern, lange Karbonfasern, Folienschnitzel

Brabender Technologie öffnet mit einem Faserdosierer neue Optionen in der Dosierung von langen und unregelmäßigen Fasern. War die Faserdosierung bislang eher auf sehr kurze, kompakte Faserbündel wie zum Beispiel Glasfasern ausgerichtet, so ist mit dem neuen Gerät jetzt auch die exakte Verarbeitung von Naturfasern, Holzfasern, langen Karbonfasern oder Folienschnitzeln möglich.

Eine der ersten Anwendungen für den Faserdosierer sind zerkleinerte Folienstreifen aus dem Folienrandbeschnitt. Sie entstehen bei der Herstellung von Plastikfolien, bei denen die Ränder im Glättwerk abgeschnitten werden. Dabei fällt 10 bis 30 % sortenreiner Verschnitt an, dessen Weiterverwertung bislang umständlich war. Mit dem neuen Gerät können die Folienreste als Flakes wieder in die Prozesskette zurückgeführt und der Folienfertigung zugeführt werden. Das spart Ressourcen und optimiert den Herstellungsprozess.

Ein anderes mögliches Einsatzgebiet sind Naturfasern. Sie können zuverlässig, genau und kontinuierlich für Füllmaterialien oder Wood-Plastics-Composites dosiert werden. Ein weiteres Recyclingproblem entsteht bei Karbonfasern. Sie werden als Verstärkung von einer Rolle auf Bauteile laminiert. Dabei fallen regelmäßig Reststücke an, deren Entsorgung aufwendig und somit kostenintensiv ist. Mit dem Faserdosierer können die Reststücke sowie auch recycelte Fasern weiter- und wiederverwendet werden.

Funktionsweise

Möglich wird die Dosierung solcher langer Fasern durch die Verwendung einer speziellen Faser-

schnecke, eines großflächigen Steilwandbehälters und einer besonderen Rührwerksgeometrie und -platzierung. „Dieser einzigartige und innovative Aufbau bewirkt eine Zwangsbefüllung der Schnecke“, erläutert Norbert Marek, der Ideengeber der Entwicklung. Da das Fließverhalten der Produkte sehr unterschiedlich ist, wird jeweils eine individuelle Auslegung durchgeführt. Über die genaue Bauweise des Dosierers bewahrt das Unternehmen Stillschweigen.

Kein Geheimnis ist dagegen die Relevanz der Steuerung für eine funktionssichere Faserdosierung. Essenziell ist das Verhältnis der Schnecken- zur Rührwerksdrehzahl. „Dafür sind unsere Controller CM plus oder CB plus verantwortlich“, betont Norbert

Marek. Das konkrete Verhältnis von Schnecke und Rührwerk kann in Versuchen im Technikum individuell ermittelt und bei der Inbetriebnahme nachjustiert werden.

Den Nerv des Markts getroffen

„Wir sind sicher, mit dieser Innovation den Nerv des Markts getroffen zu haben“, so die beiden Geschäftsführer Horst Vohwinkel und Bruno Dautzenberg. „Mit diesem Gerät lösen wir auf einen Schlag ein bekanntes Dosierproblem und öffnen für viele bislang als praktisch undosierbar geltende Materialien neue Verarbeitungswege.“

Kontakt

Brabender Technologie GmbH & Co. KG, Duisburg

Klaus Donsbach

Tel.: +49 203 9984 159

KDonsbach@brabender-

technologie.com

www.brabender-technologie.com



REMBE® Rush Order

**Berstscheiben innerhalb von
24 Stunden**

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made
in
Germany

Drückt Dreck weg

Tankinnenreinigung mit Höchstdruck

Für die Innenreinigung und Spülung von Tanks und Behältern bietet Woma ein umfangreiches Portfolio an Tankinnenreinigungsköpfen an. Mit dem TankMaster SL-1500 ergänzt jetzt ein für Anwendungen bis 1.500 bar Arbeitsdruck geeigneter Reinigungskopf das Programm.

Das Hochleistungs-Wasserstrahlwerkzeug wird zum Lösen von hartnäckigen Verschmutzungen und Ablagerungen besonders für die Behälterreinigung in der chemischen Industrie eingesetzt. Verschiedene Rotoren und Verlängerungsarme ermöglichen die Reinigung unterschiedlichster Behältergrößen. Dank seines geringen Gewichts von nur 7,8 kg ist der Kopf leicht transportabel; für das Einbringen in den Behälter reicht für die kleinste Ausführung bereits eine Öffnung mit nur 125 mm Durchmesser.

Der neue TankMaster SL-1500 ergänzt das Programm um ein leichtes und einfach zu be-

dienendes Modell. Dabei kommen die bewährten Eigenschaften der bereits vorhandenen Reinigungsköpfe weiterhin zum Tragen: Hohe Standzeiten durch den Einsatz bewährter Dichtungssysteme und gehärteter Zahnräder, einfach einstellbare Wirbelstrombremse zur Drehzahlkontrolle und langlebige Bauteile aus Edelstahl.

Die Technik der Tankinnenreinigung

Die Tankwaschköpfe werden frei am Hochdruckschlauch hängend in den Behälter eingeführt. Alternativ kann mit einem Stabilisie-

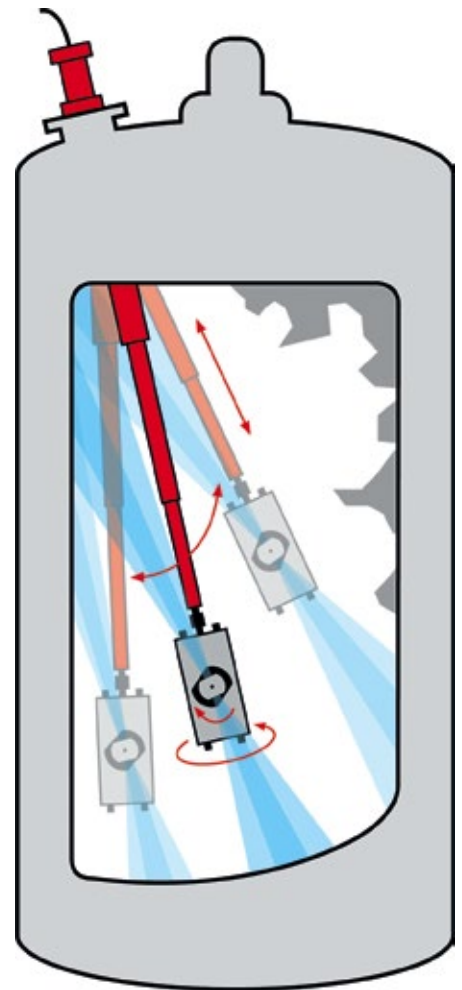


Abb. 1: Das Hochleistungs-Wasserstrahlwerkzeug wird zum Lösen von hartnäckigen Verschmutzungen und Ablagerungen besonders für die Behälterreinigung in der chemischen Industrie eingesetzt.



Abb. 2: Der TankMaster SL-1500 ist ein für Anwendungen bis 1.500 bar Arbeitsdruck geeigneter Reinigungskopf.

rungsrohr und zusätzlichen Vorrichtungen eine feste Positionierung im Tank erfolgen. Durch den Rückstoß des unter hohem Druck ausströmenden Wassers werden die Rotoren in Drehung versetzt. Gleichzeitig sorgt ein Getriebe für die Bewegung des gesamten Kopfes um die Längsachse. Um den Wasserstrahl zu steuern, kann der Anwender zudem die Drehzahl der Rotoren regulieren und auf den Verschmutzungsgrad abstimmen. Der Arbeitsaufwand reduziert sich im Vergleich zur manuellen Reinigung deutlich. Zudem lassen sich mit den Wasserwerkzeugen auch Bereiche reinigen, die kaum oder gar nicht zugänglich sind. Die maximale Wassertemperatur beträgt 95 °C, wodurch zähflüssige Verunreinigungen gelöst werden können.

Kontakt

Woma GmbH, Duisburg
Tel.: +49 2065 3040
info@woma.de · www.woma.de



H₂
hydrogen

Erweitertes Prozessverständnis

Virtuelle Produktentwicklung für Brennstoffzellen-Heizungen



Timur Kazdal,
wissenschaftlicher
Angestellter, TU Darmstadt,
Fachbereich Thermische
Verfahrenstechnik

Die Auslegung eines kombinierten Systems, bestehend aus Gaserzeugung (Dampfpreformer) und Brennstoffzelle ist komplex, da die einzelnen physikalischen Effekte und chemischen Reaktionen gekoppelt betrachtet werden müssen. Die multiphysikalische Simulation kann hier eine enorme Hilfestellung leisten, wie ein aktuelles Projekt an der TU Darmstadt zeigt.

Die effiziente Nutzung von Energie ist neben dem eigentlichen Umstieg auf erneuerbare Energien eine der grundlegenden Voraussetzungen für die in Deutschland so viel diskutierte Energiewende. Laut dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie werden fast 40 % der Energie in Deutschland im Gebäudesektor verbraucht, wobei der Anteil für Heizung und Warmwasseraufbereitung der Privathaushalte 85 % beträgt. Mit einem Gebäudebestand in Deutschland von rund 18 Mio. Wohngebäuden und 1,5 Mio. sogenannten Nichtwohngebäuden, z.B. Büros, Geschäfte und Verwaltungsgebäude liegt hier ein enormes Einsparpotenzial. Bei der Suche nach effizienten Lösungen spielt eine dezentralisierte Erzeugung von Wärme und

Strom mit hocheffizienten Energiekonvertern wie einer Brennstoffzelle eine wichtige Rolle, da man mit einer solchen Lösung in der Lage ist, höchstmögliche Energieeinsparungen in Bezug auf den Primärverbrauch zu liefern.

Wasserstoff als Energieträger

Obwohl die Brennstoffzellentechnik bereits seit mehr als 170 Jahren bekannt ist, wurde sie über viele Jahre hinweg lediglich bei Raumfahrtanwendungen und im militärischen Bereich als kompakte und leistungsfähige Energiequelle eingesetzt. Im Gegensatz zu vielen anderen Bereichen, in denen sich die Brennstoffzellentechnik noch mehr oder weniger im Versuchsstadium befindet, entwickelt sich

diese Technologie im Umfeld der Haustechnik zu einer interessanten Alternative zur konventionellen Wärme- und Stromversorgung, da sich die Brennstoffzelle durch einen besseren Wirkungsgrad und erheblich geringere Emissionen (Schadstoffe, Lärm, Vibrationen) auszeichnet.

Wasserstoff bietet sich langfristig als hervorragender Energieträger an, allerdings existiert derzeit keine flächendeckende Wasserstoffinfrastruktur. Somit kommt der Gestaltung eines effizienten Gaserzeugungssystems bei der Weiterentwicklung und Verbreitung der Technologie eine Schlüsselrolle zu. Ein vielversprechender Ansatz zur dezentralen Wasserstoffherstellung für Brennstoffzellen ist die katalytische Dampfpreformierung von Methan, da dieses

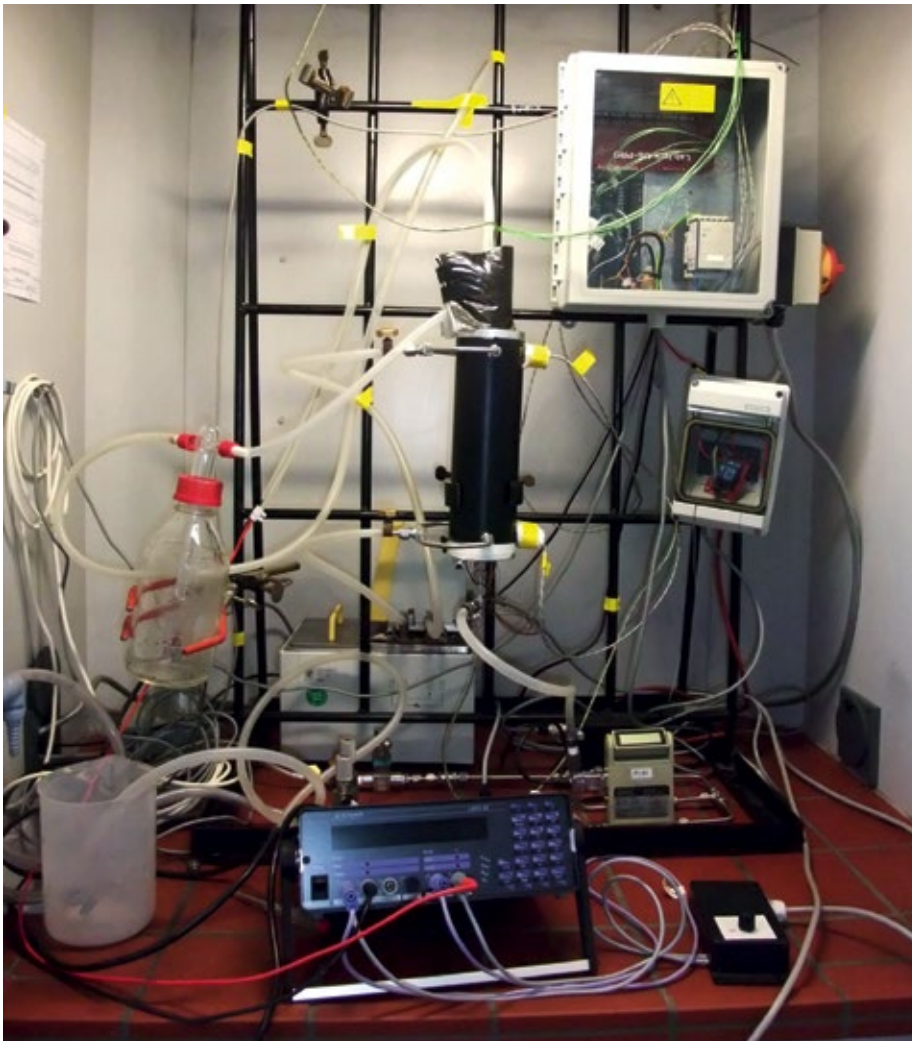


Abb. 1: Kompletter Versuchsaufbau mit Reaktor und Brennstoffzelle

Verfahren eine relativ hohe Wasserstoffausbeute aufweist und eine prozessinterne Integration der Energie der Anodenrestgase ermöglicht.

Die Auslegung eines kombinierten Systems, bestehend aus Gaserzeugung (Dampfreformer) und Brennstoffzelle ist komplex, da die einzelnen physikalischen Effekte und chemischen Reaktionen gekoppelt betrachtet werden müssen. Die multiphysikalische Simulation kann hier eine enorme Hilfestellung leisten, wie ein aktuelles Projekt an der TU Darmstadt zeigt.

Der Autor dieses Beitrags hat vor kurzem an der TU Darmstadt im Fachbereich thermische Verfahrenstechnik ein Projekt durchgeführt, bei dem es um die Auslegung einer kombinierten Anlage für Wärme und Strom für die Haustechnik ging. Zuvor hatte er sich bereits intensiv mit Modellierung und Simulation verfahrenstechnischer Apparate beschäftigt, unter anderem im Bereich Brennstoffzellen, Konvektionstrockner und Mikroreformer. Dafür nutzte er an der TU Darmstadt die Softwareumgebung Comsol Multiphysics, die sich insbesondere durch die Möglichkeit auszeichnet, verschiedene physikalische Phänomene zu koppeln und in einem Modell zu integrieren. Die Software ist modular aufgebaut und bietet je nach Anwendungsfall spezialisiert-

te Module, die es dem Anwender vereinfachen, sein physikalisch gekoppeltes Modell aufzubauen. Die einfache Kopplung der physikalischen Effekte war auch ursprünglich der ausschlaggebende Grund für die Einführung dieses Programms an der Hochschule. Die in Darmstadt vorhandenen Comsol Zusatzprodukte sind: AC/DC Module, Batteries & Fuel Cells Module, CFD Module, Chemical Reaction Engineering Module und Subsurface Flow Module.

Zielsetzung und Modellaufbau

Ziel der Arbeit war insbesondere die Entwicklung eines Prozesses zur Herstellung von Wasserstoff aus Erdgas im Rahmen der häuslichen Kraftwärmekopplung auf Basis einer Brennstoffzelle. Dabei lag das Hauptinteresse an der Untersuchung der vorherrschenden Reaktionskinetik und einem sich anschließenden Designvorschlag für einen Mikro-Methan-Dampfreformer im Verbund mit einem Brennstoffzellen-System.

Ein Mikro-Methan-Dampfreformer ist ein komplexes Produkt, das aus zahlreichen Prozesseinheiten besteht. Aufgrund des komplexen Zusammenspiels ist es für die virtuelle Produktentwicklung notwendig, diese Sub-Modelle separat zu validieren. Nur durch ein validiertes Modell lassen sich eventuelle Fehler im Modell frühzeitig erkennen und es kann sichergestellt werden, dass neu gewonnene Erkenntnisse richtig in die Weiterentwicklung des Modells einfließen. Dazu wurde parallel zum Simulationsmodell ein Versuchsmodell aufgebaut, damit nach erfolgreicher Validierung des Simulationsmodells weitergehende Untersuchungen am virtuellen Prototyp durchgeführt werden können. Als wichtigster Aspekt ist hierbei die korrekte Abbildung der Reaktionskinetik zu beachten. Zur Beschreibung einer chemischen Reaktion ist es notwendig, die drei Erhaltungsgleichungen (Massen-, Impuls- und Energieerhaltung) an jedem Ort im Dampfreformer zu jedem Zeitpunkt zu lösen.

Um die Kinetik eines Systems zu untersuchen, muss man die Reaktionen sowie den Speziestransport durch Konvektion und Diffusion am und innerhalb des Katalysators sowie den Wärmetransport über die gesamte Geometrie berücksichtigen. Dazu wurde ein experimenteller Reaktor entworfen, um die chemische Reaktionskinetik zu analysieren. Das Reaktordesign basiert auf der verwendeten Simulationsgeometrie und die Randbedingungen der Simulation wurden im experimentellen Setup nachgebildet. Ziel dieses Entwicklungs-

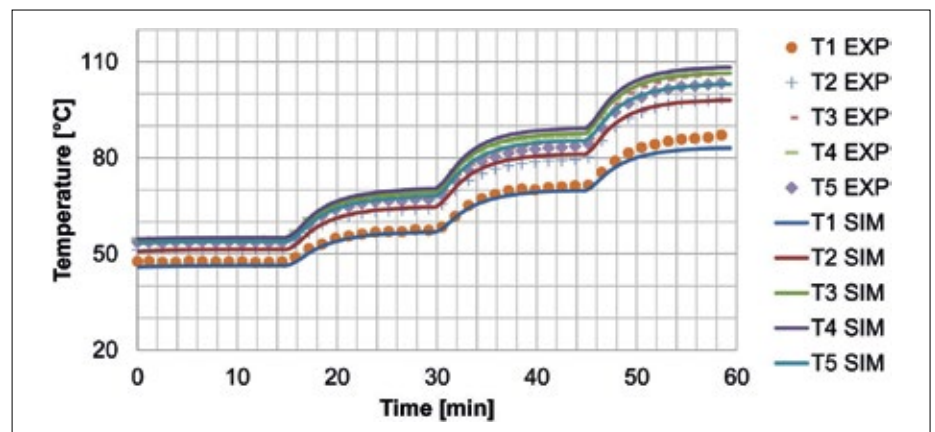


Abb. 2: Das physikalische Modell mit Heizpatrone als Ersatz für die Wärmeleistung der Reaktion zeigte eine gute Übereinstimmung mit den Simulationsergebnissen

schritten war die Evaluierung der katalytischen Verbrennung. Das energieaufnehmende Reaktionssystem der Reformierung wurde zunächst nicht betrachtet.

Im ersten Schritt wurde der Wärmetransport im Reaktor validiert. Dafür wurde eine Heizpatrone in das Versuchsmodell eingesetzt, die die chemische Reaktion und ihre Wärmeleistung repräsentiert. Anschließend wurden die Ergebnisse des dynamischen Experimentes und der Simulation im Zeitbereich miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigten eine gute Übereinstimmung.

Durch die Anwendung einer katalytischen Beschichtung und einer sich dadurch ergebenden hinreichend hohen Reaktionsaktivität innerhalb des Reaktors konnte nun die chemische Reaktion einbezogen werden. Dabei wurde die Oxidation von Wasserstoff und Methan berücksichtigt, wobei im Simulationsmodell beide als Einzelschritt-Oberflächenreaktionen implementiert wurden. So wurde das Zusammenwirken von Reaktion, Wärmeübertragung und Strömung untersucht, indem man die Temperaturen und die Konzentrationsfelder berechnet.

Mit dem Reaction Engineering Module in Comsol Multiphysics konnten zunächst Kontaktzeit und Durchsatz abgeschätzt werden. Allerdings ist nur das vollständig räumliche Modell in der Lage, genaue Ergebnisse zu liefern. Abbildung 3 zeigt die zweidimensionale, achsensymmetrische Geometrie und die Berechnungsbereiche für den katalytischen Brenner. Es besteht aus einem einzelnen Reaktor-Kanal mit einer katalytisch beschichteten Wand. Mit 500 µm liegt die Spaltgröße im Submillimeterbereich.

Datenvergleich von Simulation und Experiment

Mittels Simulation war man in der Lage, die katalytische Oxidation von Methan und Wasserstoff zu beschreiben. Um diese Ergebnisse zu validieren, insbesondere im Hinblick auf den kinetischen Ansatz, ist es erforderlich, die Simulationsdaten mit experimentellen Ergebnissen zu vergleichen. Da

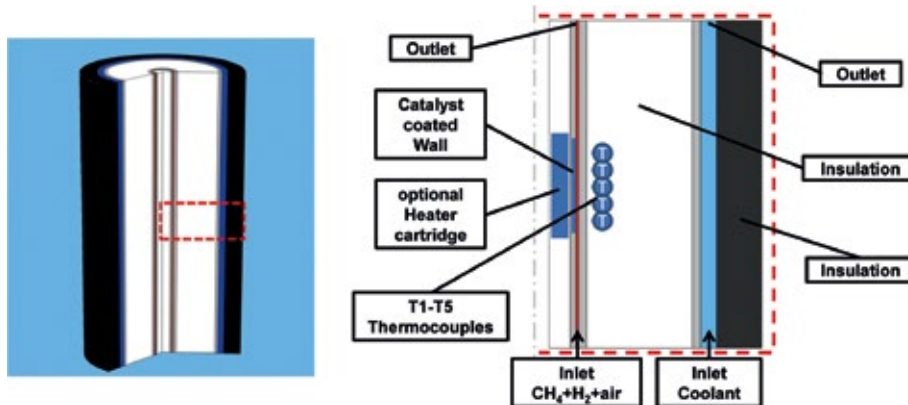


Abb. 3: Zweidimensionale, achsensymmetrische Geometrie und die Berechnungsbereiche für den katalytischen Brenner.

Die neue Thermalölpumpe NKX – selbstentlüftend!



- luftgekühlt, selbstentlüftend
- nach DIN EN 733
- für Drücke bis 16 bar
- für Betriebstemperaturen bis 350°C



DICKOW PUMPEN
www.dickow.de

DICKOW PUMPEN KG
Siemensstraße 22
84478 Waldkraiburg
Telefon: +49 8638 602-0
Telefax: +49 8638 602-200
E-Mail: verkauf@dickow.de



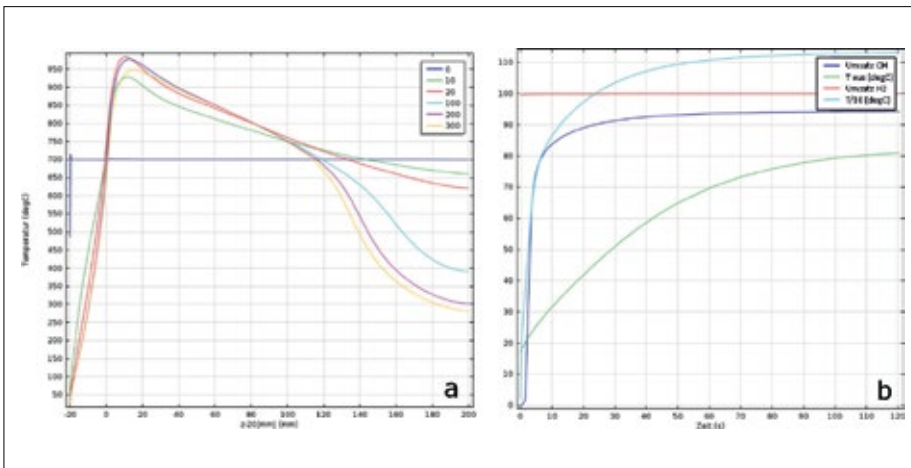


Abb. 6: Zündvorgang des H₂-Luft Gemisches

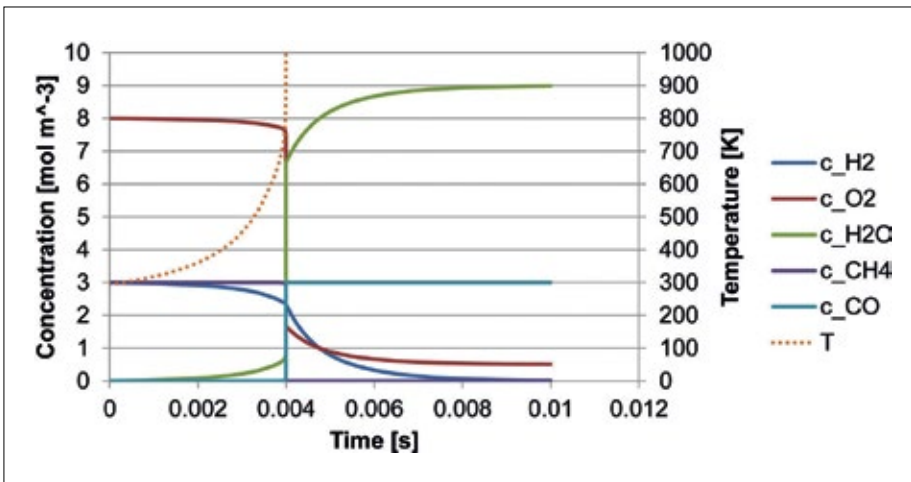


Abb. 4: Katalytische Oxidation von Methan und Wasserstoff in der Simulation

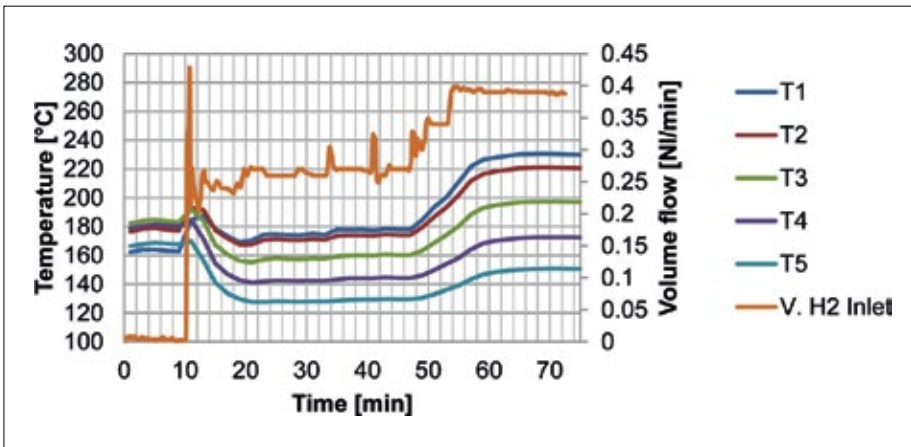


Abb. 5: Import des experimentell gemessenen Volumenstroms als Randbedingung in der Simulation

die kinetischen Daten immer noch einen Unsicherheitsfaktor darstellten, wurde ein Versuchsaufbau entwickelt, der auf den Randbedingungen der Simulation basierte. Dieses Setup, kombiniert mit den Informationen über den eingesetzten Katalysator lieferte validierte kinetische Daten, darunter die Morphologie des Katalysators, die Konzentration im Abgas (GC), der Druck und die Volumenströme. Diese Daten können in einer weiterführenden Simulation angewendet werden, die den Brenner und die Reformer-Kanäle umfasst.

Die Versuchsergebnisse unterschieden sich anfänglich von den Berechnungsergebnissen, was unter anderem auf einen unregelmäßigen Gasfluß zurückzuführen war. Dieses Problems konnte gelöst werden indem diese Unregelmäßigkeit als Randbedingung in das Simulationsmodell implementiert wurde.

Neben den offensichtlichen Ergebnissen, wie z.B. das Temperaturprofil, kann die Simulation dazu genutzt werden, den Gesamtdurchsatz, die lokale Maximaltemperatur und Verbrennungsenergie sowie Wärmeverluste

zu berechnen. Auswirkungen von Geometrieänderungen wie die Spaltgröße oder unterschiedliche Materialien sind einfach zu testen. Eine weitere Informationsquelle ist die zeitabhängige Simulation. Abb. 6 zeigt den Zündvorgang eines Wasserstoff-Luft Gemisches bei 25 °C und mit Erreichen der katalytischen Zündtemperatur, den Beginn der Methan-Oxidation. (Es wurden nur heterogene Reaktionen berücksichtigt).

Ergebnisse

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Entwicklungsprozess eines kombinierten Systems aus Mikro-Methan-Dampfreformer und Brennstoffzelle durch die virtuelle Entwicklung erheblich beschleunigt werden kann. Dies geschieht zum einen durch die Reduzierung realer Prototypen und dem damit verbundenen Aufwand, sowie durch ein deutlich besseres Prozessverständnis, welches durch die Simulation und Sensitivitätsanalysen erlangt wird. So ist es im Gegensatz zum Versuch bei der Simulation möglich, Temperaturmesswerte von Positionen zu erhalten, die versuchstechnisch gar nicht zugänglich sind oder bei denen der Temperatursensor die Messung verfälschen wurde.

Ausblick

Bis zu diesem Punkt der Arbeit umfasste das Simulationsmodell nur eine Abbildung der Reaktionen. Die bisherigen Untersuchungen am Simulationsmodell sind daher als Grundlage zu verstehen. Der nächste Schritt besteht in der Optimierung der Katalysatorbelastung. Hierbei muss innerhalb des Mikroreaktors zwischen Stofftransport- und kinetischer Limitierung unterschieden werden. Hinweise liefern die Konzentration und die Temperatur entlang des Reaktionskanals. Diese Information lässt sich durch ein Experiment nur begrenzt ermitteln. Im weiteren Verlauf der Entwicklung könnte u.a. die Geometrie des Simulationsmodells an fertigungsspezifische Randbedingungen angepasst werden. Darüber hinaus könnten bei der Erweiterung des Comsol Multiphysics Modells unterschiedliche Katalysatoren untersucht und die verschiedenen Längenmaße optimiert werden. Die Entwicklung eines Prototyps des Gesamtsystems ist bereits in Arbeit. Darüber hinaus ist geplant, dieses Vorgehen und auch die Produktidee in ein Gründungsvorhaben zu übertragen. Dieses entsteht im Rahmen des Exist-Forschungstransfer Programms der TU Darmstadt.

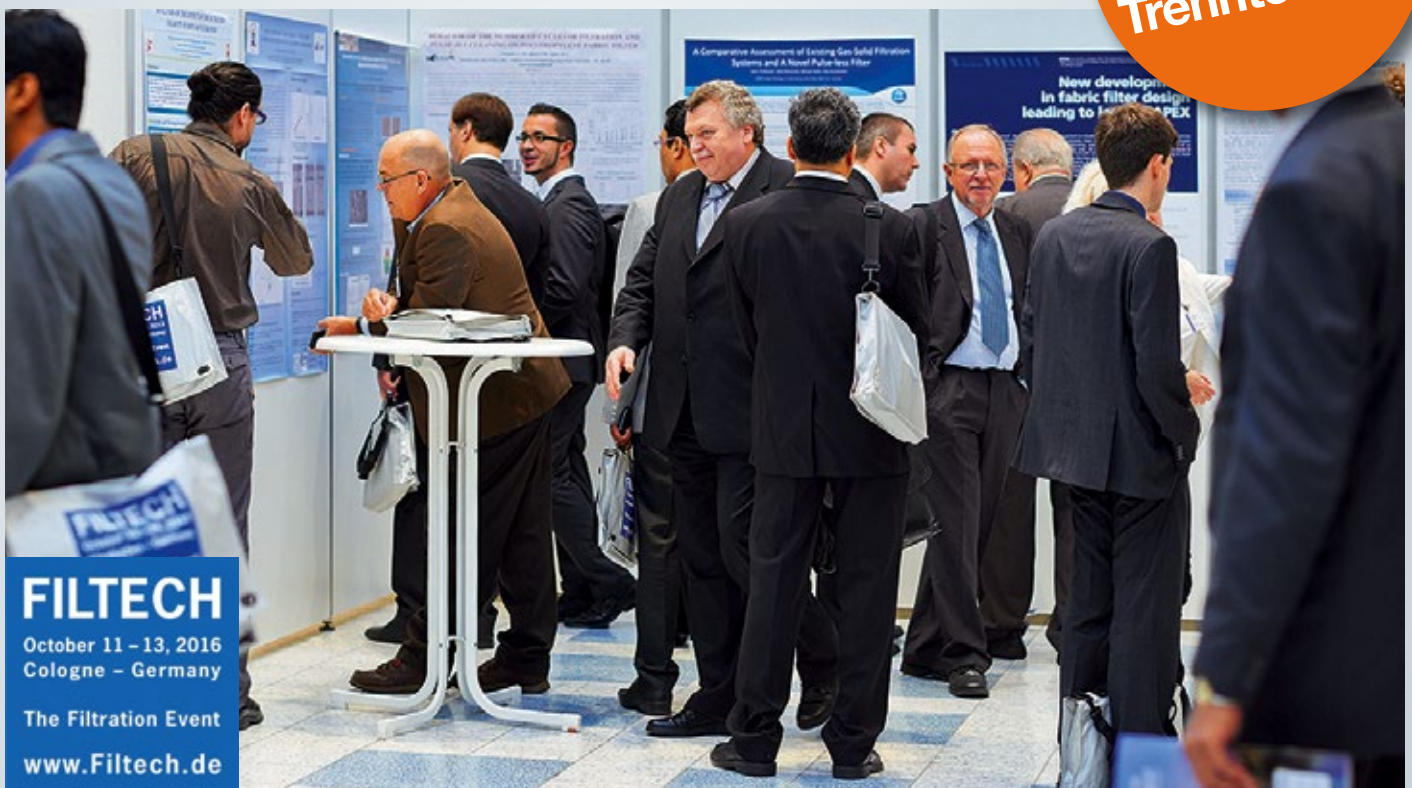
Kontakt

Comsol Multiphysics GmbH, Göttingen
 Fenja Stickan
 Tel.: +49 551 99721 0
 fenja.stickan@comsol.de · www.comsol.de

Vereinte Trenngemeinde

Filtrations- und Separations-Messe und Kongress wachsen auch im Jahr 2016 weiter

Sonderteil
Filter- und
Trenntechnik



Mit mehr als 350 Ausstellern ist die Messe weiter auf Wachstumskurs. Etwa 12.000 Besucher werden bei der Fachmesse erwartet, um auf knapp 15.000 m² in der Halle 11.1 die neuesten Produkte, Entwicklungen, Trends und Innovationen der Branche zu erleben.

In einzigartiger Weise vereint die Filtech 2016 alle relevanten Trennverfahren und -apparate unter einem Dach. Von den Membrantrennverfahren über Tiefenfilter, Schwerkraft-, Zentrifugal- oder Elektroabscheider, Vakuum-, Druck und Pressfilter bis hin zu Adsorbentien, Ionentauschern und Koaleszern stehen alle modernen Standardverfahren und insbesondere natürlich Neu- und Weiterentwicklungen im Zentrum des Interesses von Fachmesse und begleitendem wissenschaftlichem Kongress der Filtech 2016.

In diesem Jahr erweiterte sich das Spektrum noch um angrenzende Bereiche, die in

der Welt der Filtration von maßgeblicher Bedeutung sind, etwa mit Ausstellern der Klebstoffindustrie, der Aktivkohleindustrie, Anwendungen im Bereich der Ultraschall- und Plasmatechnologie sowie mit Herstellern von Schneidesystemen, Textil- und sonstigen Spezialmaschinen. Der parallele Kongress wird mit 200 Vorträgen aus aller Welt einen repräsentativen und detaillierten Querschnitt über aktuelle Forschungsergebnisse, weltweite Entwicklungen und neue Problemlösungen bieten. Besondere Highlights sind ein Plenar- und sechs Übersichtsvorträge, in denen international an-

erkannte Experten den aktuellen Stand des Wissens und der Technik für wichtige Teilaspekte der Trenntechnik ausführlich und zusammenfassend darstellen. Die Kongresssprache ist Englisch.

Kontakt

Filtech Exhibitions Germany
GmbH & Co. KG, Meerbusch
Suzanne Abetz,
Tel.: +49 2132 93 57 60
info@filtech.de · www.filtech.de



Dr. Ulrich Heck,
Geschäftsführer
DHCAE Tools



Martin Becker,
Software Engineer
DHCAE Tools

Kontinuierliche Wechselwirkungen zwischen Partikelanlagerung, lokaler Widerstandserhöhung und der damit verbundenen steten Verlagerung der transportierenden Strömung erschweren dem Ingenieur die Auslegung und Anordnung von Filterelementen. Ein neues Simulationstool hilft.

Strömungssimulationen (Computational Fluid Dynamics, CFD) werden bereits vielfach zur Auslegung von verfahrenstechnischen und chemischen Anlagen eingesetzt. Durch die Optimierung der Strömung werden beispielsweise Druckverluste erheblich reduziert, um den Anlagenwirkungsgrad zu erhöhen. Aggregate wie z.B. Wärmetauscher werden effizienter angeströmt oder es wird durch Simulationen eine höhere Prozessstabilität erreicht, die zu geringeren Ausfallzeiten einer Anlage führt. In verfahrenstechnischen Anlagen dominieren allerdings häufig Strömungen mit mehreren Phasen, sei es bei Flüssigkeit-Gas-Rührwerken mit freien Oberflächen, begasten Systemen wie Bläsensäulen oder Partikel- bzw. Tropfentransport in Abscheidern oder Filtern. Mehrphasenanwendungen stellen besondere Anforderungen an die Simulationstechniken und sind darüber hinaus häufig sehr rechenintensiv.

Die Simulationen können aufgrund der komplexen Transportvorgänge oder unzureichender Kenntnis der genauen Eingangsparameter oft nicht direkt in die Praxis umgesetzt werden. Für einen gesicherten Einsatz von Simulationsverfahren in diesem Bereich sind meist spezielle Anpassungen der Lösungsverfahren an gezielte Fragestellungen und Aufgaben erforderlich. Besonders große Fortschritte in der Anwendungsspezialisierung („Customization“) von Berechnungsaufgaben wurden durch die Verfügbarkeit

von Open Source CFD Codes mit leistungsstarken Mehrphasen-Basismodellen erzielt, die es erlauben, für bestimmte Anwendungen gezielt Modelle zu erweitern und die Löser auf spezielle Anforderungen hin zu optimieren. In diesem Zusammenhang wurde von der Firma DHCAE Tools eine spezielle Lösungsmöglichkeit für Filteranwendungen auf Basis der frei verfügbaren CFD-Toolbox OpenFOAM geschaffen.

Strömungsverlagerung in Filtern und Abscheidern

In vielen Prozessen mit Filtern treten trotz sehr unterschiedlichem Einsatzgebiet ähnliche Probleme und Fragestellungen bei der Auslegung auf. So ist z.B. sowohl bei der Filtration von Schwebpartikeln aus Wasser als auch bei Staubabscheidung in großen Filteranlagen mit Wechselwirkungen zwischen der Beladung des Filters und der transportierenden Strömung zu rechnen: Beim unbelasteten, sauberen Filter lagern sich Partikel bevorzugt auf den Bereichen der Filter ab, die anfangs besonders stark durchströmt werden. Haben sich an diesen Stellen aber Partikel abgelagert, so erhöht die abgelagerte Partikelmenge in diesen Zonen den lokalen Widerstand für die kontinuierliche, transportierende Strömung, und die Strömung verlagert sich zunehmend.

Mit dieser Verlagerung werden auch mehr Partikel in andere Filterbereiche transportiert.

Offensichtlich hängt also die lokale Beladung des Filters während des Beladungszyklus von den Partikel- und Prozesseigenschaften wie Partikelgröße, Masse, Beladungszeit und damit verbundenen Rückwirkungen auf die Anströmkonfiguration ab. Sowohl für eine effiziente Auslegung für die Zu- und Abströmung von Filtern über den gesamten Beladungszyklus hinweg, als auch für die optimale Anordnung von Filtern in der Strömung sind somit für viele Abscheidungsanwendungen Modelle erforderlich, die diese dynamischen Widerstandsveränderungen und daraus resultierenden Strömungsverlagerungen beschreiben können.

Simulation von Filteranwendungen

Im Bereich der Strömungssimulation werden Partikelströmungen häufig mit sogenannten Euler-Lagrangischen Ansätzen beschrieben. Dabei wird die kontinuierliche Strömung in einer ortsfesten Euler-Betrachtung bilanziert, die Partikelbewegung in einem mitbewegten Lagrangischen System auf Basis der jeweilig einwirkenden Kräfte wie Widerstand, Trägheit oder Erdschwere berechnet. Im Rahmen des Modellierungswerkzeugs wird daher im ersten Schritt die transportierende Phase (dies kann z.B. Luft bei der Staubabscheidung oder Wasser bei der Wasserfiltration sein) durch den unbelasteten Filter berechnet. Im zweiten Schritt werden Partikel der kontinuierlichen Strömung

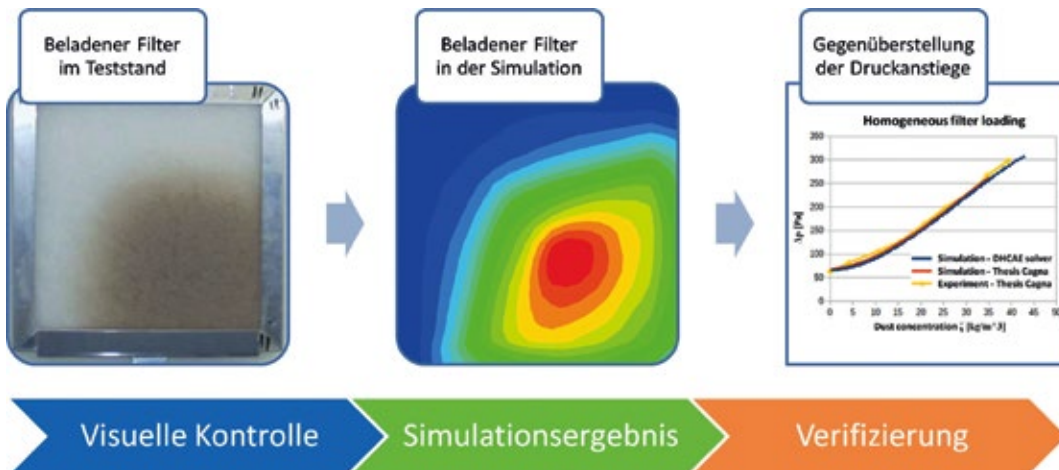


Abb. 1: Verifizierung mit der Dissertation von Cagna (1)

zugefügt. Für den Partikeltransport kommt ein Parcel-Modell zum Einsatz. Dabei muss nicht jedes einzelne Partikel berechnet werden, sondern es wird eine statistisch ausreichend große Menge an Paketen („Parcel“) betrachtet, die jeweils ein Partikelcluster gemäß der definierten Partikelgrößenverteilung repräsentieren.

Auf Basis des Lagrangeschen Ansatzes werden die Trajektorien der Partikelpakete bis zu ihrer Endposition berechnet. Die Endposition kann die Abscheidung (Ablagerung) am Filter sein, Partikel können sich aber auch z.B. durch Erdschwere auf dem Boden ansammeln oder das Strömungsgebiet verlassen ohne sich am Filter abzulagern. Nach einer bestimmten Menge an injizierter Partikelmasse und damit Ablagerung von Partikeln auf dem Filter, wird die kontinuierliche Strömung unter Berücksichtigung der Widerstandserhöhung auf dem Filter neu berechnet. Die lokale Widerstandserhöhung am Filter ergibt sich aus der örtlich angelagerten Partikelmenge und einer hinterlegten Widerstandcharakteristik, die an einem Prüfstand des Filtergewebes individuell ermittelt werden kann. Dann werden wiederum Partikel dem Strömungsfeld hinzugefügt, die sich bedingt durch die Verlagerung der kontinuierlichen Strömung nun an anderen Orten ablagern. Dieser iterative Prozess zwischen Neuberechnung von kontinuierlicher Strömung und Wechselwirkung mit Partikeln wird solange wiederholt, bis die zu betrachtende Gesamtmasse an Partikeln aufgebracht wurde.

Damit ergibt sich eine kontinuierliche Beschreibung des gesamten Beladungsvorgangs mit den Wechselwirkungen auf das transportierende Strömungsfeld vom unbeladenen bis hin zum beladenen Filter vor der Abreinigung oder dem Austausch des Filtermediums. Dies erlaubt letztendlich bereits in der Planungsphase eine effiziente Auslegung des Filterprozesses oder einer Filteranlage, die zu

- optimierten Druckverlusten mit höherem energetischen Wirkungsgrad,
- einer besseren Ausnutzung des Filtermediums und
- einer stabileren Prozessführung über den gesamten Beladungsprozess führt.

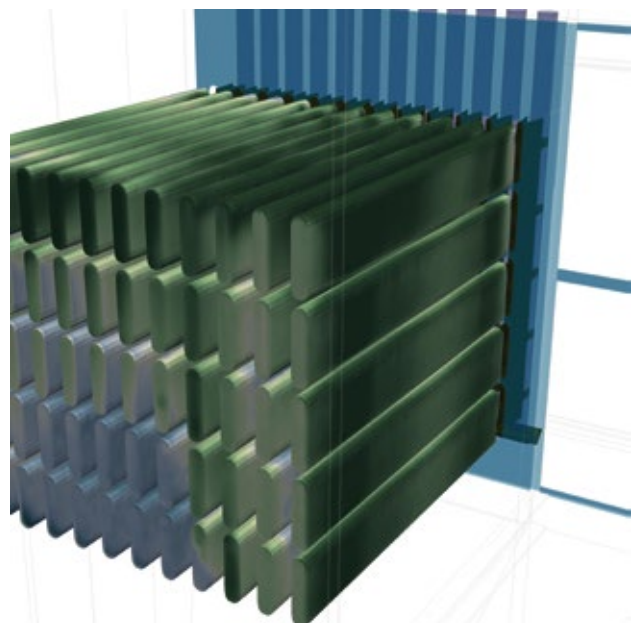
Tool-Verifikation und Anwendungsfälle

Für die Erstellung des Berechnungswerkzeugs wurden umfangreiche Erweiterungen auf Basis der CFD-Toolbox OpenFOAM vorgenommen. Es wurden spezielle Randbedingungen erstellt, die es ermöglichen, an Flächenelementen Partikel anzulagern und den Widerstand für die kontinuierliche Strömung auf Basis von Darcy- oder Forchheimer-Ansätzen zu erhöhen. Es wurde eine Kopplungsprozedur zwischen Partikeltransport und kontinuierlicher Strömung entwickelt, die einen besonders recheneffizienten Partikeltransport ermöglicht und gleichzeitig vollständig parallel arbeitet, um moderne Mehrkern-CPUs auszunutzen. Die hier entwickelten Teil-Modelle wurden an Literaturbeispielen ver-

rifiziert. Hierzu diente die Arbeit von Michele Cagna [1]. Unter Laborbedingungen konnten hier die lokale Partikelverteilung, Widerstandserhöhung und Strömungsverlagerung sowohl numerisch als auch experimentell abgebildet werden. Der Druckanstieg bei der homogenen Partikelbeladung konnte exakt nachgebildet werden, so dass der Nachweis der richtigen Modellumsetzung erbracht werden konnte. Ebenso konnte die Partikelablagerung bei einer inhomogenen Partikelbeladung in der Simulation gut wiedergegeben werden.

Die Gesamtmodellierung mit der Kopplung zur kontinuierlichen Strömung wurde in einer realtechnischen Demonstrationsanlage für die Luftreinhalte validiert. Hierzu wurden an einer Versuchsanlage der Firma Lühr, Stadthagen, Experimente durchgeführt. Durch Messung des dynamischen Drucks an 10 der 60 Schlauchfilter in der Anlage wurde die relative Durchströmungsgeschwindigkeit und deren Änderung über den Beladungszyklus der Filter hinweg ermittelt. Die Filter waren in einem

Abb. 2: Filteranlage mit Schlauchfiltern: Die äußeren Filter setzen sich zuerst zu (dunkelgrün = hohe Beladung).



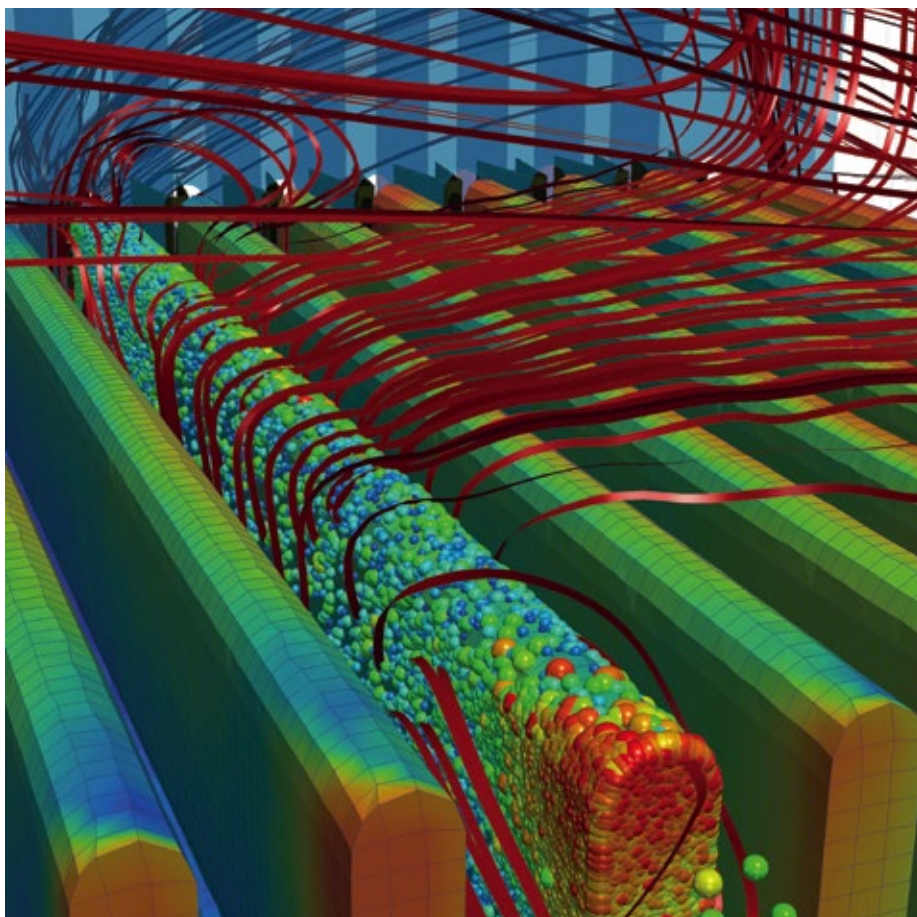


Abb. 3: Detailansicht mit abgelagerten Partikeln und Stromlinien.

Block mit 6*10 Filtern angeordnet (s. Abb. 2), wobei sich einige Messpositionen im Inneren des Filterblocks befanden, andere am Rand.

Die Messungen der Filterströmungen zeigten, dass sich die äußeren Filter offensichtlich zuerst mit Partikeln zusetzten. Der Widerstand der äußeren Filter erhöhte sich zuerst, und die Gasströmung verlagerte sich in den Innenbereich des Filterblocks, so dass die Strömungsgeschwindigkeiten der äußeren Filter mit zunehmender Partikelbeladung fallende Tendenz aufwiesen, die inneren Filter hingegen eine steigende Tendenz.

Als Eingabedaten in die Simulation wurde im ersten Schritt am Einzelversuchsstand die Filtercharakteristik eines einzelnen Schlauchfilters in Abhängigkeit der Beladung und Strömungsgeschwindigkeit ermittelt. Damit wurde der gesamte Simulationsprozess, ausgehend von der kontinuierlichen Strömung in der Filteranlage, sukzessiver Partikelzugabe und ständiger Neuberechnung der kontinuierlichen Strömung aufgrund der veränderten Widerstandsverhältnisse an den 60 Filtern abgebildet: Sowohl die steigenden Tendenzen der Strömungsgeschwindigkeit in den inneren Filterelementen als auch die fallenden Geschwindigkeitsverläufe in den äußeren Filtern konnten reproduziert werden und damit die kontinu-

ierliche Strömungsverlagerung nachgewiesen werden. Abb.2 zeigt dazu die Simulationsergebnisse zur Partikelanlagerung, wobei dunkelgrün eingefärbte Bereiche eine hohe Beladung der Filter anzeigen, hell eingefärbte eine niedrige Beladung. Eine Detailansicht auf die (stark vergrößerten) zuletzt abgelagerten Partikel und die Stromlinien ist in Abb. 3 dargestellt. Die gesamte Anlage mit 60 Schlauchfiltern wurde hierbei auf einer typischen Workstation-Architektur in wenigen Tagen berechnet, für umfangreiche Berechnungsmodelle steht ebenfalls eine Cloud-Implementierung des Filter-Lösers zur Verfügung.

Universell einsetzbar

Die Modellierung mit einem Euler-Lagrangischen Ansatz erlaubt einen breiten Einsatz des Berechnungswerkzeugs sowohl für Gas- als auch für Flüssigsysteme mit Feststoffpartikeln. Erweiterungen auf zusätzliche Kraftfelder, die auf die Partikel wirken und deren Bahnkurven beeinflussen können, sind leicht umsetzbar. Die Implementierung auf Basis von Open Source Lösern macht das Berechnungswerkzeug besonders kosteneffizient und flexibel auf verschiedenen Rechnern einsetzbar, da keine Lizenzgebühren oder Lizenzmanagementsysteme für die Lösung anfallen. Der gesamte

Löser kann innerhalb eines vollständigen graphischen User-Interfaces mit CFD gerechter Vernetzung, CAD basiertem Case-Setup, Monitoring und Postprocessing verwendet werden. Damit können auch andere generelle CFD Probleme mit und ohne Wärmetransport, Mehrphasenanwendungen wie z.B. Rührsysteme mit freien Oberflächen oder auch strukturelle Berechnungen auf Basis von Open Source Lösertechnologie durchgeführt werden.

Literatur

- [1] Cagna, M. (2003). „Numerische Modellierung des zeitlichen Verhaltens von Strömungen in der Umgebung von Tiefenfiltern.“ Dissertation, Universität Karlsruhe.

DHCAE Tools auf der Filtec

Halle 11.1, Stand E35

Kontakt

DHCAE Tools GmbH, Krefeld

Dr. Ulrich Heck

Tel.: +49 2151 9490201

ulrich_heck@dhcae-tools.com · www.dhcae-tools.de

Innere Größe

Filterbeutel für höhere Standzeiten und ein besseres Filtrierergebnis

Der WFB-2IP Filterbeutel mit innen liegender Faltung ist die jüngste Entwicklung aus dem Hause Wolftechnik Filtersysteme. Durch sein doppelagiges Filtermedium aus Polypropylen-Vlies oder Polyester-Vlies ergibt sich je nach der Beschaffenheit des Filterkuchens und der Deckschichtbildung eine Qualitätsverbesserung in der Filterwirkung. Verunreinigungen können besser ausgefiltert werden. Gleichzeitig führt die Faltung des innen liegenden Vlieses zu einer Verdopplung der wirksamen Filterfläche und damit zu einer Erhöhung der Standzeit. Der Filter kann deutlich länger verwendet werden.



Abb. 1: Detailansicht der innen liegenden Faltung des WFB-2IP Filterbeutels.



Abb. 2: WFB-2IP Filterbeutel, gefaltet; Außenansicht.

Die Filterbeutel, mit Filterfeinheiten von 1 bis 100 mm, passen in alle Wettbewerbsgehäuse (Druckbehälter und Körbe). Praktisch ist zudem der bewährte Wolftechnik-Abdichtkragen für sicheres Abdichten, mit dem der Filterbeutel ausgerüstet ist. Der Filterbeutel ist für den Einsatz mit Lebensmitteln genauso zertifiziert, wie für industrielle Anwendungen, wie beispielsweise für Farben und Lacke sowie in Teile-Reinigungsanlagen.

Wirtschaftlicher durch innenliegende Faltung

Der neue WFB-2IP Filterbeutel mit innen liegender Faltung ist deutlich günstiger als bekannte Filterfaltelemente. Die Ingenieure und Techniker bei Wolftechnik Filtersysteme haben die von Filterkerzen bekannte Faltung hier in Form dicker Vliese in einen Filterbeutel eingearbeitet. Bei dem exklusiv in Größe 2 verfügbaren Filterbeutel ergibt sich so eine Filterfläche von 1,0 m². Damit steht im Vergleich zu herkömmlichen Filterbeuteln die doppelte Filterfläche

zur Verfügung, womit der WFB-2IP Filterbeutel länger als die herkömmlichen Filter verwendet werden kann und im Prozess weniger oft ausgetauscht werden muss. Das bedeutet weniger Maschinenunterbrechungen und damit weniger Arbeitszeit für die Mitarbeiter, was Kosten spart. Zudem kann mehr Produkt pro Zeiteinheit gefiltert werden. Die zwei Lagen Vlies sorgen dabei für eine noch bessere Qualität. Ein derart effizienter Filterbeutel für die Feinfiltration ist in diesem Preissegment neu.

Der doppelagige WFB-2IP Filterbeutel mit innenliegender Faltung kann in der Wasseraufbereitung als Vorfilter für Trinkwasser und in der Klärifikation von Softdrinks, Fruchtsäften und Lebensmitteln genauso eingesetzt werden, wie als Kreislauffilter für Spül- und Waschwasser. Er kann als Grobfilter für die Rohstoffanlieferung dienen sowie als Schutzfilter für Düsen oder als Prozessfilter für Chemikalien, Farben und Lacke und darüber hinaus als Endfilter für die Abfüllung in Gebinde.

Firmeninfo

Wolftechnik Filtersysteme feiert am Standort in Weil der Stadt 50-jähriges Jubiläum. Seit der Gründung 1966 als Wolftechnik Industriebedarf hat sich das Unternehmen zu einem international bekannten Hersteller von Filtersystemen weiterentwickelt. Zum Portfolio zählen vor allem Produkte zur Abtrennung von Feststoffen aus Flüssigkeiten, wobei hier von Wasser bis hin zu zähflüssigen Klebstoffen alles vertreten ist. Zudem liefert Wolftechnik passende Anschlüsse für Rohrleitungen, Armaturen, Ventile und die Messtechnik.

Kontakt

**Wolftechnik Filtersysteme
GmbH & Co. KG, Weil der Stadt**
Tel.: +49 7033 701426
krause@wolftechnik.de · www.wolftechnik.de



Wertstoffe aus Pflanzenresten extrahieren

Neue Anlage macht mehrere Prozessstufen überflüssig

Im Herbst 2016 wird bei einem amerikanischen Kunden ein Taktbandfilter von BHS-Sonthofen für das Extrahieren von Wertstoffen aus faserigen Pflanzenresten in Betrieb genommen. Mit einer Filterfläche von knapp 90 m² ist die neue Filteranlage vom Typ BF 350-255 nicht nur die größte, die BHS je gebaut hat, sondern wohl auch die weltweit leistungsfähigste ihrer Art.

Das Taktbandfilter vom Typ BF 350-255 wird stündlich bis zu 5.000 kg faserige Pflanzenreste verarbeiten und aus ihnen flüssige Wertstoffe herauslösen, die in einem vorherigen Produktionsprozess entstehen. Das Filtrat wird für die Herstellung von Grundchemikalien genutzt, der verbleibende Feststoff, der bisher nicht verwendet werden konnte, wird einer Zweitverwertung zugeführt.

Der Auftraggeber hatte bei der Planung des Projektes ursprünglich einen mehrstufigen Prozess mit aufeinanderfolgenden Sieb- und Filtrationsschritten vorgesehen, in denen die Feststoffe mehrfach resuspendiert werden sollten. Der Vorschlag von BHS-Sonthofen, einen Taktbandfilter vom Typ BF zu verwenden, der nur einen Prozessschritt umfasst, überzeugte jedoch. Der Prozess ist nicht nur deutlich einfacher, er konzentriert die Wertstoffe auch höher. So wird weniger Energie benötigt, um die Wertstoffe im weiteren Verlauf des Prozesses zu extrahieren.

Im Aufbereitungsprozess werden zunächst die Pflanzenreste in Wasser suspendiert. Damit die darin aufgelösten Wertstoffe möglichst gut aus dem Feststoff extrahiert werden können, wendet BHS in der Filteranlage eine mehrstufige Gegenstromwäsche an. Mit ihr erreicht der Filter eine sehr gute Auswaschungsqualität und erhöht so die Konzentration des gelösten Wertproduktes in der Flüssigkeit entscheidend. Mit dem BHS-Taktbandfilter vom Typ BF 350-255 gewinnt der Betreiber etwa 10% mehr Wertprodukt als mit herkömmlichen Verfahren.

Auch die Betriebskosten sind niedriger: Das Taktbandfilter benötigt etwa 30% weniger Wasser als das mehrstufige Verfahren. Gleichzeitig spart er beträchtlich Investitionskosten, denn die mehrfachen Kaskaden von Rührkesseln und Filtern sind nicht erforderlich. Da die gesamte Filteranlage erheblich einfacher aufgebaut ist als konventionelle Anlagen, gewährleistet sie eine hohe Betriebssicherheit. Gleich-

zeitig sind die Wartungskosten im Vergleich mit herkömmlichen Anlagen deutlich niedriger.

Taktbandfilter vom Typ BF

Das Taktbandfilter ist ein kontinuierlich arbeitendes, horizontales Vakuumfilter, mit dem sedimentierende Feststoffe aus Suspensionen sicher und zugleich schonend abgetrennt werden. Das Filtermedium ist ein umlaufendes Band, das sich taktweise vorwärts bewegt.

Bei jedem Taktstillstand wird das Filtrat nach unten abgesaugt. Danach wird das Vakuum unterbrochen, das Filtertuch wird so freigegeben und kann weitertransportiert werden. Der Filterkuchen, der sich auf dem Band bildet, kann durch Auswaschen (gegebenenfalls mehrfach und im Gegenstrom), Aufschlämmen, Dämpfen, Extrahieren, Trockensaugen oder Pressen weiterbehandelt werden. Dabei können die Filtrate von jeder Vakuumschale getrennt erfasst und ohne gegenseitige Vermischung verfahrenstechnisch verarbeitet wer-



Abb. 1: Das BHS Taktbandfilter vom Typ BF 350-255 während der Endmontage Anfang 2016 im Werk Sonthofen.

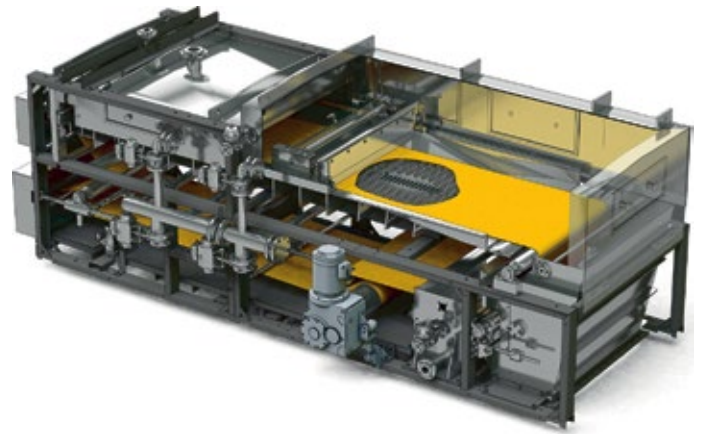


Abb. 2: Aufbau des Taktbandfilters (BF) mit Suspensionsaufgabe, Kuchenwäsche, Vakuumschale, Tuchspaneinrichtung, Bandführung, Filtratableitung, Antrieb und Motor, Tuchwäsche, Kuchenabwurf und Schaber (von links).

den. An der Abnahmewalze wird der Filterkuchen abgeworfen. Die Reinigung des Tuches findet während des Bandrücklaufs statt.

Die Konzeption des Taktbandfilters erlaubt die kontinuierliche, gleichmäßige Aufgabe der Suspension über Verteileinrichtungen, die den Feststoff zudem schonend aufbringen. Der durch Gravitation und Vakuum gebildete Filterkuchen wird beim Transport und auch während

weiterer Behandlungsschritte nicht durch mechanische Einflüsse belastet. Dadurch eignet sich das Taktbandfilter auch für drucksensible Feststoffe, die es ohne Kornbruch verarbeitet.

BHS -Sonthofen auf der Filtech

Halle 11.1, Stand C12

Kontakt

BHS-Sonthofen GmbH, Sonthofen

Roland Schmid

Tel.: +49 8321 6099 231

roland.schmid@bhs-sonthofen.de

www.bhs-sonthofen.de



Das Prinzip ist klar.

Dass hier mal was „durchgeht“ sei erlaubt! In Bereichen, in denen wolfttechnik Filter zum Einsatz kommen, ganz und gar nicht. Deshalb sorgen wir dort dafür, **dass das, was nicht rein soll, nicht rein kommt und das, was raus muss, auch raus kommt.**

wolfttechnik  Filtersysteme
Klare Sache.

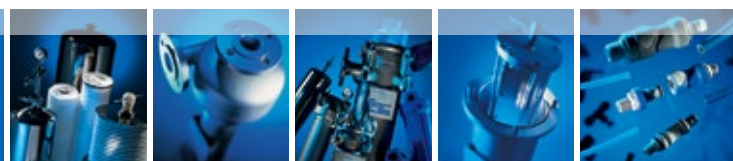




Abb. 1: EasyInspect mit EasyMeasure für die Qualitätskontrolle von Vliesstoff

Gegensätze vereinigt

Formationsanalyse und Überwachung des Flächengewichts bei der Vliesstoffproduktion

Existierende Kamerasysteme zur Detektion lokaler Fehler können gleichzeitig zur ganzflächigen Auswertung von Materialeigenschaften einer Vliesbahn eingesetzt werden. Diese Systeme liefern hohe Sicherheit zur Produktqualität, was sie von Standard-Messsystemen abhebt, die lediglich punktuelle Messungen durchführen. Geringer Platzbedarf in der Produktionslinie und die Verwendung sichtbaren Lichts machen ihren Einsatz deutlich einfacher, als Beta- oder Gammastrahler.

Die Unternehmensstrategie des „think global, act local“ oder „going global“ aus den 1980er und 1990er Jahren ist auch heute aktuell. Dieses Konzept ebnete den Weg für etwas, das unvereinbar schien: das detaillierte Wissen darüber, was sich im direkten Umfeld ereignet verbunden mit dem Blick für das Ganze und dem Wissen darüber, was sich im großen Maßstab ereignet.

Dieser Wunsch der Vereinigung der scheinbaren Gegensätze von lokal und global ist heute bei Herstellern von Vliesstoffen und technischen Textilien sehr präsent. Er zeigt sich in der Form, die Kameras vorhandener Inspektionssysteme zur lokalen Fehlerinspektion auch für die flächendeckende (oder globale) Überwachung und Messung der Eigenschaften des Materials einsetzen zu wollen. Vorangetrieben wird dieses Bestreben durch bisher unerschlossene Potentiale zur Kostenreduktion, Einsparung kostbaren Produktionsraumes, Verbesserung der Materialqualität und für die Verringerung des Materialverbrauchs.

Konventionelles oder modernes AOI System?

AOI (Automatische Optische Inspektion) Systeme sind in zahlreichen Produktionen bereits

im Einsatz. Typischerweise werden CCD-Zeilenkameras (in letzter Zeit verstärkt Kameras mit CMOS-Technology) mit höherer Pixelauflösung und LED-Zeilenbeleuchtungen kombiniert. Betrachten wir die Fähigkeiten moderner AOI etwas genauer, um zu sehen, wie sie das maximal Mögliche an Zeit- und Kosteneinsparung in der Vliesstoffproduktion aus AOI Systemen herausholen.

Die Entwicklung von LED-Lichtquellen schreitet rasant voran. LED-Zeilen sind jetzt in verschiedenen Wellenlängen erhältlich und ermöglichen Inspektion mit verschiedenfarbigem Licht. Dies führt zu selektiver Erhöhung der Empfindlichkeit des AOI Systems für bestimmte Fehler oder Materialeigenschaften.

Hinzu kommt, dass moderne AOI Systeme die Fehlerdetektion verbessern, indem der gleiche Fehler anhand mehrerer Bilder analysiert wird, die zwar alle in einem einzigen Scan-Durchgang, aber aus unterschiedlichen Perspektiven gewonnen wurden - ein Verfahren, das auch unter dem Namen MIDA, Multiple Image Defect Analysis, bekannt ist.

Die Kameras eines Inspektionssystems blicken auf die gesamte Vliesoberfläche. Wäre es möglich, die dabei gewonnenen Bilder auch zur Bewertung von Materialeigenschaften (z.B.

Basisgewicht, Formation, Beschichtungsdicke) zu nutzen, könnten damit diese Eigenschaften flächendeckend überwacht werden – ganz anders als gängige Mess-Scanner, welche als Punktmesssysteme nur kleinste Teile des Materials erfassen. Auch eine Traversierung eines solchen Messkopfs hilft nicht wesentlich weiter, da typischerweise weniger als 1 % des Materials erfasst wird und über 99 % nicht inspiziert werden.

Hinzu kommen verbesserte Qualitätsanalysemethoden moderner AOI Systeme. Sie können die Grauwertverteilung über das gesamte Material beurteilen (z.B. via Histogramm mit räumlicher Häufigkeitsverteilung der Grauwerte innerhalb bestimmter Einheiten des Materials). Dieser Ansatz ermöglicht die ausgefeilte Erkennung von Fehlerstellen, sogar in/auf Kunststofffilm mit strukturierten/texturierten Oberflächen.

Die Nadel im Heuhaufen finden – verborgene Fehler sichtbar machen

Vliesstoffmaterial ist von Natur aus optisch unruhig. Das von der Oberfläche ausgehende optische Rauschen macht es konventionellen AOI Systemen schwer, z. B. Fremdfasern oder Partikel zu entdecken. Moderne AOI haben jedoch speziell dafür zwei Asse im Ärmel:

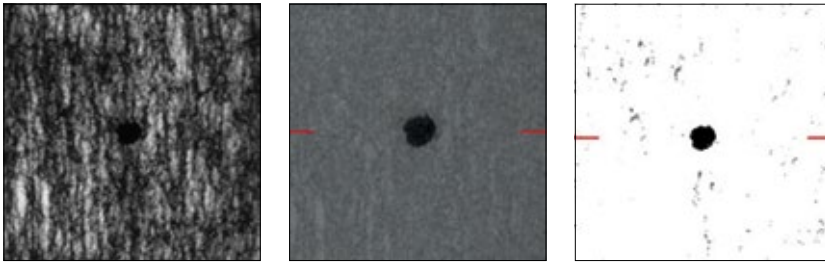


Abb. 2: MIDA-Bilder zur Detektion verborgener Fehler in Vliesstoffen:
Bild links – Konventionell, Bild Mitte – ABI, Bild rechts – Virtual X-Ray

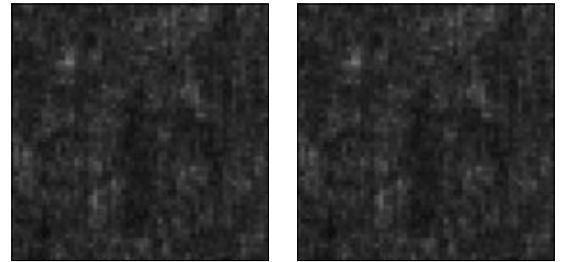


Abb. 3: Originalbild aus der Kamera mit 0,2 mm Auflösung

Abb. 4: Bild der Superpixel mit 3,2 mm Auflösung

- ABI (Adaptive Background Illumination), eine Kombination aus Reflexions- und Transmissionsbeleuchtungen;
- Virtual X-Ray, ein neues Design von extrem hellen LED-Beleuchtungen, die auch Material durchdringen können, das für das bloße Auge nicht-transparent erscheint; so detektieren sie zuverlässig selbst im Materialinneren verborgene Defekte; Konventionell ABI Virtual X-Ray.

Vom Bild zur Messung

Das häufigste Verfahren zur Beurteilung von Vliesstoffen oder technischen Textilien ist die Basisgewichtsmessung. Diese wird typischerweise mit Beta- oder Gamma-Messscannern durchgeführt, die radioaktive Strahlung verwenden, welche aufgrund höherer Energie dickere und opakere Materialien durchdringen kann.

Der erste Schritt, um ein Kamerasystem zur Messung zu verwenden, besteht im Einsatz einer stabilen Lichtquelle, die für Transmissionsmessungen leistungsstark genug ist. Dr. Schenk Sirius Light Technology (SLT) bietet Hochleistungs-LED-Lichtquellen, die so beschaffen sind, dass sie hohe und dabei auch gleichbleibende Leistung liefern.

Die Zeilenkamera als Messsensor

Um bei der Detektion kleinster Fehler im Vlies höchste Genauigkeit zu erreichen, verwendet ein Inspektionssystem die volle Auflösung.

Für die ganzflächige Auswertung von Materialeigenschaften ist die sehr feine Auflösung jedoch nicht notwendig. Daher reduziert EasyMeasure die Datenmenge auf eine leichter zu handhabende Menge. Die Bilder der Sensorpixel werden zu „Superpixeln“ mit einer Grauwertauflösung von 16 Bit (d.h. 65.536 Stufen) zusammengefasst. Speziell für die Vliesstoffkontrolle werden diese „Superpixel“ zu „Kacheln“ zusammengefasst, innerhalb derer umfassende Auswertung der Grauwertverteilung erfolgen kann (z.B. Mittel-, Maximal- und Minimalwerte, Standardverteilung).

Ein praktisches Beispiel: vom Kamerabild zur Auswertung der Kacheln

Abbildung 3 zeigt das von der Kamera aufgenommene Originalbild in der vollen Auflösung. EasyMeasure fasst Pixel zu einem Superpixel zusammen, wie in Abb. 4 dargestellt. Die daraus gebildeten Kacheln fassen die Superpixel zu Teilflächen zusammen, die dann über statistische Methoden ausgewertet werden.

Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse von Fehlerdetektion und Materialmessung werden parallel mit ein und derselben Hardware errechnet. So kann der Bediener alle Messergebnisse auf einem Bildschirm simultan abrufen. Das erhöht Übersichtlichkeit und Reaktionsgeschwindigkeit und kann mit einer automatischen Warnfunktion gekoppelt

werden, wenn sich die Produktion aus dem vordefinierten Prozessfenster bewegt. Der Bediener der Linie kann so sehr schnell reagieren und durch zielgerichtete Korrekturen derjenigen Parameter oder Komponenten, welche die Abweichung verursachen, die Produktion „im grünen Bereich“ halten.

Der Autor

Dr. Jochen G. König,
Schenk Vision, Woodbury, USA
Hans Örley und
Melanie Bradley-Vogel, Dr. Schenk

Weitere Informationen

Einen Vortrag zum Thema dieses Beitrages halten die Autoren während der Filtech am 12.10.2016 von 16:45 bis 18:00 Uhr in der Session F02, Raum 2.

Dr. Schenk auf der Filtech

Halle 11.1, Stand H2

Kontakt

Dr. Schenk GmbH Industriemesstechnik, Planegg
Melanie Bradley-Vogel
Tel.: +49 89 85695 172
Melanie.Bradley-Vogel@drschenk.com
www.drschenk.com

KERAMISCHE MEMBRANSCHLEIBEN

Dynamische Cross-Flow-Filtration: Rotationsfiltration



BESUCHEN SIE UNS

FILTECH 2016 | KÖLN |
11. - 13. Oktober |
Halle 11.1, Stand C 13

Koppe-Platz 1 | D-92676 Eschenbach | Germany
Tel.: +49 (0)96 45 - 88 300 | Fax: +49 (0)96 45 - 88 390
filter@kerafol.com | www.kerafol.com



Abb. 4: Querschnitt durch ein intaktes Filtermedium nach 12 Monaten Standzeit

In CIP-gereinigten Filteranlagen werden sehr häufig Filterelemente aus Polyesternadelfilzen eingesetzt. Mit einer Vielzahl von möglichen Oberflächenmodifikationen und Ausrüstungen sind diese Elemente geeignet, Stäube, die hinsichtlich Korngrößenverteilung und Agglomerationsverhalten sehr unterschiedlich sein können, ausgezeichnet abzuscheiden. Allerdings ist die Beständigkeit von Polyester gegenüber sauren und basischen Reinigungslösungen begrenzt. Das liegt an der chemischen Struktur der Fasern und ist völlig unabhängig vom Hersteller. Durch Verwendung von Filtermedien aus beständigeren Werkstoffen kann die Standzeit häufig um ein Mehrfaches gesteigert werden. Diese sind in einer lebensmittelkonformen Ausführung erhältlich.

CIP-beständig und lebensmittelkonform

Filterelemente aus Niedrig- oder Hochtemperaturfasern für die Entstaubung



Dipl.-Biol.
Peter Lohse,
Produktentwicklung,
Heimbach Filtration



Dr. Bert Gilleßen,
Leiter Produktentwicklung,
Heimbach Filtration

Polyester (PET: Polyethylenterephthalat) ist ein sog. Kondensationspolymer. Es besteht aus den Monomeren Terephthalsäure und Ethylenglykol. Wenn diese Monomere bei der Polymerisation miteinander reagieren, wird Wasser abgespalten (Abb. 1). Die Rückreaktion ist die hydrolytische Spaltung, die zu einer Schädigung des Materials führen und damit die Standzeit erheblich mindern kann.

CIP-Reinigung

In einer CIP-gereinigten Filteranlage nach einem Sprühtrockner gibt es mindestens vier Einflussfaktoren, die die Hydrolyse von Filterelementen aus Polyester begünstigen, nämlich a) Wasserdampf bei hoher Temperatur, b) Basen (alkalische Lösungen), c) Säuren und d) Lipasen.

Heißer Wasserdampf kann bereits ohne Gegenwart anderer Chemikalien zu einer Schädigung von Polyester führen. Nach der Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur Regel

verdoppelt sich üblicherweise die Geschwindigkeit einer Reaktion bei einer Erhöhung der Temperatur um 10 K. In einer Untersuchung wurde bspw. beobachtet, dass bei einer Kontaktzeit von drei Wochen und 70 °C keine Abnahme der Festigkeit zu beobachten war. Erhöhte man die Temperatur auf 100 °C reduzierte sich die Festigkeit um 60 % im gleichen Zeitraum [1].

Bei einer CIP-Reinigung werden in der Regel Basen und Säuren eingesetzt, um die

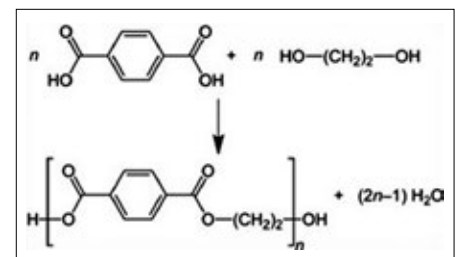


Abb. 1: Reaktion von Terephthalsäure und Ethylenglykol zu Polyethylenterephthalat (PET)



Abb. 2: Sekundär mechanisch beschädigter Filterschlauch nach chemischer Vorschädigung



Abb. 3: Filterschlauch aus PPS nach 12 Monaten Standzeit in CIP-gereinigter Filteranlage

gewünschte Reinigungsleistung inklusive einer Minderung der mikrobiologischen Belastung zu erzielen.

Basen (alkalische Lösungen) dienen u.a. dazu, wasserunlösliche Fette zu verseifen und damit in ihre wasserlöslichen Bestandteile, Alkohole und Fettsäuren, aufzuspalten. Säuren werden verwendet, um Milchstein sowie andere mineralische Ablagerungen und verkrustete Proteine zu entfernen. Beide greifen dabei in die Struktur des Polyesters ein und verringern damit seine Festigkeit.

In der Literatur wird außerdem noch eine katalytische Spaltung des Polyesters durch Lipasen beschrieben [2]. Sie sind in der Milch natürlicherweise vorhanden bzw. werden durch Mikroorganismen produziert und eingetragen. Im Sprühtrockner ist die Inaktivierung nicht immer vollständig. So wie Lipasen die Aufspaltung von Fetten in Glycerin (einem Mehrfachalkohol) und Fettsäuren katalysieren, können sie auch Polyester in die Monomere trennen.

Ergebnis dieser Aufspaltung des Polyesters ist eine Schwächung des Materials, die sich durch sekundäre mechanische Schädigung äußern kann (Abbi 2). Ausschließlich mechanisch bedingte Schäden, z.B. durch abrasive Partikel, können durch Laboruntersuchungen mittels Differential Scanning Calorimetry oder durch Messung der Reißfestigkeit, von chemisch verursachten Schäden unterschieden werden. Die Messmethoden beruhen darauf, dass die chemische Schädigung zu einer Verringerung der Kettenlänge führt, was wiederum eine Senkung des Schmelzpunktes oder eine Abnahme der Reißkraft bewirkt. Bei diesen Messungen sollten Proben außerhalb eines erkennbaren Schadensbereiches genommen werden.

Chemisch verursachte Schäden sind durch physikalisch hervorgerufene optisch nicht unterscheidbar, da der sekundär auftretende mechanische Schaden letztendlich zum Ausfall führt. Die chemische Schädigung wird durch

die normale mechanische Belastung (Anströmung, Abreinigung durch Druckluftstoß) während des Betriebes einer Filteranlage offensichtlich.

Praxisbewährte Alternativen

Alternativ zu Polyester stehen chemisch inerte Werkstoffe für die Herstellung von Filterelementen zur Verfügung. Polyphenylensulfid (PPS), z.B. wird aus den Monomeren 1,4-Dichlorbenzol und Natriumsulfid in einem nichtwässrigen Lösungsmittel hergestellt. Eine Rückreaktion in Wasser findet nicht statt. Das bedeutet, dass PPS unter CIP-Bedingungen chemisch nicht angegriffen wird. Dadurch bleiben die Fasern und der Faserverbund intakt und die Standzeit kann deutlich erhöht werden (Abb. 3 + 4). Erste Auswertungen von Praxisversuchen zeigten, dass nach einem Jahr die Reißfestigkeit dem Neuwert entsprach und keine Schäden zu beobachten waren. Außerdem beträgt die maximale Betriebstemperatur (trocken) von PPS 180 °C und bietet damit die Möglichkeit, den Trockner bei höherer Temperatur zu betreiben.

Lebensmittelkonformität

Beim Umstieg auf chemisch beständigere Filtermedien muss man nicht auf die notwendige Lebensmittelkonformität verzichten. Lebensmittelkonforme Filtermedien aus Niedrig- oder Hochtemperaturfasern werden auf die Anwendung maßgeschneidert. Sie können bis zu einer Betriebstemperatur von 250 °C eingesetzt werden.

Zur Erhöhung der Produktsicherheit dürfen innerhalb der Europäischen Union spätestens seit 2011 nur noch solche Kunststoffe bei der Verarbeitung von Milch und Milchprodukten verwendet werden, die den strengen Forderungen der relevanten EU Verordnungen nachkommen. Kunden im nichteuropäischen Ausland richten sich unter Umständen nach den Direktiven der Food and Drug Administration (FDA). In beiden Rechtsräumen muss sicher-

gestellt werden, dass ausschließlich positiv-gelistete Monomere und Hilfsstoffe verwendet werden und die Migrations- bzw. Extraktionswerte unterhalb der gesetzlich festgelegten Grenzwerte liegen. Damit wird gewährleistet, dass Kunststoffe keine Bestandteile an Milch oder Milchprodukte abgeben, die geeignet sind, a) die menschliche Gesundheit zu gefährden oder b) eine unverträgliche Veränderung der Zusammensetzung der Lebensmittel herbeizuführen oder c) eine Beeinträchtigung der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeizuführen [3]. Durch Verwendung geeigneter Vormaterialien und GMP-konformer Produktionsmethoden gelingt es, sowohl EU- als auch FDA-konforme Filtermedien und -elemente herzustellen.

Die kombinierten Eigenschaften von chemisch/thermischer Beständigkeit und lebensmittelkonformer Ausführung ermöglichen demnach den Ersatz von Polyester-Filtermedien, die durch CIP-Reinigung geschädigt werden können.

Literatur

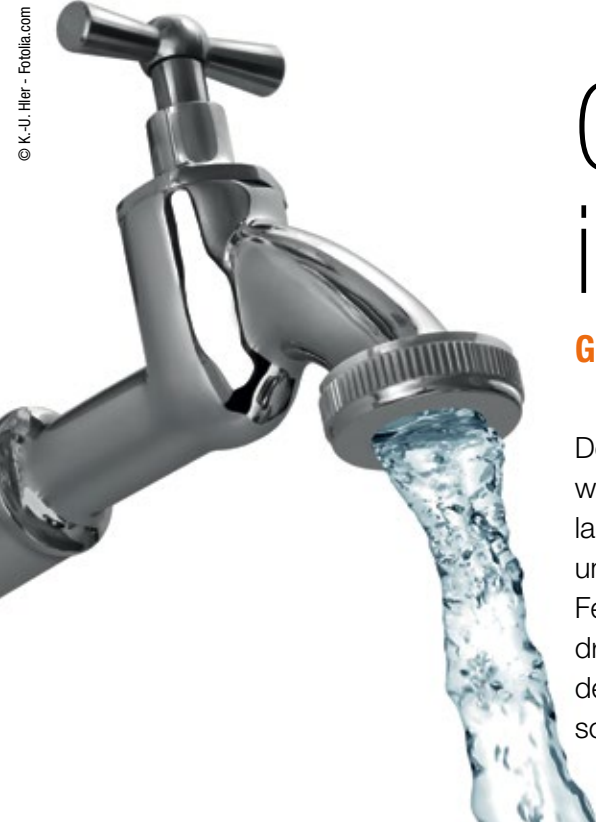
- [1] ICI (UK), Chemical properties of terylene, Industrial Fibre Manual, 1978; Section A1/3
- [2] Marten E, Müller R (2005). Studies on the enzymatic hydrolysis of polyesters. Polymer Degradation and Stability, Vol. 80, 3:485-501
- [3] Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Oktober 2004

Heimbach Filtration auf der Filtech

Hale 11.1, Stand K18

Kontakt

Heimbach Filtration GmbH, Düren
 Tel.: 02421-802 417
 peter.lohse@heimbach.com
 bert.gillessen@heimbach.com
 www.heimbach.com



Optimierter Betrieb im Wasserwerk

Größte Trinkwasser-Nanofiltrationsanlage Deutschlands

Der energieeffiziente und zuverlässige Betrieb des Dinslakener Wasserwerks ist das Resultat einer Zusammenarbeit qualifizierter Betreiber, Anlagenbauer und Planer beim Einsatz leistungsfähiger Membranelemente und Betriebsstoffe. Der tägliche Betriebserfolg beruht auf der gekonnten Feinjustierung Dutzender von Parametern, wie etwa Durchflussraten, hydraulische Drücke, pH, Ausbeute oder Chemikalieneinsatz. Der Anteil, den Toray Membrane Europe dazu beiträgt, wird im Folgenden näher beschrieben.



Dr. Jean-Jacques Lagref,
Toray Membrane Europe

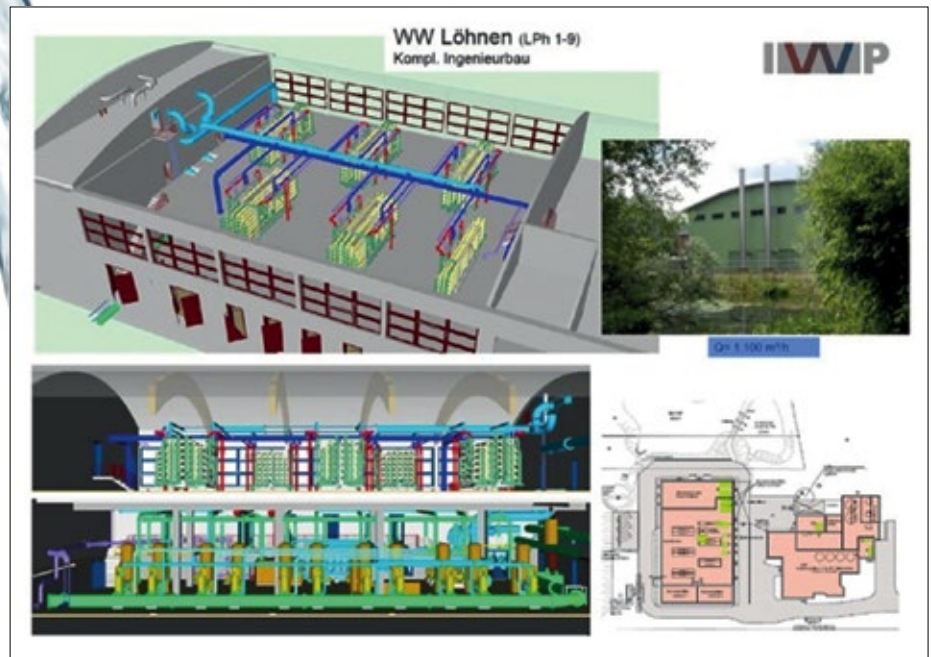


Abb. 1: Visualisierung der Anlagenkonfiguration (mit freundlicher Erlaubnis des Planers Wetzel & Partner)

Zur Sicherstellung der Wasserversorgung der Stadt Dinslaken betreibt die Wasserwerke Dinslaken GmbH seit 1961 in einer Entfernung von ca. 1,5 bis 4 km zum Rhein, das Wasserwerk Löhnen (Bild 1). Im Jahr 1989 wurde die Wassergewinnung Löhnen 1, bestehend aus 6 Vertikalbrunnen mit starr betriebenen Pumpen (je 150 m³/h), durch die Gewinnungsanlagen Löhnen II (3 drehzahlgeregelte Pumpen mit je 50 bis 150 m³/h) ergänzt. Seit der Erweiterung der Aufbereitungsanlagen im Jahr 2003 durch zwei Schnellentkarbonisierungs-Reaktoren mit 6 nachgeschalteten Trübstofffiltern hat die Anlage eine Mindestaufbereitungsmenge von 400 m³/h und eine maximale Aufbereitungskapazität von 1.100 m³/h. Gemäß der bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnis dürfen aus beiden Gewinnungsanlagen insgesamt 5,6 Mio m³/a gefördert werden. Der höchste tägliche Trinkwasserbedarf liegt bei 19.000 m³/d.

Die neue Filtrationstechnik wurde nötig, weil der Kohleabbau in der Mommbachniederung zukünftig zu Beeinträchtigungen bei der Wassergewinnung in Löhnen führen kann. Durch Bergsenkungen kann Rheinuferfiltrat (und mit ihm unerwünschte Begleitstoffe) in

die Förderbrunnen des Wasserwerks gelangen. Nachdem das Wasser auf dem Weg zu den Brunnen durch die Kiese und Sande des Rheinurstromtals vorgereinigt wurde und damit als Speisewasser für die neue Anlage einsetzbar wird, entfernt die Nanofiltrationsanlage aus dem geförderten Wasser alle Stoffe, die im Trinkwasser unerwünscht sind.

Energieversorgung des Wasserwerks.

Das Wasserwerk Löhnen wird über zwei 10 kV-Einspeisungen mit elektrischer Energie versorgt, jedoch können nur über eine Einspeisung die im Vollastbetrieb benötigten 2.000 kVA bezogen werden. Über die zweite

Zuleitung werden lediglich 700 kVA gesichert zur Verfügung gestellt. Vor diesem Hintergrund und auf Grund der Tatsache, dass die Membrananlage über eine Vielzahl von Frequenzumformern betrieben wird, wurden 2 luftgekühlte Notstromaggregate mit einer Leistung von je 1.450 kVA installiert. Dadurch ist gewährleistet, dass bei Stromausfall neben der Nanofiltrationsanlage auch beide Wassergewinnungsanlagen sowie das Netzpumpwerk weiterbetrieben werden können.

Hohes Rückhaltevermögen

Das Rückhaltevermögen der Wasserinhaltsstoffe wird durch den eingesetzten Membrantyp be-



Kostenüberblick		
Investitionskosten ca. 10,5 Mio. Eur		
Betriebskostenanteile	Jährliche Kosten in T Eur/a	spezifische Kosten in Eur/m ³
Kapitaldienst	1050	0.239
Druckerhöhung	275	0.063
Antiscalant	130	0.03
Membranersatz	70	0.016
Aufhärtung	150	0.034
Sonstiges (Chemikalien, Desinfektion, Filterkerzen...)	85	0.019
Gesamt Betriebskosten	710	0.161
Gesamtkosten	1760	0.4

stimmt. Im Wasserwerk Löhnen wurden Polyamid-Membranelemente des Typs TMH20-430 der Firma Toray installiert. Dieser Modultyp zeigte in einer durch das Rheinisch-Westfälische Institut für Wasser (IWW) durchgeführten Pilotstudie das für das künftig zu erwartende Rohwasser beste Rückhaltevermögen, welches durchaus Werte von Umkehrosomosemembranen erreicht. Da hierzu jedoch lediglich ein Zulaufdruck von weniger als 8 bar nötig ist, spricht man auch von Niederdruck-Umkehrosomosemembranen.

Die Salzzückhaltung der ausgewählten Membran liegt bei 99,3 %. Für die nötige Aufbereitungsleistung von 1.100 m³/h wurden 11 parallele Aufbereitungsstraßen mit je 110 m³/h errichtet, wobei eine Straße als Reserve vorgehalten wird. Eine Straße setzt sich jeweils aus der drehzahlgeregelten Feedpumpe (Q=110 m³/h; Pel=je 46,8 kW), zwei in Reihe geschalteten Vorfiltern mit einer Feinheit von 5 µm und 1 m sowie dem 2-stufigen Nanofiltrationsblock zusammen. An jedem Block werden 15 Druckrohre miteinander verschaltet, 10 parallel als erste Stufe und 5 parallel als zweite Stufe, wobei das Konzentrat der ersten Stufe als Feed auf die zweite Stufe geführt wird.

Zur Zeit wird das Werk im Teillastbetrieb gefahren, d.h. 49,5 % werden über die Membrananlage aufbereitet und 50,5 % werden im Zustrom zur mechanischen Entsäuerungsanlage (Riesler) vermischt.

Da durch diese geringere Aufbereitungsleistung ein nicht unerhebliches Wechselspiel in den NF-Blöcken erfolgt, und um nicht die maximalen Stillstandzeiten zu überschreiten, wird während dieser Teillast ein Teil der NF-Blöcke in den Konservierungszustand versetzt. Hierbei wird eine wässrige Natriumbisulfidlösung mit dem Anlagenpermeat angesetzt und in die betreffenden NF-Blöcke gepumpt.

Einsatz des RPI-Härtestabilisators (Antiscalant).

Die operativen Ergebnisse sind spezifisch für den Standort zu sehen. In diesem Fall wurde bei Betrieb der RO-Membranen mit einem Flux von 20 l/m²/h und einem Transmembrandruck von ca 5,5 bar bei einer maximalen Ausbeute von 87 % ein stabiler Betrieb erreicht. Dabei wurde als Antiscalant (Chemikalie zur Vermeidung von kristallinen Ablagerungen, z.B. CaCO₃ oder CaSO₄) Natriumpolyphosphonsalz mit einer Dosierung von nur 2 mg/l eingesetzt.

Natriumpolyphosphonsalz ist eine umweltfreundliche Substanz, die in der Liste der „Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 TrinkwV, Stand 2006“ aufgeführt ist. Warum sollte hier ein Antiscalant eingesetzt werden?

Das Rohwasser wird zwar aus 17 m Tiefe heraufgepumpt. Dennoch wird das wertvolle Nass aufbereitet, bevor es in die Leitungen fließt. Denn das Naturprodukt, das aus den Brunnen in Löhnen stammt, ist sehr hart, enthält also viele Mineralien wie Calcium oder Magnesium.

Bei der Entsalzung mittels Umkehrosomosemembranen passiert das Wasser die Membrane, während die Ionen (An- und Kationen), Metalloxyde und Silikatpartikel an der Membran aufkonzentriert und mit dem Konzentrat abgeführt werden.

READY FOR THE REVOLUTION?

Hochleistungs-Filtertressen in einer neuen Dimension



RPD HIFLO-S

Die neuen RPD HIFLO-S Hochleistungs-Filtertressen machen industrielle Filtrationsprozesse schnell, effizient und wirtschaftlich wie nie zuvor - mit Leistungsmerkmalen, die neue Maßstäbe setzen.

- Doppelter Durchfluss bei gleicher Porengröße wie vergleichbare Filtertressen
- Exzellente Trennschärfe und Stabilität
- Korrosions- und temperaturbeständige Sonderwerkstoffe
- Optimale Schmutzaufnahme und Abreinigungsfähigkeit
- www.rpd-hiflo-s.com



Halle 11.1, Stand C11

In dieser Situation kann es dazu kommen, dass die natürliche Löslichkeit eines Salzes überschritten wird, was innerhalb kurzer Zeit zu Abscheidungen und Kristallwachstum auf der Membranoberfläche führt.

Dies geht mit einer Erhöhung des Filtrationswiderstands und einer entsprechenden Erhöhung des Energieverbrauches einher (höherer Zulaufdruck für gleichen Filtratfluss erforderlich). Im nächsten Schritt kann durch „Verkratzen“ eine nicht umkehrbare Membranschädigung zu einer schlechten Permeatqualität führen. In diesem Fall ist die einzig technische Lösung der Austausch der beschädigten Membranelemente, was eine Erhöhung der geplanten Membranersatzkosten zur Folge hat.

Um solche kostspieligen Schäden zu vermeiden, entwickelt und produziert die Firma Toray Membrane Europe insgesamt 9 verschiedene Antiscalants. Jedes dieser Produkte

wurde zur Verringerung eines spezifischen Scalingrisikos entwickelt und entspricht strengsten nationalen und internationalen Standards, wie NSF60, KIWA, ISO9001 und ISO14001.

100fach gesteigerte Effizienz

Das aktuell eingesetzte Polyphosphonsalz entstammt der neuesten Generation der Polyphosphonsalze. Es weist eine 100fach höhere Effizienz gegenüber Vergleichsprodukten wie ATMP auf. Es verhindert bzw. verzögert die Formation von CaCO_3 , CaSO_4 , Barium- und Strontiumsulfat in kristalliner Form. Hierdurch wird die Membranoberfläche von anorganischen und auch organischen Bestandteilen freigehalten und somit der Filtrationsfluss durch die Membranschicht auf dem gewählten Wert stabilisiert. Die dadurch mögliche konstant hohe Durchflussrate bei moderatem und stabilem Druck resultiert in einem günstigen

Energieverbrauch und entsprechender Kostenersparnis.

Die Co-Autoren

Norman Bischoffberger, und Robert Reisewitz

Toray Membrane Europe

Marco Binder und Michael Hörksen,

Stadtwerke Dinslaken

Toray Membrane Europe auf der Filtech

Halle 11.1, Stand K21

Kontakt

Toray Membrane Europe AG, CH-Münchenstein

Christina Kuhn

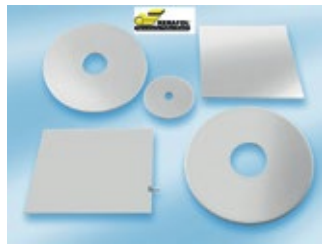
Tel.: +41 61 415 87 64

kuhn.christina@toraywater.com

www.toraywater.com · www.ropur.com

Filtration mit keramischen Membranen

Kerafol konnte seine Keramikscheiben weiter optimieren und zudem deren Beständigkeit erhöhen. Somit kann im Bereich der Micro- und Ultrafiltration mit Hilfe der dynamischen Crossflow-Filtration ein sehr breites Spektrum an Anwendungsgebieten abgedeckt werden. Von der Abwasserbehandlung bis hin zur Trennung von Emulsionen oder Filtration von Wein – die Keramik gilt als Alleskönner. Mit den plattenförmigen Filtern, den sogenannten Flachmembranen, wurde jetzt auch ein neues Produkt in das Portfolio integriert. Diese werden getaucht in semi-Crossflow-Filtrationsanlagen im Bereich der Abwasserbehandlung eingesetzt.



Kerafol auf der Filtech

Halle 11.1, Stand C13

Kontakt

Kerafol GmbH

Tel.: +49 9645 88 622

filter@kerafol.com · www.kerafol.com

Filterlösungen und -anwendungen

Gemeinsam mit den Schwesterunternehmen assonic aus Radevormwald und PMF aus Houston präsentieren die Dorstener Drahtwerke auf der diesjährigen Filtech ihre Filterlösungen und -anwendungen. Bei MossHydro, einem skandinavischen Spezialisten für Ballastwasserfiltration verhindern die von PMF in Texas hergestellten Filterelemente zuverlässig die Verbreitung von Mikroben und sonstigen Schädlingen. Zu diesem Zweck werden große Filterzylinder aus speziell entwickelten, gesinterten Filtermedien mit Filtrationsraten von 25 – 40 μm für verschiedene Modelle der rückspülbaren Filteranlagen produziert. Der feinmaschige, stabile Aufbau der Zylinder verhindert die Aufnahme von Parasiten in die Tanks und schützt auf diese Weise die Gewässer überall auf der Welt vor den ungebeten Besuchern. Metallfilter der Dorstener Drahtwerke werden darüber hi-



naus im feinen wie im groben Bereich (5 – 2000 μm) für unzählige weitere Anwendungen eingesetzt. Sie beweisen sich nicht nur in der Wasserfiltration, sondern auch in der Polymerfiltration, der Heißgasfiltration und anderen schwierigen Trennaufgaben.

Dorstener Drahtwerke, Assonic, PMF auf der Filtech

Halle 11.1, Stand A14

Kontakt

Dorstener Drahtwerke

H.W. Brune & Co. GmbH

Tel.: +49 2362 2099 0

www.dorstener-drahtwerke.de

PET-Composite sorgt für klare Verhältnisse

Heidland, größter Hersteller von Filterbändern für die KSS-Rückgewinnung in Deutschland, hat mit der Inbetriebnahme einer neuen PUR-Randbeschichtungsanlage und der Optimierung der Trennfestigkeit bei PET-Composite-Gewebe eine neue Dimension erreicht. Großer Vorteil der von Heidland eingesetzten Filtermaterialien aus laminiertem PET-Siebgebe ist die hohe Filtrationsleistung (ca. 40 % höherer Durchsatz/Zeit im

Vergleich zu herkömmlichem Filtergewebe) bei geringem Druckverlust. Filtrationschärfe ist durch die Verwendung exakter Filtersiebe aus PET (30 – 150 μm) gegeben. Die Festigkeit der Filterelemente wird durch ein grobes Trägergewebe realisiert. Im Vergleich zu herkömmlichen Filtergeweben, wie z.B. Doppellagengewebe (DLW), kann die Suspension nahezu ungehindert die Gewebepassieren, während die feinen Partikel

im Filtersieb an der Oberfläche des Filtermaterials abgeschieden werden. Durch das Verweben der Kett- u. Schußfäden entsteht im klassischen Doppellagengewebe ein Fadenchaos im Tuchinneren, welches ein geradliniges Abfließen der Flüssigkeiten mehr oder weniger behindert. Das Composite-Gewebe von Heidland vereint hohe Filtrationsleistung und absolute Filtrationschärfe miteinander (Rau 160803).

Heidland auf der Filtech

Halle 11.1, Stand M20

Kontakt

Heidland GmbH & Co. KG

Fritz-Reuter-Straße 1-3

33428 Harsewinkel

Tel.: +49 2588 935420

Fax: +49 2588 935422

E-Mail: info@heidland-gewebe.de

www.Heidland-Gewebe.de



Anlagentechnik

Armaturen



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



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

Dampfkesselvermietung



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

Dichtungen



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

Pumpen



ALL FLUIDS. NO LIMITS.

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



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



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



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



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

Pumpen, Exzentrerschneckenpumpen



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

Pumpen, Fasspumpen



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

Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

Regelventile



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

Reinstgasarmaturen



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

Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

Strömungssimulationen



**INVENT Umwelt- und
Verfahrenstechnik AG**
Am Pestalozziring 21
D-91058 Erlangen
Tel.: +49 (0)9131 69098-0
Fax.: +49 (0)9131 69098-99
www.invent-uv.de



Ventile



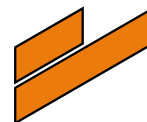
**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



Ingenieurbüros

Biotechnologie



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

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

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

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider

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

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

Rührwerke



G E P P E R T
RÜHRTECHNIK – INNOVATIV GELOST.

GEPPERT RÜHRTECHNIK GMBH
Am Ohlenberg 16
D- 64390 Erzhausen
Tel.: +49 (0)6150/9674-0
Fax: +49 (0)6150/9674-20
www.geppert-mixing.de



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

Tröpfchenabscheider

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

Vibrationstechnik

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

Zentrifugen



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

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

Durchflussmessung



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

Gasanalysen



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

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten



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

pH-Messung



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

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten



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

Ventile



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

Wasseranalytik



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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



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

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

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

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com
(Ing.-Büro Pierre Strauch)
Vakuumpumpen und Anlagen
Alle Hersteller und Lieferanten

Verdampfer



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

Wärmekammern



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

Alino	50	Fluke Deutschland	25	Jacobs Engineering	28	Rittal	24
Allweiler	49	Friatec Division Rheinhütte Pumpen	14	Jahns Regulatoren	49, 50	Samson	12
Badger Meter Europa	23	GDCh Gesellschaft		Jessberger	49	Seipenbusch particle engineering	50
Beinlich Pumpen	49	Deutscher Chemiker	12, 17	Kerafol Keramische Folien	43, 48	Sonotec Ultraschallsensorik	24
BHS- Sonthofen	40	Gebrüder Stöckel	49	Kötter Consulting Engineers	12	Technische Akademie Wuppertal	12
Bormann & Neupert	24	Gemü	49, 50	KSB	49	Toray Membrane Europe	46
Brabender Technologie	29	GEPPERT Rührtechnik	50	Lewa	14, 26	TU Braunschweig	11
Bürkert	25	GIG Karasek	50	Lutz-Pumpen	49	TU Darmstadt	11
Cofely Refrigeration	12	Goudsmit Magnetics Systems	50	Megla	14	TU Graz	11
Corsol Multiphysics	31, 4. Umschlagseite	Hamilton Bonaduz	50	Meorga	11, 13	TÜV Süd	12
Dechema	5, 6, 8, 12, 13	Hartmann Valves	27	Mesago Messemanagement	9	VDI	6, 8, 12, 16
Dickow Pumpen	33	Haus der Technik	2. Umschlagseite, 12	Netter Vibration	50	VDMA Fachverband Fluidtechnik	14
Dorstener Drahtwerke	48	Haver & Boecker	47	nsb gas processing	50	Vega Grieshaber	14
Dr. Heck Consulting and Engineering	36	Heidland	48	Pactware	14	Venjakob	50
Dr. Schenk	42	Heimbach	44	Palas	50	Vogelbusch	49
EasyFairs Switzerland	15	Helling	49	Pepperl + Fuchs	12, 21	W. Bälz & Sohn	12
Dialight	25	HIMA	12	Proceng Moser	49	Wiley- VCH	36
Endress + Hauser Messtechnik	Titelseite, 12	hjh Consulting	12	Profibus	12	Will & Hahnenstein	50
Envirotec	50	Hochschule Luzern	12	Promeos	11	Witte	49
Filtech Exhibitions	35	hs-Umformtechnik	49	ProcessNet	6, 8	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Findeva	13	HTW	12	Prominent Dosiertechnik	49	Wölfel Meßsysteme- Software	14
Flottweg	50	Huber		Pumpen Center Wiesbaden	49	Wolftechnik Filtersysteme	39, 41
Flowserve Flow Control	49	Kältemaschinenbau	3. Umschlagseite	RCT Reichelt Chemietechnik	27, Beilage	Woma-Apparatebau	30
		INVENT Umwelt- und Verfahrenstechnik	49	Rembe	25, 29		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e.V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
Philip Carpenter

Director

Roy Opie

Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

Chefredakteur

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

Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich
volker.oestreich@wiley.com

Carla Backhaus
c.backhaus@backhausweb.de

Redaktionsassistentz

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

Fachbeirat

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

Erscheinungsweise 2016

10 Ausgaben im Jahr
Druckauflage 26.000
(IVW Auflagenmeldung
Q2 2016: 25.480 tvA)



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2016

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

Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

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

Bankkonto

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

Herstellung

Jörg Stenger
Kerstin Kunkel (Anzeigen)
Elke Palzer (Litho)
Andreas Kettenbach (Layout)

Anzeigen

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

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

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

Marion Schulz
Tel.: 06201/606-565

marion.schulz@wiley.com

Sonderdrucke

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

Originalarbeiten

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

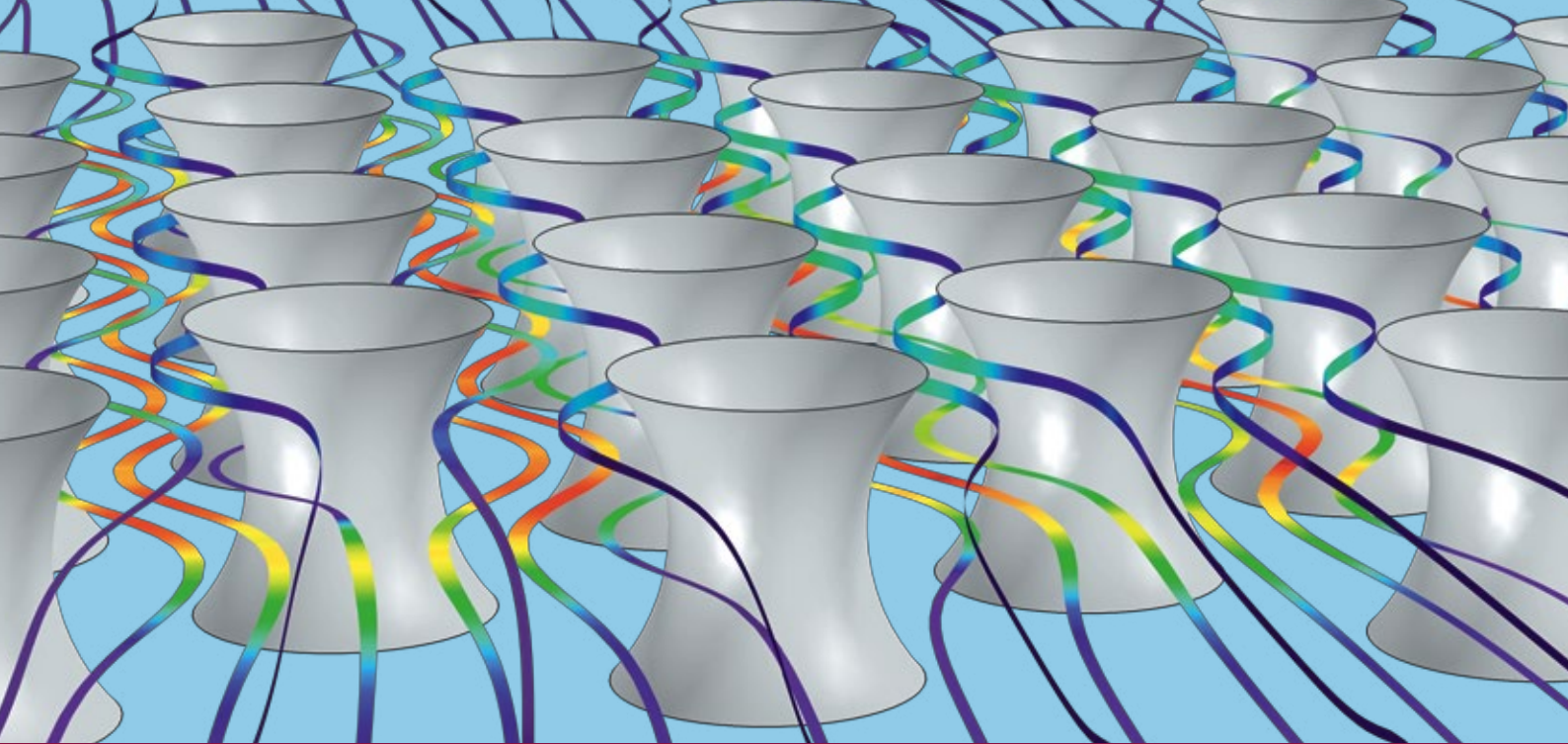
Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder
gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen
können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

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

WILEY



MULTIPHYSIK FÜR ALLE

Die Entwicklung im Bereich der numerischen Simulation physikalischer Systeme hat einen wichtigen Meilenstein erreicht.

Simulationsingenieure entwickeln nun individuell zugeschnittene Simulationswerkzeuge (Applications) mit dem Application Builder in COMSOL Multiphysics®.

Mit einer lokalen Installation von COMSOL Server™ können diese Applications innerhalb des ganzen Unternehmens (oder der gesamten Organisation) genutzt und weltweit ausgeführt werden.

Lassen Sie Ihr Unternehmen von der Leistungsfähigkeit der numerischen Analyse profitieren.

comsol.de/application-builder

