

Sonderteil
KOMPRESSOREN
DRUCKLUFTTECHNIK

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

Titelstory:

Auslegungssache

Scale-up und Engineering von Fermentern

19 Modularer Überspannungsschutz**22** OT-Security**25** Multifunktionskontroller**32** Kompressionswärme zurückgewinnen**38** Pneumatische Regelsysteme**44** Schlauchleitung mit Schnellverschlusskupplung**50** Energieeffizienz bei Schaltschrank-Klimatisierung**54** Retrofit von Umwälzpumpen

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

HDT Know-how Termine



Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln

24. - 25.04.17 in Essen und 24. - 25.07.17 in München

1 x 1 der Verfahrenstechnik: Grundlagen und ausgewählte Anwendungen aus der Praxis

27. - 28.04.17 in Essen und 24. - 25.08.17 in Timmendorfer Strand

Behälterauslegung und Konstruktion nach EN 13445 Teil 3

27.04.17 in Essen und 04.07.17 in München

Ähnlichkeitstheorie und Scale-up: Maßstabsvergrößerung verfahrenstechnischer Apparate und Maschinen

08. - 09.05.17 in Essen

Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten

15. - 23.05.17 in Berlin, 19. - 27.06.17 in Essen,
03. - 11.07.17 in Bingen am Rhein,
28.08. - 05.09.17 in Timmendorfer Strand

Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis

16. - 17.05.17 und 07. - 08.11.17 in Essen

Rührwerksbehälter: Homogenisieren – Emulgieren – Wärmeübertragen – Absorbieren

29. - 30.05.17 in Essen

Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie

29.05. - 02.06.17 in München und 06. - 10.11.17 in Essen

Baustellenmanagement im Anlagenbau – Von der Montage-Planung bis zur Fertigstellung

30.05. - 31.05.17 und 05. - 06.12.17 in Essen

Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen unter Berücksichtigung des ASME-Codes sowie der EG-Richtlinien

08. - 09.06.17 und 09. - 10.11.17 in München

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

19. - 20.06.17 in Berlin

Rohrleitungen nach EN 13480 - Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Fertigung und Prüfung

20. - 21.06.17 in München und 21. - 22.11.17 in Essen

Verfahrenstechnische Fließbilder

21.06.17 in München und 15.11.17 in Essen

Abgasreinigungsverfahren

22. - 23.06.17 in München

Grundlagen der Prozessleittechnik

28. - 29.06.17 in München

Wärmetauscher und Wärmenutzungsanlagen zur Wärmeauskopplung aus Rauchgasen

31.08. - 01.09.17 in Timmendorfer Strand



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.de

„Das darf einfach nicht geschehen!“



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Damit war die Sache für den VDMA-Fachgruppenvorsitzenden bei einer Pressekonferenz zur letztjährigen IFAT in München klar. Gefragt worden war er nach einem Plan B, falls der bevorstehende britische Volksentscheid zum Verlassen der Europäischen Gemeinschaft überraschenderweise mit einem Votum für den Brexit ausginge.

Nun ja, für die Überraschung, einen Plan B zu benötigen, sorgte dann doch eine schmale Mehrheit der britischen Wähler, die weniger für Argumente zugänglich waren, umso aufgeschlossener jedoch für Parolen, Gerüchte und ihnen angenehme Lügen. Wie die unbeugsamen Gallier zogen sie sich hinter einen Wall aus Vorurteilen und Erinnerungen an „the good old times“ zurück. Sie werden sich bald fragen, wo denn nun die Römer bleiben, die Straßen bauten, Städte anlegten und Infrastrukturen schufen, Römer die man doch so gerne verprügelt. Die Römer werden aber wohl nicht mehr kommen.

Ich war gerade mal zwei Jahre auf der Welt, als die Römischen Verträge ausgehandelt und damals noch ohne Großbritannien die politische Keimzelle für die europäische Union gelegt wurde. Ich bin mit dem Gedanken an Europa, an die Überwindung der Grenzen und der Kleinstaaterei aufgewachsen.

Was uns die Industrie fast täglich mit ihren Fusionen als vorteilhaft vorführt, das Zusammenlegen gleicher Funktionen, um einerseits Skalierungsvorteile zu erzielen und andererseits Synergien zu nutzen, scheint bei einzelnen Völkern und Staatenwesen schlecht anzukommen.

Inzwischen geht der europäische Rückbau mit der offiziellen Austrittserklärung des vereinigten Königreichs bereits in die zweite Runde. Die meisten Interessenverbände der Industrie und der Wissenschaft auf der Insel und auf dem Kontinent haben vor dem Brexit gewarnt. Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) appelliert nun einmal mehr, „dass die Errungenschaften der europäischen Einigung nicht aufs Spiel gesetzt werden dürfen.“ Für die chemisch-pharmazeutische Industrie habe der Zusammenhalt in der EU unter Wahrung der Grundfreiheiten hohe Priorität.

Politik und Wirtschaft müssten gerade jetzt die Vorteile der Kooperation herausstellen und für das Integrationsprojekt EU werben, wie der VDI weiter mitteilt. Gleichzeitig müsse der wirtschaftliche Schaden durch den Brexit für beide Seiten möglichst gering gehalten werden. Um dies sicherzustellen, sollte die EU in den Austrittsverhandlungen ein umfassendes Partnerschafts-, Investitions- und Handelsabkommen mit Großbritannien anstreben. „Mit Partnerschaft erreichen wir mehr als mit Protektionismus.“

Das kann jedoch nur klappen, wenn beide Seiten das so sehen.

Ihr
Wolfgang Sieß

Projekt
des Monats

Kreislauf statt Ablauf

Modulare Aufbereitung und Monitoring bei der Abwasser-Wiederverwendung

Die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser birgt ein hohes Potenzial für industrielles Brauchwasser, landwirtschaftliche Beregnung, Infiltrationswasser zum Mengenausgleich sowie zur Verdrängung von Salzwasser. Doch noch bestehen Lücken in der Aufbereitungstechnik, bei den notwendigen Messungen sowie bei der Beobachtung und Überwachung der Wasserqualität. Das Verbundprojekt „Multi-ReUse“ soll Abhilfe schaffen.

Mit dem Verbundprojekt „Modulare Aufbereitung und Monitoring bei der Abwasser-Wiederverwendung“ (Multi-ReUse) sollen deshalb neue Verfahren entwickelt werden, mit denen zuverlässig die Wasserqualitäten erreicht werden, die für eine Nutzung als Brauchwasser erforderlich sind.

Der Partikelgehalt oder die Nährstoffkonzentration in aufbereitetem Abwasser sind zwar aus Sicht der Umwelt unproblematisch. Für eine industrielle Nutzung sind sie allerdings häufig zu hoch. In anderen Bereichen wie in der Landwirtschaft können bspw. die Konzentration von gelösten Ionen oder auch hygienische Bedenken die Verwendung von gereinigtem Abwasser einschränken. Die übergeordnete Aufgabensstellung des Projekts besteht also in der Entwicklung, Demonstration und der Bewertung der einzelnen Teile des Systems, um konventionell gereinigtes Abwasser optimal aufzubereiten.

Dabei werden auch innovative Verfahren miteinander kombiniert und technisch neu entwickelte Membranen eingesetzt. Parallel dazu werden schnelle und zuverlässige Beobachtungsverfahren entwickelt, die die Prozesse kontrollieren sollen. Diese haben auch die Aufgabe, die Qualität der Parameter zu überwachen, die für die Hygiene wichtig sind. Die praktische Umsetzung erfolgt am Standort der Kläranlage Nordenham in Niedersachsen in Zusammenarbeit mit dem Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband OOWV.

Kontakt

Dechema e.V., Frankfurt am Main
Dennis Becker.
Tel.: +49 69-7564-413
Becker@dechema.de · www.dechema.de



16 Auslegungssache

Scale-up und Engineering von Fermentern

Einen Überblick über Anforderungen an Fermenter mit ihren biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen sowie die mechanischen Anforderungen an die Betriebsapparate gibt dieser Beitrag des Schopfheimer Spezialisten für Rühr- und Mischtechnik, Ekato. Die Autoren gehen auf neuere Entwicklungen im Bereich der Rührorgane, auf Lösungen für den sicheren Scale-up und auf Methoden zur sicheren Auslegung der Apparatechnik näher ein.

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

31

Sonderteil
KOMPRESSOREN
DRUCKLUFTTECHNIK



THEMA SICHERHEIT

6 Bioökonomie? Lläuft wie geschmiert

Bioschnierstoffe als Beispiel für sich verändernde Wertschöpfungsketten
K. Rübberdt, Dechema

KOMPAKT

8 Termine

9 Personalia

10 Wirtschaft und Produktion

12 Forschung und Entwicklung

REPORT

13 Pflichttermine

Fachmessen Schüttgut und Recycling Technik in Dortmund zeigen Branchenlösungen
D. Eisele, Easyfairs Deutschland

14 Lehrgang für Erfahrungswissen

Betriebsingenieure: die Branche verlangt nach qualifiziertem Nachwuchs
L. Woppowa, VDI

TITELSTORY

16 Auslegungssache

Scale-up und Engineering von Fermentern
K. Gezork, M. Rosellen, Ekato

MESS-, STEUER-, REGEL- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

19 Großer Schutz auf kleinem Platz

Modularer Überspannungsschutz mit Diagnosefunktion in 6,2 mm Baubreite
A. Grimsmehl, Pepperl+Fuchs

22 Vernetzter als gedacht

OT-Security im Kontext von Industrie 4.0
K-H. Richter, C. Wiesel, Indu-Sol

25 Alles unter Kontrolle

Multifunktionskontroller erlaubt neue Freiheitsgrade für Verfahrenstechniker
P. Pschichholz, Hesch Industrie-Elektronik

28 Lichtschnitte

Sensorkonzepte für effiziente und kostengünstige Qualitätskontrollen
V. Engels, A. Memminger-Wäsch, Baumer Electric

20 Produkte

von IMI Sensors, Krohne, Magnetrol, R. Stahl, SensoTech, Siemens, Wika

**SONDERTEIL
KOMPRESSOREN I
DRUCKLUFTTECHNIK**

- 31 Kompressionswärme mit Nachrüst-Kit zurückgewinnen**
Spülwasser für Abfüllanlagen energieeffizient erhitzt
T. Preuß, Atlas Copco
- 34 Ölfrei und superkompakt**
Neue Scrollkompressoren für sensible Anwendungen
Boge Kompressoren
- 36 Mehr als „Reine Luft“**
Druckluft- und Vakuumtechnik in drei Dimensionen
CompAir Drucklufttechnik
- 37 Für jeden Druckluftprozess die passende Lösung**
Erhöhte Prozesssicherheit und lückenloses Qualitätsmanagement
Beko Technologies
- 38 Geschlossener Regelkreis**
Pneumatische Regelsysteme bieten Vorteile etwa bei Positionier- und Prüfvorgängen
C. Alexi, AirCom Pneumatic
- 40 Vom Baustein bis zur Lösung**
Zukunftsfähig durch Druckluft-Sorglospaket
Kaeser Kompressoren
- 41/42 Produkte**
von Höfelmeier, Rotronic, SphereOptics, Wika

**ANLAGEN I APPARATE I
KOMPONENTEN**

- 44 Flexible Alternative**
Schlauchleitung mit Schnellverschluss-Kupplung statt verschraubter Rohrleitung
K.-H. Heise, Reichelt Chemietechnik
- 46 Gasdicht**
Effektive Abdichtung einer Biogas-Anlage
G. Klein, Klinger; J. Jacobs, IHW Marketing
- 48 Ein X für ein O**
Die beste Dichtungslösung lässt sich erst im Rahmen einer Gesamtkostenbetrachtung finden
E. Klausberger, Cimaka International
- 50 Kühlgeräte für die Ozon-Produktion**
Energieeffizienz bei der Schaltschrank-Klimatisierung
J. Lantzsch
- 54 Härtetest bestanden**
Retrofit von Absorber-Umwälzpumpen für die Rauchgasentschwefelung
Düchting
- 55 Mit dem Wachstum Schritt halten**
Neues Filtergehäuse hilft General Finishers, die steigende Produktnachfrage zu bedienen
Eaton
- 47 Produkt**
von Vogelsang & Benning
- 53 Produkt**
von Dänner


Beilagen


*Bitte beachten Sie die Beilagen
Thomafluid-I von Reichelt Chemietechnik,
Heidelberg und Easyfairs Deutschland,
München*




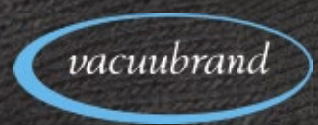
VAC 24 SEVEN®

**PROCESS VACUUM
100% PFLEGELEICHT**

 keine Ausfallzeiten

 chemiebeständig

 betriebsmittelfrei



www.vacuubrand-process.com



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-VCH

Bioökonomie? Läuft wie geschmiert

Bioschmierstoffe als Beispiel für sich verändernde Wertschöpfungsketten



Dr. Kathrin Rübberdt,
Leiterin Kommunikation und
Biotechnologie, Dechema

Die industrielle Biotechnologie bildet die Brücke zwischen der stofflichen Erschließung nachwachsender Rohstoffe und dem Markt für hochwertige chemische Produkte und Feinchemikalien. Bioschmierstoffe sind ein Beispiel dafür, wie Wertschöpfungsketten sich ändern, wenn biobasierte an die Stelle der konventionellen Rohstoffe treten. So benötigen Bioschmiermittel in der Regel weniger Additive als ihre erdöl-basierten Verwandten. Sie sind allerdings anfälliger gegen Hydrolyse und Oxidation sowie gegen bakteriellen Abbau und brauchen daher mehr Konservierungsstoffe.

Die Tür quietscht? Die Fahrradkette rostet? Die Pumpe in der World-Scale-Anlage läuft nicht rund? Ölen ist angesagt!

Wobei simples Öl heute für viele Anwendungen nicht mehr das Schmiermittel der Wahl ist. Es gibt weit bessere Alternativen, und Bioschmierstoffe könnten dabei eine gewichtige Rolle spielen. Hydraulikflüssigkeiten, Getriebe- und Motoröle, Durchlauf-, Schal- oder Kühlöle – gleich für welche Anwendung, das biobasierte Produkt ist verfügbar. Doch trotzdem machen Bioschmierstoffe nach Angaben der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe nur

3 % des gesamten deutschen Schmierstoffmarktes aus. Mit 10.000 t steuern Hydrauliköle die mit Abstand größte Menge bei, während Kettensägen- und Schalöle mit 50 bzw. 38 % den größten Marktanteil haben.

Bioschmierstoffe kosten mehr und halten länger

Dass der Markt so zögerlich reagiert, kann nicht an den Leistungsparametern liegen. Fuchs Petrolub schätzt, dass vom technischen Standpunkt rund 90 % aller Schmierstoffe durch biobasierte Produkte ersetzt werden könnten. Neben mangelndem Wissen und einem möglichen Misstrauen gegenüber „natürlichen“ Alternativen stellen die höheren Preise – Bioschmierstoffe können bis zu zwei- oder dreimal so viel kosten wie mineralölbasierte Schmierstoffe – das Haupthindernis für den Wechsel der Kunden von „fossil“ auf „bio“ dar. Andererseits hat die FNR ausgerechnet, dass die längere Einsatzdauer zu Einsparungen führt, die den höheren Einkaufspreis der Bioschmierstoffe mehr als ausgleichen, und auch Tests bei Continental, die beim Bioschmierstoffkongress 2016 vorgestellt wurden, bestätigen diese Ergebnisse.

Die technischen Parameter der Bioschmierstoffe überzeugen: Im Allgemeinen ist ihr Viskositätsindex höher als bei Mineralölen, was zu höherer Leistung bei vermindertem Einsatz von Additiven führt. Die Friktion ist ge-

ringer und damit der Schutz vor Abrieb besser. Im Temperaturbereich zwischen -10 und +70 °C können sogar native Öle eingesetzt werden. Sollten extremere Temperaturen oder andere Randbedingungen speziellere Eigenschaften erfordern, gibt es eine ganze Reihe von chemischen oder physikalischen Modifikationsmöglichkeiten. Meist führen sie zu Estern, die entweder vollständig biobasiert, semi-synthetisch oder synthetisch sein können. Als Verarbeitungsschritte kommen unter anderem Hydrogenierung, Oxidation oder die Kopplung von Fettsäuren und Alkoholen in Frage, um die Länge der Moleküle, den Sättigungsgrad und Funktionalitäten kontrolliert einzustellen. Daraus ergeben sich wortwörtlich unzählige Kombinationsmöglichkeiten, die fast jede Anforderung erfüllen. Die heute erhältlichen Bioschmierstoffe sind in der Regel bioabbaubar und ungiftig. Das macht sie besonders geeignet als Durchlauföle, die bspw. aus Kettensägen oder Windkraftanlagen in die Umwelt gelangen.

Wie sich Wertschöpfungsketten ändern

Bioschmierstoffe sind dabei gleichzeitig ein Beispiel dafür, wie Wertschöpfungsketten sich ändern, wenn biobasierte an die Stelle der konventionellen Rohstoffe treten. Die „traditionelle“ Wertschöpfungskette – oder eher schon das Wertschöpfungsnetz – für Schmierstoffe sieht so aus:

Konventionelle Basisöle kommen entweder direkt aus der petrochemischen Raffinerie oder werden chemisch umgesetzt, um die gewünschten Eigenschaften wie eine bestimmte Viskosität, einen niedrigen Schwefelgehalt oder Temperaturstabilität zu erhalten. Der Schmierstoffhersteller verarbeitet das Grundöl und reichert es mit etwa 15–30 % Additiven an; diese werden häufig von Additiv-Anbietern vorfor-



© Olivier Le Moal - Fotolia.com

muliert, die wiederum die einzelnen Bestandteile bei Chemieunternehmen einkaufen. Ein Schmierstoff kann bis zu 20 verschiedene Substanzen enthalten; die Formulierungen sind in der Regel urheberrechtlich geschützte und gut gehütete Betriebsgeheimnisse. Der Formulierer verkauft in der Regel direkt an den Zwischenhandel oder den Endkunden.

Die Zahl der Marktteilnehmer im konventionellen Schmierstoffmarkt ist begrenzt, und die Investitionen für den Markteintritt sind hoch. Doch obwohl eine Reihe etablierter Platzhirsche wie Castrol oder BP ihre Produktpalette um Bioschmierstoffe erweitert haben, bieten sich auch für neue Player interessante Möglichkeiten.

Im ersten Schritt der Wertschöpfungskette sind es naturgemäß Anbieter von landwirtschaftlichen Produkten wie Raps- oder Palmöl, die an die Stelle der großen Ölunternehmen treten.

International sind dies Firmen wie Novol LLC, ein Joint Venture von Amyris, Inc. und Cosan Indústria e Comércio, an dem seit Juni 2016 die American Refining Group mit einem Drittel beteiligt ist, oder Biosynthetic Technologies. Dessen Hauptproduktlinie besteht aus biobasierten Ölen, die speziell für Hochleistungs-Anwendungen bei Automobilen und in der Industrie synthetisiert werden. Die Öle können nach Herstellerangaben für die meisten Schmierstoffanwendungen eingesetzt werden und stellen Drop-In-Lösungen für viele markt-gängige Formulierungen dar. 2014 hat Evonik Industries in Biosynthetic Technologies investiert – eine Verbindung wie aus dem Schmierstoffbilderbuch: Während BT biobasierte synthetische Öle entwickelt und produziert, stellt Evonik Schmierstoffadditive her.

Bioschmiermittel benötigen in der Regel weniger Additive als ihre erdöl-basierten Verwandten. Sie sind allerdings anfälliger gegen Hydrolyse und Oxidation sowie gegen bakteriellen Abbau und brauchen daher mehr

Konservierungsstoffe. Auch Verdicker, Schaumverhüter und ähnliche Zusatzstoffe können notwendig sein. Damit Bioabbaubarkeit und Umweltverträglichkeit gewährleistet bleiben, dürfen die Additive weder toxische Metalle noch Phosphat enthalten – ein großes Spielfeld für Firmen, die solche Zusatzstoffe und Bioschmierstoffe entwickeln.

Projektkonsortien treiben Bioschmierstoffentwicklung an

Fuchs Petrolub als weltweit aktiver Schmierstoffproduzent ist auch auf diesem Gebiet unterwegs. Gemeinsam mit 14 Partnern arbeitet Fuchs derzeit im TeFuProt-Projekt an der Entwicklung protein-basierter Schmierstoffadditive aus biobasierten Rest- und Abfallströmen. Die Ausgangsstoffe kommen von der Fa. Bunge Deutschland, die eine der größten Ölmühlen Europas betreibt. In einem anderen Projektkonsortium sind die Partner, darunter Fuchs und das Biotechnologieunternehmen Brain, bereits in der Testphase für Additive, die durch enzymatische Synthese hergestellt werden.

Auch die Firma Carl Bechem, einer der ältesten Schmierstoffproduzenten, kehrt gewissermaßen zu seinen Wurzeln zurück: Seit 1834 versorgte das Unternehmen die entstehende Bergbau-, Eisen- und Stahlindustrie zunächst mit biobasierten Schmierstoffen – die natürlich in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts noch nicht so hießen. Heute entwickelt Carl Bechem biobasierte Alternativen als Ergänzung seiner breiten Palette konventioneller Produkte.

Und wem es zu wenig ist, seinen Automotor mit biobasierten Schmierstoffen am Laufen zu halten, der kann sogar noch umweltfreundlicher



cher unterwegs sein: Danico Biotech Schmierstoffe stellt aus Sonnenblumenöl Fahrradkettenfett und Hydrauliköle für Stoßdämpfer her.

Symposium

Nachwachsende Rohstoffe für die Bioökonomie
24.-25.10.2017, Straubing
events.dechema.de

Dechema auf der Hannover Messe

Halle 11, Stand D44

Kontakt

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



Safety is for life.

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

Ihr Spezialist für
EXPLOSIONSSCHUTZ
und
DRUCKENTLASTUNG

Consulting. Engineering. Products. Service.

April

Geprüfter Projektmanager Wirtschaftschemie, Modul 3: Innovationsmanagement	8.–9. Apr.	Münster	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Explosionsschutz f. Hersteller + Errichter von Anlagen in ex-gefährdeten Bereichen	10.–11. Apr.	Hamburg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Blitzschutz Kompakt-Seminar Basis	11./26./27. Apr.	Karlsruhe/ Chemnitz/ Prenzlau	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Überspannungsschutz Kompakt-Seminar	12./26. Apr.	Erfurt/ Stuttgart	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Schall- und Brandschutz	13. Apr.	Attendorn	Viega, www.viega.de/de/service/Seminare/
Risikomanagement und Risikobeherrschung nach ICH Q9	24. Apr.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Verfahrenstechnische Erfahrungsregeln	24.–25. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
ComVac / Hannover Messe	24.–28. Apr.	Hannover	Deutsche Messe, comvac.de
Einführung in die Funktionale Sicherheit und EN ISO 13849	25. Apr.	Bochum	DEKRA EXAM, exam-info@dekra.com
Profinet Starter	25. Apr.	Berlin	IVG Göhringer, www.i-v-g.de
Zündquellenanalyse/ExSchutz	25. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Modul 4 Prozessregler und Prozessregelung	25.–26. Apr.	CH-Chur	SGVC und HTW Chur, www.sgvc.ch
Certified Training for Profibus Installer	25.–26. Apr.	CH-Reinach	Endress+Hauser, training@solutions.endress.com
Halterungssysteme Rohre	26.–27. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Engineering verfahrenstechnischer Anlagen	26.–28. Apr.	München	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Zertifikatslehrgang „Betriebsingenieur VDI“ – Modul 1: Betreiberpflichten	27. Apr.	Düsseldorf	VDI, www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge/betriebsingenieur-vdi/
Behälterauslegung und Konstruktion nach EN 13445 Teil 3	27. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
1 X 1 Verfahrenstechnik	27.–28. Apr.	Essen	Haus Der Technik, Kai.Brommann@Hdt-Essen.De
Praxisseminar Regelungstechnik	27.–28. Apr.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Messunsicherheit und Qualitätsregelkarten	27.–28. Apr.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Design of Experiments (DoE) Workshop	28. Apr.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de

Mai

Funktionale Sicherheit	2. Mai.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Fachtagung GfK im Rohr-, Tank- und Anlagenbau	3.–4. Mai.	Dresden	AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe; www.avk-tv.de
Berechnung Sicherheitsfunktionen	4. Mai.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	4./9./10. Mai.	Offenbach/ Neumünster/ Dresden	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Betriebsingenieur VDI – Workshop	5. Mai.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Regulatory Affairs	5. Mai.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Projektmanagement/Anlagenbau 1	8.–9. Mai.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Schäden an Industriearmaturen	8.–9. Mai.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Explosionsschutz f. Hersteller + Errichter von Anlagen in ex-gefährdeten Bereichen	8.–9. Mai.	Leipzig	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Fachseminar: Mess- und Regeltechnik	8.–9. Mai.	Heidelberg	ProMinent Deutschland, www.prominent.de
Befähigte Person Druckbehälter/Rohrleitungen	8.–10. Mai.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Fachkunde für den Gefahrstoffbeauftragten	8.–10. Mai.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Sicherheitstechnik in der Chemischen Industrie	8.–10. Mai.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema.de
Instandhaltungsmanager – TÜV	8.–17. Mai.	Dresden	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Seminar für Sicherheitseinrichtungen	9. Mai.	Neumarkt	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Befähigte Person/Dampfkesselanlagen	9.–10. Mai.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de

Dechema-Forschungsinstitut unter neuer Leitung

Zum 1. März 2017 wurde die Leitung des Dechema-Forschungsinstituts (DFI) in Frankfurt neu besetzt. Stiftungsvorstand und Vorsitzender der Institutsleitung ist Prof. Dr. Jens Schrader. Er folgt Prof. Dr.-Ing. Michael Schütze, der aus Altersgründen aus dem Gremium ausgeschieden ist. Neben Schrader gehören der Institutsleitung künftig PD Dr.-Ing. Wolfram Fürbeth, Leiter Korrosion, und PD Dr.-Ing. Mathias Galetz, Leiter Hochtemperaturwerkstoffe, an. Auch organisatorisch gibt es Veränderungen: Die biotechnologische Forschung des Instituts von der mikro- und molekularbiologischen Stammentwicklung bis zur Bioprozesstechnik wird unter dem Namen „Industrielle Biotechnologie“ zusammengefasst. Der neue Forschungscluster „Funktionale Oberflächen“ reicht über die bisherigen Korrosionsschutzkonzepte hinaus und wird auch Anwendungen im Grenzgebiet von Werkstoffwissenschaften, Technischer Chemie und Biotechno-



logie einbeziehen. Das DFI betreibt interdisziplinäre Forschung in den Bereichen Chemische Technik, Werkstoffe und Biotechnologie. Etwa 80 Mitarbeiter aus den unterschiedlichsten Disziplinen forschen gemeinsam an Lösungen und nachhaltigen Technologien für die moderne Industriegesellschaft. Das DFI, eine gemeinnützige Stiftung bürgerlichen Rechts, versteht sich als Brückenbildner von der Grundlagenforschung zur industriellen Anwendung.

www.dechema-dfi.de

Führungswechsel bei TÜV Süd Chemie Service

Am 1. März 2017 hat Thomas Walkenhorst (Abb. oben) die Geschäftsführung von TÜV Süd Chemie Service von Dr. Hans-Nicolaus Rindfleisch übernommen. Der Betriebswirt ist seit April 2011 im Konzern, zuletzt verantwortete er die TÜV Süd Chemie Service-Aktivitäten am Standort Frankfurt und die Aktivitäten der TÜV Süd Business Unit Chemical, Oil and Gas in Nordamerika. Neuer Chief Operating Officer ist Hans Joachim Machetanz (Abb. unten). Der Verfahrenstechniker verantwortete seit dem Jahr 2015 bei TÜV Süd Chemie Service die Anlagenüberwachung in Leverkusen. Das Unternehmen ist aus den Eigenüberwachungen von Bayer, Hoechst und Dow hervorgegangen und hat sich in den vergangenen 12 Jahren zu einem Full-Service-Provider für die Branche entwickelt. Der Mitarbeiterstamm wurde von 80 auf 200 ausgebaut. Bis einschließlich Mai 2017 ist Dr. Rindfleisch noch für die Leitung der Business Unit Chemical, Oil and Gas des TÜV Süd-Konzerns verantwortlich, in der sich weltweit über 1.200 Mitarbeiter an 30 Industriestandorten um



die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Anlagenbetriebs kümmern.

www.tuev-sued.de/chemieservice

Bilgic neues Geschäftsführungs-Mitglied der Krohne Gruppe

Dr.-Ing. Attila Bilgic ist seit Jahresbeginn Geschäftsführer der Fa. Ludwig Krohne. Er übernimmt die globale Verantwortung für Forschung und Entwicklung und erweitert die Geschäftsführung der Firmen-Gruppe zu Michael Rademacher-Dubbick und Stephan Neuburger. Als seine Kernaufgabe bezeichnet er die „Digitalisierung“ der Messgeräte und Messsysteme, ihre stärkere Vernetzung und Integration untereinander mit und in die digitalen Systemen der Anwender. Besondere Bedeutung hat hier der Bereich „smarte Sensorik“, den Krohne unter seiner Führung mit verschiedenen Forschungsprojekten maßgeblich vorangetrieben hat. Bilgic war von 2000 bis 2009 in verschiedenen Positionen im Geschäftsbereich „Communication Solutions“ der Infineon Technologies tätig, zuletzt als Director System En-



gineering. Von 2007 bis 2009 leitete er parallel den Lehrstuhl „Integrierte Systeme“ an der Ruhr-Universität Bochum. Seit 2016 ist er Vorstandsmitglied der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, darüber hinaus ist er Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und des Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE. www.krohne.com

Thomas Sörensen führt deutsche Werke von Grundfos

Bereits seit Oktober 2016 leitet Thomas Sörensen als Geschäftsführer die Grundfos Pumpenfabrik in Wahlstedt. Zum Jahreswechsel kam die Verantwortung für die Produktionsanlagen der Grundfos Water Treatment in Söllingen hinzu. Damit ist er verantwortlich für die Produktion von allen Grundfos-Pumpen und -systemen in Deutschland. Bei Grundfos war Sörensen zuletzt mit strategischen Aufgaben in der Organisation der globalen Produktion betraut. Die etwa 620 Mitarbeiter der Produktionsgesellschaft in Wahlstedt stellen große Umwälzpumpen für die Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik her. Wahlstedt ist



zudem das europäische Kompetenzzentrum für drei weitere wichtige Produktlinien: Druckerhöhungsanlagen, Abwasserhebeanlagen und Feuerlöschanlagen. www.grundfos.de/



UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT

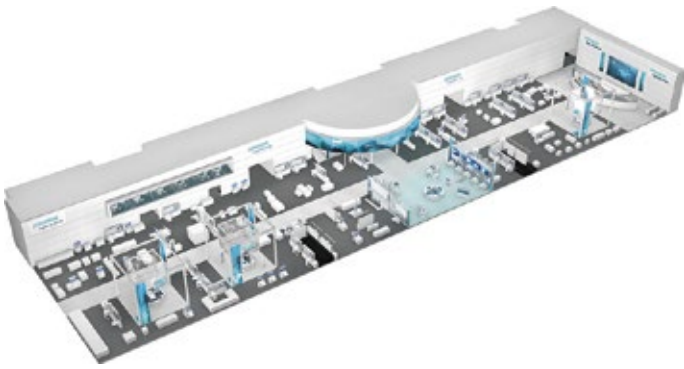


NATUR.SCHUTZ.WIR.
 Öl-Bindemittel
 Chemikalien-Bindemittel
 Notfall-Sets
 Leckage Management

Besuchen Sie die HMI!

24. - 28. April 2017 in Hannover
 Halle 16, Stand D 04

Jetzt informieren unter 0800 753-000-2 | www.denios.de



Siemens auf der Hannover Messe 2017

Im Vorfeld der Hannover Messe hat Siemens einen Ausblick auf den Messeauftritt und einen Einblick in die geplante geschäftliche und technologische Ausrichtung des Unternehmens gegeben. Der diesjährige Messeauftritt steht unter dem Motto „Discover the value of the Digital Enterprise“. Siemens will zeigen, wie Industrieunternehmen unterschiedlicher Größe und Branchen von der Di-

gitalisierung profitieren können – etwa durch kürzere Markteinführungszeiten sowie durch höhere Flexibilität, Effizienz und Qualität. Siemens zeigt sowohl die spezifischen Ausprägungen des Digital Enterprise in der diskreten Fertigung und der Prozessindustrie als auch die gemeinsamen, branchenübergreifenden Grundlagen: Industrielle Kommunikation, IT Security und Industrial Services. www.siemens.de

Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrens- und Abwassertechnik“

Betreiber, Planer und Hersteller verschiedenster verfahrenstechnischer Anlagen tauschen sich mit ausgewiesenen Experten der Industrie über ihren Erfahrungsschatz, innovative Lösungen und zukunftsweisende Entwicklungen beim Einsatz von Pumpen oder das Troubleshooting aus. Die 21. Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrens- und Abwassertechnik“

beinhaltet unter anderem folgende Themen: Herausfordernde Betriebsbedingungen, hermetisch dichte Pumpen, Pumpenbetrieb und Energieersparnis und Energietechnik. Veranstalter ist das Institut für Hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz. Das vollständige Konferenzprogramm gibt es unter

www.praktiker-konferenz.com

Fortschrittliche Gase-Anwendungen von Linde



Ein neues Verfahren für die Kaltentgratung, das einen hohen Automatisierungsgrad erlaubt und eine Inertgas-Lösung mit Energiesparpotenzial: Das sind zwei der Highlights beim diesjährigen Hannover Messeauftritt von Linde. Darüber hinaus können sich die Besucher über das breite

Portfolio an Lösungen für die Oberflächentechnik informieren. Auf dem Freigelände übernimmt eine mobile Wasserstoff-Betankungseinheit von Linde die Versorgung von Brennstoffzellen-Autos, die dort zu einer Probefahrt genutzt werden können.

www.linde.com

Endress+Hauser übernimmt Sensaction

Endress+Hauser hat Sensaction übernommen, einen Hersteller von Systemen zur Messung von Konzentrationen in Flüssigkeiten. Das Unternehmen wird die Geräte von Sensaction in das eigene Programm integrieren und die Technologie zukünftig auch direkt mit den Endress+Hauser-Durchflussmessgeräten kombinieren. Wichtige Einsatzbereiche für die Geräte von Sensaction

sind Konzentrationsmessungen in flüssigen Prozessmedien. Sensaction rückt unter das Dach des Endress+Hauser Kompetenzzentrums für Durchflussmesstechnik mit Sitz im schweizerischen Reinach. Die Übernahme erfolgt rückwirkend zum Jahresbeginn. Über die Einzelheiten des Verkaufs haben beide Seiten Stillschweigen vereinbart. www.endress.com

Dechema würdigt junge Naturforscher

Bei den Naturstofftagen 2017 in Irsee wurden Ende Februar junger Forscher mit den Dechema-Preisen für Naturstoffforschung ausgezeichnet. Der Doktorandenpreis für Naturstoffforschung ging an Dr. Patrick Rabe vom Kekulé-Institut für Organische Chemie und Biochemie der Universität Bonn. Mit seinen Erkenntnissen können Aromastoffe, Pharmazeutika, Feinchemikalien und künftig auch Biokraftstoffe

einfacher hergestellt werden. Den Nachwuchswissenschaftlerpreis für Naturstoffforschung 2017 erhielt Dr. Thomas Magauer vom Departement für Chemie der Ludwig-Maximilians-Universität München. Er beschäftigt sich mit der Entwicklung effizienter chemischer Transformationen und deren Anwendung in der Wirkstoffsynthese.

www.dechema.de

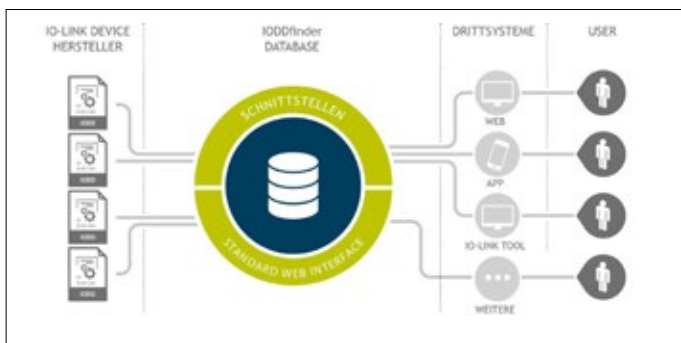


VDMA-Industriearmaturenhersteller zieht Bilanz

Das Geschäft der deutschen Hersteller von Industriearmaturen hat sich im letzten Jahr nicht erholt, Auftrageingänge und Umsätze sind weiterhin rückläufig. Die deutschen Industriearmaturenhersteller mussten ein Umsatzminus von 2 % hinnehmen. Während die Umsätze außerhalb der Eurozone um 4 % zurückgingen, konnte die Branche ihre Umsätze auf den europäischen Märkten um 3 % steigern. Insgesamt schloss das Auslandsgeschäft 2016 damit mit einem

Minus von 2 % ab. Die Umsätze auf dem Heimatmarkt Deutschland entwickelten sich ebenfalls schwach. Hier fielen die Umsätze im Vergleich zum Vorjahr um 1 %. Für die nahe Zukunft sieht sich Deutschland mit vielfältigen globalen Unwägbarkeiten konfrontiert. Vor diesem Hintergrund geht der Fachverband Armaturen für 2017 von einem Umsatz auf Vorjahresniveau aus mit der Aussicht auf einen leichten Branchenzuwachs.

www.vdma.org



Neue Datenplattform für IO-Link-Geräte

Für IO-Link-Geräte gibt es künftig eine neue Datenplattform: Den IODDfinder. IO-Link-Hersteller können den Vorteil des konsistenten und immer aktuellen Datenpools nutzen, Anwendern entsteht so ein zentraler Zugriffsort für alle verfügbaren IODDs. In dem Datenportal sind bereits heute schon mehr als 3.500 IO-Link-Geräte von 38 Herstellern gelistet. So bietet der IODD-

finder Anwendern einen guten Überblick über das Angebot verfügbarer IO-Link Geräte – nicht nur Sensoren und Aktoren, sondern auch nützliches IO-Link Zubehör. Herstellern von IO-Link Geräten bietet es die Möglichkeit, neben den IODDs auch Zusatz- und Hintergrundinformationen zu ihren Geräten zu übermitteln.

www.ifm.com

Endress+Hauser: Das Jahr 2016

Endress+Hauser hat im schwierigen Marktumfeld des vergangenen Jahres ein Wachstum in lokalen Währungen erzielt. Der konsolidierte Umsatz in Euro dagegen schrumpfte geringfügig, bedingt vor allem durch Wechselkurseffekte, um 0,2 % auf knapp über 2,1 Mrd. EUR. Laut CEO Matthias Altendorf hinterließen das langsamere globale Wirtschaftswachstum

wie auch der fundamentale Wandel der Weltwirtschaft ihre Spuren in den Geschäftszahlen. Zugleich hätten einzelne Ländergesellschaften mit strukturellen Problemen gekämpft. Trotz positiver konjunktureller Signale aus einzelnen Märkten erwartet Matthias Altendorf auch 2017 ein weiterhin herausforderndes Marktumfeld.

www.endress.com

VDI-Richtlinie des Monats

Immer kürzere Planungs- und Produktionszyklen erhöhen die Bedeutung einer reibungslosen Instandhaltung zunehmend. Die Verantwortlichen müssen die Verfügbarkeit der Maschinen und Anlagen sicherstellen, dabei die neuesten Methoden und Techniken anwenden und gleichzeitig die Kosten im Griff sowie die rechtliche Sicherheit im Auge behalten. Die neue Richtlinie VDI 2890 beschreibt die Erstellung von Wartungs-/Inspektionsplänen und den zugehörigen Arbeitsplänen. Die Richtlinie gilt für alle technischen Investitionsgüter, die während ihrer Nutzungsdauer Instandhaltungs- und Prüfmaßnahmen erfordern. Sie gibt Hinweise für instandhaltungsbezo-

gene Maschinendokumentation und hilft bei der Erstellung von betriebsbezogenen Instandhaltungsunterlagen über den gesamten Lebenszyklus bei Prüfungen und Maßnahmen nach gesetzlichen Regelwerken und Verordnungen, bei Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen, bei geplanten oder präventiven Instandsetzungsmaßnahmen mit Anlagenabstellungen sowie wiederkehrenden Qualitätssicherungsmaßnahmen mit Instandhaltungsbeteiligung.

Herausgeber der Richtlinie ist die VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL). Details unter

www.vdi.de/2890.

Fachmesse für industrielle Instandhaltung

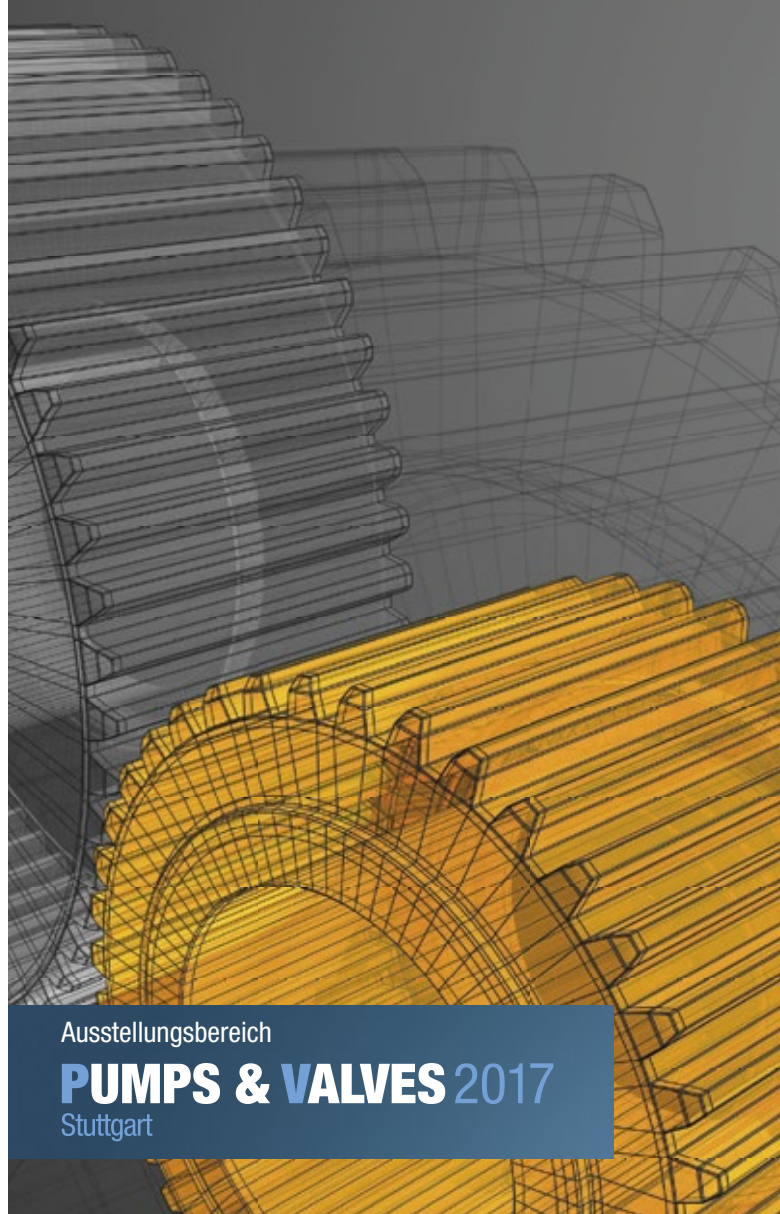
maintenance 2017

Stuttgart 17. – 18. Mai, Messe Stuttgart

Ticket sichern

online mit Code 4086

(ohne Code kostet das Messticket € 30,-)



Ausstellungsbereich

PUMPS & VALVES 2017

Stuttgart

KOMPETENZPARTNER



maintaining your success
www.maintenance-stuttgart.com

Organised by
EASYFAIRS
Visit the future



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.

CO₂-Adsorption aus feuchten Gasströmen

Die CO₂-Abscheidung und -Speicherung ist eine Möglichkeit zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Ein Vorteil der Adsorption an porösen Festkörpern gegenüber Waschlösungen ist die energetisch weniger aufwendige Regenerierung des Adsorbens. Allerdings kann Wasserdampf deren Kapazität verringern. In einer Literaturrecherche wurden geeignete Kandidaten für feuchte Gasströme identifiziert. Die Messung von Durchbruchkurven für CO₂ und Wasserdampf im Gemisch ergab eine sehr

gute CO₂-Adsorption aus feuchter Luft für das amindotierte Silicagel Tri-PE-MCM-41. Eine thermodynamische Auswertung der Reinstoffadsorption von CO₂ bescheinigte dem Material die stärksten Bindungskräfte zwischen Adsorbens und CO₂-Molekül unter den getesteten Proben.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600001

Daniel Fickinger, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken
daniel.fickinger@htwsaar.de

Abgaswärme nutzen

Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor gehen ca. 2/3 der Kraftstoffenergie in Form von Wärme verloren. Thermoelektrische Generatoren (TEG) – ein verschalteter Verbund aus speziellen Wärmeüberträgern und thermoelektrischen Modulen (TEM) – nutzen diese Abgaswärme durch direkte Wandlung in elektrische Energie. Besondere Herausforderungen sind die nötige Langzeitbeständigkeit der verwendeten Werkstoffe und Konstruktionen sowie das wechselnde Wärmeangebot. Eine Möglichkeit, das Wärmeangebot zu vereinheitlichen, besteht in der Integration von Phase-Change-Material

(PCM) in den Schichtverbund des TEG, etwa in Form von Metalllegierungen. Es wurde ein System zur Aufnahme eines PCM-Speichermaterials entwickelt. Dazu wurden offenporige Metallschäume unterschiedlicher Porenweite aus austenitischem Edelstahl als Stützstrukturen mittels Diffusionsschweißen mit Gehäusestrukturen gefügt.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600011

Mirko Klein Altstedde, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Stuttgart
mirko.kleinaltstedde@dlr.de

Sensorpartikel für Biogasreaktoren

Die Kenntnis relevanter Prozessparameter ist Voraussetzung für eine effektive Prozesssteuerung. Die Installation lokaler Sonden mit Kabelverbindungen ist jedoch oft problematisch. Zur Untersuchung der Prozesse in großen Behältern, wie z.B. Biogasfermentern, wurde das Konzept instrumentierter, strömungsfolgender Sensorpartikel mit magnetischer Positionsdetektion entwickelt. In einer Studie wurden diese verwendet, um die Hydrodynamik neuartiger ovaler Biogasreaktoren im Labor- und Technikmaßstab zu analysieren. Die

Sensorpartikel erfassen autonom die makroskopischen Strömungsvorgänge und liefern so vertikale Aufenthaltsprofile und Partikelumlaufzeitverteilungen. Anhand dieser Informationen ließen sich die Durchmischung und die Suspensionseigenschaften der Reaktoren bewerten und vergleichen.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600153

Sebastian Felix Reinecke, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)
E-Mail: s.reinecke@hzdr.de

Ruß-Oxidation im Plattenreaktor

Plattenreaktoren vereinen die Vorteile eines kontinuierlichen chemischen Reaktors mit denen eines Plattenwärmeübertragers. So werden etwa Hotspots vermieden. Interessant sind dabei Platten mit katalytisch aktiver Oberfläche. Zu Studienzwecken wurde ein Plattenreaktor mit Lithiumzirkonat-beschichteten Keramik-Platten für die katalytische Ruß-Oxidation entworfen. Die Ergebnisse wurden mit denen der entsprechenden Pulverkatalysatoren in thermogravimetrischen Experimenten verglichen. Der Auftrag von Ruß durch Sprühbeschichtung

ergab einen intensiven Kontakt-Modus, der der Vorbereitung durch Mörsern bei der Herstellung von Pulverproben gleichwertig war. In Gegenwart von Lithiumionen wurde die Temperatur der Ruß-Oxidation deutlich verringert, sowohl in der Thermowaage als auch im Plattenreaktor.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600118

Martin Muhler, Ruhr-Universität Bochum
muhler@techem.rub.de

Toxikologie von Eisenoxidnanopartikeln

Superparamagnetische Eisenoxidnanopartikel (SPIONs) bieten vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin, z.B. als Kontrastmittel für die Bildgebung, Wirkstofftransporter, Wärmeerzeuger für die magnetische Hyperthermie oder zur Magnetisierung von Zellen für das magnetische Tissue Engineering. Toxikologische Untersuchungen, die auf der physikochemischen Charakterisierung der Nanopartikel aufbauen, sind eine wesentliche Voraussetzung für die klinische Anwendung. Alternative Methoden sind jedoch notwendig, da Nanopartikel mit zahl-

reichen klassischen toxikologischen Nachweismethoden interferieren. Die Untersuchungsmethoden Multiparameterfärbungen (Durchflusszytometrie und Fluoreszenzmikroskopie), markierungsfreie Echtzeitanalysen, 3D-Zellkultur, Flussmodelle und Blutkompatibilität werden in einem Artikel diskutiert.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600077

Christina Janko, Hals-Nasen-Ohren-Klinik, Erlangen
christina.janko@uk-erlangen.de

Wärmeübergangskoeffizienten bei engen Kanälchen

In mikrostrukturierten Reaktoren lässt sich Wärme besser abführen, sodass diese insbesondere für schnelle exotherme Reaktionen interessante Alternativen darstellen. Das Problem: Messungen der Wandtemperatur sind meist nicht praktikabel und der Wärmeübergangskoeffizient ist nur schwer abzuschätzen. In einer Studie wurde eine Methode zur Bestimmung des konvektiven Wärmeübergangskoeffizienten in einem mikrostrukturierten Kanalinneren entwickelt. Sie basiert auf einem speziell konstruierten Testkanal, der die prozesseitige

Geometrie des Standardkanals unmittebar abbildet, aber eine direkte Messung der Wandtemperatur zulässt. Experimente belegten unter anderem, dass Mischeinlagen den Wärmeübergang durch erzwungene Konvektion deutlich steigern.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600163

Anne-Laura Sengen, Ruhr-Universität Bochum
E-Mail: sengen@fluidvt.rub.de



Pflichttermine

Fachmessen Schüttgut und Recycling-Technik in Dortmund zeigen Branchenlösungen

Mit der achten Ausgabe der «Schüttgut» und der vierten der «Recycling-Technik» gehen zwei führende Branchenmessen vom 10.–11. Mai 2017 gemeinsam bei der Messe Westfalenhallen Dortmund an den Start. Der Veranstalter Easyfairs rechnet mit einer um 15 % höheren Ausstellerbeteiligung gegenüber den vorausgegangenen Messen.

„Die Messen Schüttgut und Recycling-Technik in Dortmund erfreuen sich stetig wachsender Bedeutung bei Ausstellern und Besuchern. Das zeigt sich nicht nur quantitativ durch rasant gewachsene Aussteller- und Besucherzahlen sondern auch qualitativ, wie unsere Befragungen belegen“, betont Daniel Eisele, Group Event Director und Messeleiter vom Veranstalter Easyfairs Deutschland.

Die Schüttgut hat sich in bisher sieben Wiederholungen zur Leitmesse für Granulat-, Pulver- und Schüttguttechnologien in Deutschland entwickelt. Dabei dreht sich alles um Maschinen und Verfahrenstechniken für die Produktion, die Materialannahme, das Handling und die Verarbeitung sowie die innerbetriebliche mechanische oder pneumatische Förderung von Schüttgut. Ebenso geht es um das Abfüllen, Verpacken und Lagern sowie den Transport zum Zielort.

„Mit 450 Anmeldungen haben wir weit vor der Messe bereits die Ausstellierzahl der letz-

ten Schüttgut erreicht“, so Eisele. „Da trifft sich die gesamte Schüttgut-Community.“ Stefan Meyer, Geschäftsführer der Rema Tip Top West, ergänzt: „Die Fachmesse ist mittlerweile Pflichttermin für Anbieter von Schüttgut-Technik“. Das Profil der Aussteller erstreckt sich dabei über die gesamte Wertschöpfungskette der Verfahrenstechnik von Granulat-, Pulver- und Schüttguttechnologien. So präsentieren sich die Aussteller den Besuchern aus einem breiten Branchenmix, allen voran der Maschinen- und Anlagenbau, die Chemie- und Pharmabranche oder der Bereich Steine-, Erdengewinnung und Bergbau genauso wie die Lebens- und Futtermittelindustrie oder die Logistik. Besonderen Zuspruch finden die internationalen Länderpavillons wie der Benelux- oder der Italienpavillon.

Die parallel stattfindende Recycling-Technik gilt als Geschäfts- und Innovationsplattform für Recycling- und Umwelttechnik sowie für Urban Mining. Aussteller für alle wichtigen Wert- und



Reststoffbereiche präsentieren Maschinen und technische Komponenten für die Wiederaufbereitung und die umweltgerechte Entsorgung. Mit 240 Anbietern zeigen 15 % mehr als im Vorjahr ihre Produkte und Lösungen.

Die gewachsene Vielfalt wird auch durch das Rahmenprogramm unterstützt. Die etwa 7.000 erwarteten Fachbesucher können wählen unter täglich zwei geführten Messerundgängen, 100 Vorträgen auf fünf offenen Bühnen sowie dem dritten Deutschen Brand- und Explosionsschutzkongress in Zusammenarbeit mit IND EX .

Kontakt

Easyfairs Deutschland GmbH, München

Daniel Eisele

Tel.: +49 89 127 165 118

daniel.eisele@easyfairs.com

www.easyfairs.com

www.recycling-technik.com

www.schuettgut-dortmund.de



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

Lehrgang für Nachwuchskräfte

Betriebsingenieure: die Branche verlangt nach qualifiziertem Nachwuchs

Der Arbeitstag beginnt und plötzlich stehen Teile der Anlage still. Spätestens jetzt wird es stressig für den Betriebsingenieur, der den Fehler schnellstmöglich finden und beheben muss. Eine Lösung um dem Ganzen vorzubeugen: gut ausgebildetes Personal einsetzen, das mithilfe von Analysen die Schwachstellen erkennt, bevor diese zum Problem werden. Denn je reibungsloser und sicherer eine Anlage läuft, umso höher ist die Wettbewerbsfähigkeit.



Unternehmen, die heute dem wachsenden Konkurrenzdruck standhalten möchten, sind auf Fachpersonal angewiesen, welches die technische Betriebsausstattung kontinuierlich überwacht. Schließlich führen Maschinen, die nicht regelmäßig gewartet werden, zu Ausfallzeiten und somit zu finanziellen Einbußen.

Wer sich für das Berufsbild Betriebsingenieur interessiert, muss häufig ein Studium in der Verfahrenstechnik oder dem Chemieingenieurwesen vorweisen. Bei anderen Arbeitgebern sind hingegen eher Abschlüsse in Elektrotechnik oder Maschinenbau gefragt. Doch werden die für den Berufsalltag benötigten Inhalte im Studium auch vermittelt?

Junge Ingenieure übernehmen immer früher die Verantwortung für ihre Anlagen und können deren bestmögliche Verfügbarkeit mangels Erfahrung nicht immer garantieren. Viele Kompetenzen des Berufsbildes Betriebsingenieur werden im Studium nicht behandelt. Daher fällt es Neu- und Quereinsteigern oftmals schwer, Fuß zu fassen. Jahr für Jahr gehen immer mehr erfahrene Betriebsingenieure in den Ruhestand, Betriebsingenieurkollegen „mitlaufen“ zu lassen, funktioniert oftmals bereits heute nicht mehr. Entweder man wirft die Kollegen direkt „ins kalte Wasser“ oder sie erhalten beim Start

”

Die neuen Erkenntnisse ermöglichen es mir, meine gewohnten Aufgaben aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten und die Herangehensweise zu überdenken und bei Bedarf zu optimieren. Die intensive Vernetzung und der Austausch mit den anderen Lehrgangsteilnehmern bringen auch über den Abschluss hinaus einen perfekten Zusatznutzen.

Martin Holl, Wirtschaftsingenieur im Bereich Instandhaltung bei der BASF und aktueller Teilnehmer des ersten Jahrgangs.

“

bzw. berufsbegleitend die Möglichkeit, notwendiges Erfahrungswissen in kompakter Form aufzunehmen.

Zertifikatslehrgang Betriebsingenieur VDI

Dieser Entwicklung und dem anstehenden Generationenwechsel trägt der VDI seit dem Jahr 2016 Rechnung. „Zusammen mit Experten aus Industrie und Hochschulen hat der VDI einen modular aufgebauten Lehrgang entwickelt, welcher in vier Pflichtmodulen das benötigte Grundwissen eines Betriebsingenieurs vermittelt. Diese Pflichtmodule werden durch drei Wahlmodule ergänzt, die je nach Ausbildungsstand oder angestrebter Ausrichtung frei gewählt werden können“, so Jens von Erden, Leiter Instandhaltung bei der BASF in Ludwigshafen und Vorsitzender des VDI-GVC-Fachbeirat 03 „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“.

„Der Zertifikatslehrgang „Betriebsingenieur VDI“ umfasst in den Pflichtmodulen Themen der Bereiche Grundlagen eines Betriebsingenieurs, Assetmanagement, Instandhaltungsmanagement und Planung sowie Projektmanagement. Durch die Expertise und jahrelange betriebliche Tätigkeit der Referenten erhalten die Teilnehmer in kompakter Form Zugang zu Wissen, dass sie nirgends an einer Hochschule bzw. Universität so vermittelt bekommen“, so von Erden weiter. Neben seiner Tätigkeit bei BASF und dem VDI sitzt von Erden dem Expertengremium bei, welches mit daran beteiligt war, den Lehrgang fachlich zu entwickeln.

Alleinstellungsmerkmale des Zertifikatslehrgangs Betriebsingenieur VDI:

- Vermittlung von Lehrinhalte aus der Praxis, die an den Universitäten und Hochschulen nicht gelehrt werden
- Vermittlung von Erfahrungswissen – komprimiert und effektiv
- Blick über den Tellerrand hinaus
- Verantwortungsvolle Urteilsfindung
- Übernahme von verantwortlichen Tätigkeiten und der Betreiber-Verantwortung wird erleichtert und beschleunigt
- Reduktion der Ausbildungs- und Einarbeitungsdauer zum Betriebsingenieur in den Unternehmen

VDI – Verein Deutscher Ingenieure auf der Hannover Messe

Halle 8, Stand C32

Kontakt

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

Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar

Das nächste Treffen der Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar unter der Leitung von Manfred Dammann zum Thema „Arbeitsunfälle und Arbeitssicherheit bei Arbeiten in Prozessanlagen“ findet am 16.05.2017 bei Merck in Darmstadt mit einer Betriebsbesichtigung der Polyproduktionsanlage statt.

Kontakt:

Manfred Dammann, Bilfinger
Manfred.Dammann@bilfinger.com

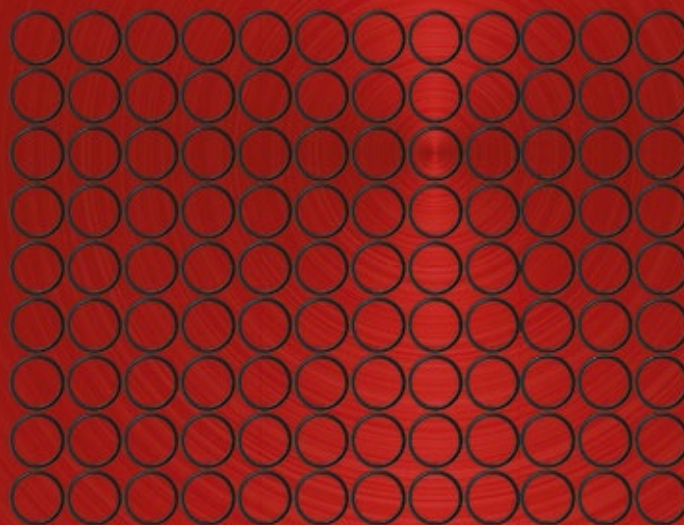
Informationen und Termine aller Regionalgruppen:
www.vdi.de/gvc/bi

DICHTUNGSTECHNIK
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

Das größte O-Ring-Lager weltweit.



Präzisions-O-Ringe in 45 000 Varianten abrufbereit.



Besuchen Sie uns in:
Halle 19, Stand C56

24. - 28. April 2017

www.COG.de



Abb. 1: Begasungsrührsystem Ekato Phasejet und Combijet.

Auslegungssache

Scale-up und Engineering von Fermentern

Einen Überblick über Anforderungen an Fermenter mit ihren biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen sowie die mechanischen Anforderungen an die Betriebsapparate gibt dieser Beitrag des Schopfheimer Spezialisten für Rühr- und Mischtechnik, Ekato. Die Autoren gehen auf neuere Entwicklungen im Bereich der Rührorgane, auf Lösungen für den sicheren Scale-up und auf Methoden zur sicheren Auslegung der Apparatetechnik näher ein.

Fermentation als Bereich der Biotechnologie befasst sich u.a. mit der Nutzung von Mikroorganismen und Tier- oder Pflanzenzellen zum Aufbau chemischer Verbindungen. In modernen aeroben Fermentationsprozessen gewinnt man Stoffe wie Enzyme, pharmazeutische Wirkstoffe, Aminosäuren oder Vitamine als Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen. Viele dieser Herstellungsprozesse verlaufen am effizientesten in gerührten Fermentern.

Die Bedeutung der Fermentation ist ungebrochen und nimmt besonders im Bereich der Herstellung von Monomeren auf Basis nachwachsender Rohstoffe zu. Die Entwicklung neuer Prozesse im Labormaßstab führt zu Anforderungen an einen schnellen und sicheren Scale-up auf den geeigneten Betriebsmaßstab.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Prozessentwickler, Lieferant der rührtechnischen Lösung und EPC Contractor auf Basis von Kooperationsvereinbarungen erlaubt eine schnelle und kostengünstige Umsetzung der Laborergebnisse in eine funktionsfähige Großanlage.

Verfahrenstechnische Grundlagen

Nach der Entwicklung einer neuen fermentativen Route mit optimierten Mikroorganismen werden typischerweise erste Fermentationen im Labormaßstab in Rührkesseln von ca. 1–20l durchgeführt, die als erste Grundlage für

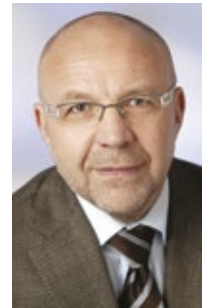
den Scale-up in den Produktionsmaßstab dienen. Die Kenntnis folgender Parameter ist auf Grund biologischer und verfahrenstechnischer Aspekte relevant:

- Optimale Bedingungen bzgl. Temperatur T , pH, Sauerstoffkonzentration c_L und einzuhaltende Grenzwerte der CO_2 -Konzentration
- Sättigungskonzentration c^*
- Sauerstoffbedarf OUR (oxygen uptake rate) und CO_2 -Produktion
- Informationen zu Holdup und Schaumbildung
- $k_L a$ -Profile (in Abhängigkeit von Rheologie und Antischaummittel)
- Wärmeentwicklung durch Metabolismus
- Stoffwerte wie Viskosität η bzw. Rheologie und Flüssigkeitsdichte ρ_L
- Empfindlichkeit der Organismen gegenüber hydraulischen Kräften durch Rühren oder Begasung

Außerdem sind die Datenmitschriebe von Pilot-Fermentationen, die neben den o.a. Parametern auch Betriebsbedingungen wie Flüssigkeitsvolumen V_L , Drehzahlen n , Begasungsraten q_N bei Normbedingungen, Kopfdruck p_{head} und Leistungseinträge durch Rührorgane P darstellen, für den Scale-up unabdingbar. Wenn der Leistungseintrag nicht oder nicht mit ausreichender Genauigkeit gemessen werden kann,



Dr. Klaus Gezork,
Senior Process Engineer
F&E, Ekato



Michael Rosellen,
Product Manager
Engineered Solutions,
Ekato

ist es nötig, ihn über Korrelationen möglichst genau abzuschätzen.

Üblicherweise ist das Ziel eines Scale-up, die Konzentration an Biomasse und/oder die Produktivität, also die Ausbeute je Volumen, konstant zu halten. Um dies zu erreichen, muss sowohl die volumetrische Aufnahme an Sauerstoff durch die Mikroorganismen OUR als auch der volumetrische Sauerstofftransport über die Phasengrenzfläche OTR beim Scale-up konstant bleiben.

Um über die Maßstäbe weiterhin ähnliche mittlere O_2 - und CO_2 -Konzentrationen zu erreichen, wird das Scale-up oftmals bei konstanter volumetrischer Begasungsrate, d.h. $vvm = \text{konst.}$, durchgeführt. Für einen Fermenter mit Flachboden, innerem Durchmesser d_1 und unbegasteter Flüssigkeitshöhe h_1 gilt

$$vvm = \frac{\dot{q}_N}{V_L} = \frac{4 \dot{q}_N}{\pi \cdot d_1^2 \cdot h_1}$$

was in guter Näherung auch für Klöpperböden bei $h_1 > d_1$ gilt.

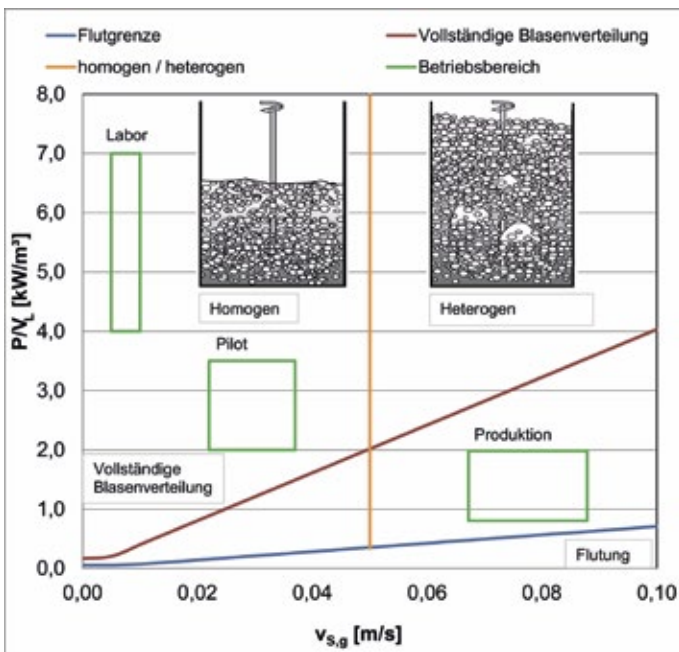


Abb. 2: Übersicht über typische Betriebsbedingungen und hydrodynamische Zustände im Labor-, Pilot und Produktionsmaßstab

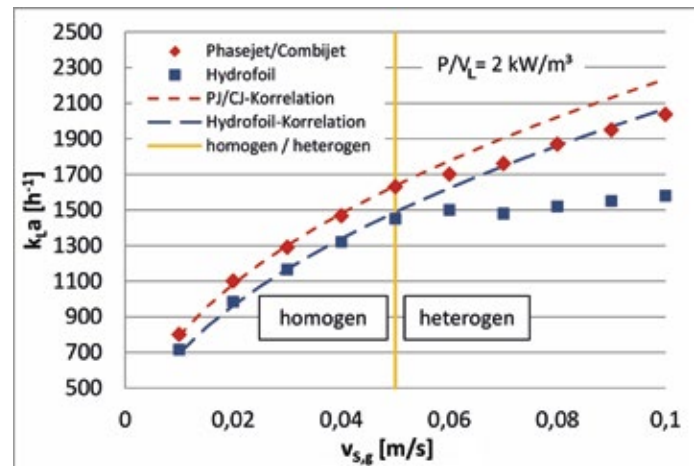


Abb. 3: $k_L a$ in Abhängigkeit von $v_{s,g}$ für Ekato Phasejet / Combijet (PJ/CJ) und ein konventionelles Hydrofoil-Rührsystem; die Korrelationen beziehen sich auf die $k_L a$ -Werte aus dem Bereich homogener Blasenströmung

Für den Zusammenhang zwischen v_{vm} und der Gasleerrohrgeschwindigkeit $v_{s,g}$ gilt

$$v_{s,g} \propto v_{vm} \frac{h_1}{P_{mittel}}$$

wobei der mittlere Druck über

$$P_{mittel} = P_N + P_{head} + \rho_L \cdot g \cdot \frac{h_1}{2}$$

berechnet wird. Hierbei ist p_N der Druck unter Normbedingungen und g die Erdbeschleunigung. Da beim Scale-up h_1 deutlich stärker ansteigt als p_{mittel} , steigt auch $v_{s,g}$ beim Scale-up mit $v_m = \text{konst.}$ deutlich an.

Dies hat positive Auswirkungen auf den Stoffübergangskoeffizienten $k_L a$, der über

$$k_L a \propto \left(\frac{P}{V_L}\right)^\alpha v_{s,g}^\beta$$

korreliert wird. Hierbei sind die Exponenten α und β in der Größenordnung von 0,2 – 0,7.

Mit Hilfe des $k_L a$ kann der Sauerstofftransport OTR (oxygen transfer rate) über die Phasengrenzfläche mittels

$$OTR = k_L a \cdot (c^* - c_L)$$

berechnet werden.

Wenn beim Scale-up neben $v_m = \text{konst.}$ auch $OTR = \text{konst.}$ gehalten wird, ergibt sich auf Grundlage der Gleichungen ein deutliches Verschieben der Betriebsbedingungen bzgl. P/V_L und $v_{s,g}$. Ein typisches Beispiel hierfür ist in Abb. 2 dargestellt: während der spezifische Leistungseintrag P/V_L mit zunehmendem Maß-

stab deutlich abnimmt, steigt $v_{s,g}$ deutlich an. In Abbildung 2 ist auch zu erkennen, dass auf diese Weise der Betriebsbereich mit zunehmendem Maßstab immer weiter auf die Flutgrenze zu wandert (Flutung unterhalb blauer Linie).

Wenn es zum Fluten kommt, kann die eingebrachte Luft vom Primärdispersierer nicht mehr dispergiert werden. Da dies im Bereich des gefluteten Rührorgans zu einem deutlichen Abfall der Phasengrenzfläche a führt, bricht auch der $k_L a$ und folglich der OTR massiv ein. Daher muss für den effizienten Betrieb des Fermenters das Fluten der Rührorgane unbedingt vermieden werden. Im Idealfall werden die Luftblasen vollständig im Fermenter verteilt (Zustand oberhalb roter Linie).

Darüber hinaus ist auch der Übergang von homogener zu heterogener Strömung zu berücksichtigen (orange Linie), der bei $v_{s,g} \sim 0,05$ m/s stattfindet und von der Rheologie und dem Koaleszenzverhalten der Fermentationsbrühe abhängt. Der Übergang von homogener zu heterogener Strömung ist durch ein zunehmendes Auftreten von großen Luftblasen charakterisiert. Die $k_L a$ -Messergebnisse in Abb. 3 zeigen, dass die Korrelation der $k_L a$ -Messungen im homogenen Bereich ($v_{s,g} < 0,05$ m/s) nicht in den heterogenen Bereich ($v_{s,g} > 0,05$ m/s) extrapoliert werden kann. Abbildung 3 zeigt auch, dass der Rührorgantyp im heterogenen Bereich einen sehr großen Einfluss auf den $k_L a$ -Wert haben kann. Das Rührsystem mit Ekato Phasejet/Combijet erzielt hierbei deutlich höhere $k_L a$ -Werte als ein herkömmliches Hydrofoil-Rührsystem.

Für den Scale-up eines fermentativen Prozesses muss die $k_L a$ -Korrelation daher immer unter Verwendung der realen Fermentationsbrühe und unter ähnlichen hydrodynamischen Bedingungen gewonnen werden.

Scale-up

Das Scale-up aus dem Labor- in den Produktionsmaßstab gibt eine erste Einschätzung der möglichen Betriebsbedingungen und geometrischen Verhältnisse im Produktionsmaßstab. Um Flutung zu vermeiden, muss evtl. von einem geometrisch ähnlichen Scale-up abgewichen werden. Eine Überprüfung der $k_L a$ -Korrelation sollte dann in einem geeigneten Pilotmaßstab unter Verwendung des unter Produktionsbedingungen zu erwartenden Betriebsbereichs präzisiert werden. Das Scale-up aus dem Pilotmaßstab kann zu neuen Erkenntnissen führen, woraus sich eine iterative Vorgehensweise ergibt.

Mit zunehmender Fermentergröße kommt es zu immer längeren Mischzeiten und abnehmender Homogenität in Bezug auf Feedkomponenten wie z.B. Nährstoffe. Um zu vermeiden, dass die abnehmende Homogenität zu einer Limitierung der Produktivität führt, muss in ein sicheres Scale-up neben der Optimierung des Rührsystems und der Fermentergeometrie (h_1/d_1) zur Reduzierung der Mischzeiten auch die Identifizierung geeigneter Unterniveau-Dosierpunkte zur Verbesserung der Homogenität einfließen.

Darüber hinaus wird die verfahrenstechnisch sichere Auslegung durch die wärmetechnisch

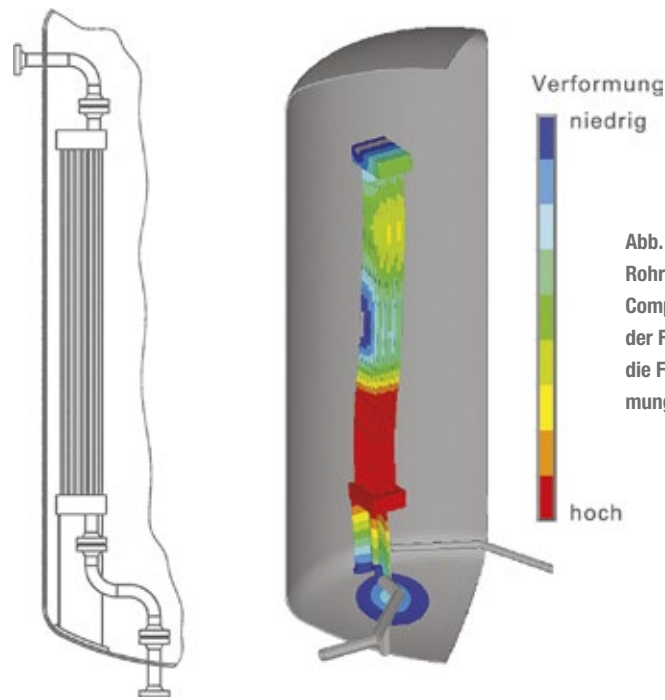


Abb. 4: Von der Konstruktion eines Rohrbündels (l.) zum numerischen Computermodell mit dem Resultat der Finite-Elemente-Analyse (r.); die Farben zeigen örtliche Verformungen.

nische Prüfung und die Berechnung der benötigten Kühlflächen flankiert.

Da die Fermentergeometrie ein wesentlicher Parameter sowohl für die verfahrenstechnische Optimierung als auch zur Reduzierung des Gesamtenergieeintrags aus Rührer- und Kompressorleistung darstellt, sollte die geometrische Detailplanung der Produktionsanlage im Idealfall auch erst nach Abschluss des Scale-up begonnen werden. Im Idealfall besteht für die verfahrenstechnische und energetische Optimierung ein ausreichender Spielraum bzgl. der Geometrie und Betriebsparameter wie p_{head} , P/V_L und $v_{s,g}$ zur Verfügung.

Mechanische Aspekte

Bei der Auslegung des Fermenters – bestehend aus Behälter, Rührwerk und Einbauten wie Stromstörer, Wärmetauscher und Begasungsvorrichtung – werden die mechanischen Beanspruchungen häufig unterschätzt. Der Auslegungsdruck der Behälter liegt bei ca. 3 bar. Eine statische Auslegung auf diesen Lastfall erfordert auch unter Berücksichtigung des Rührwerksgewichts nur sehr dünne Wandstärken. Hinzu kommen allerdings dynamische Belastungen, die über die Rührwelle und die Lagerlaterne in den Behälterdeckel übertragen werden. Unzumutbare Schwingungen bis hin zu Anrissen am Rührwerksstützen können die Folge sein, wenn die dynamischen Lasten nicht ausreichend berücksichtigt werden.

Auch Einbauten wie Wärmetauscher sind wegen der turbulenten Strömung im Behälter davon betroffen. Die spezifische Rührleistung in Fermentern liegt in der Größenordnung von $1 - 8 \text{ kW/m}^3$. Neben der dynamischen Druckbelastung auf die Einbauten ist zu berücksichtigen, dass Wirbelablösungen die Wärmetau-

scherrohre in ihrer Eigenfrequenz anregen können. Resonanzschwingungen sind die Folge, Schäden treten meist schon nach kurzer Zeit auf. Die Folgekosten betreffen nicht nur Reparaturen und Umbauten; Produktverlust und Produktionsausfallkosten können diese noch bei Weitem übertreffen. Auch der Behälter mit seiner Tragkonstruktion ist ein schwingfähiges System, das in seiner Eigenfrequenz angeregt werden kann.

Um dem vorzubeugen, sollte eine Schwingungsanalyse bzw. FEM-Berechnung durchgeführt werden, um die Eigenfrequenzen von Behälter und Rührwerk zu bestimmen und gegebenenfalls durch geeignete Maßnahmen zu beeinflussen und so einen resonanzsicheren Betrieb zu gewährleisten.

Die Überprüfung auf etwaige Resonanzprobleme bei einem Rohrbündelwärmetauscher ist in Abb. 4 gezeigt. Hier konnten mithilfe der FEM-Berechnung deutliche Schwachstellen an dem vorhandenen Wärmetauscher mit unzulässig hoher Verformung aufgezeigt werden, die sich in der Folge durch einfache konstruktive Änderungen beseitigen ließen.

Das Rührsystem aus Phasejet und Combijet hat nicht nur prozesstechnische Vorteile. Die hydraulischen Radialkräfte sind geringer als bei Scheibenrührern und infolge des niedrigeren Leistungsbeiwerts wird die gleiche Wellenleistung mit höherer Drehzahl, also geringeren Drehmomenten, übertragen. Beide Aspekte führen zu Kostenvorteilen, da die Welle, die Gleitringdichtung und das Getriebe günstiger dimensioniert werden können.

Durch einen iterativen Auslegungsprozess erfolgt die verfahrenstechnische Auslegung des Fermenters unter Berücksichtigung von Anregefrequenzen durch das Rührwerk und

Eigenfrequenzen des Apparates im Conceptual und Basic Design. Hierdurch gewinnt das Engineering Zeit in der Detaillierungsphase und es wird eine kostengünstige und betriebssichere Ausführung gewährleistet.

Unterstützt wird die mechanische Auslegung der Komponenten durch einen regen Austausch zwischen dem Lieferant der rührtechnischen Lösung und dem Apparatehersteller. Somit können die vielfältigen Erfahrungen in der Auslegung der Fermentationsreaktoren gewinnbringend in die Konstruktion der Apparate eingebracht werden.

Fazit

Der beschriebene Auslegungsprozess bedarf eines intensiven Austauschs von Informationen und Knowhow zwischen allen Beteiligten bereits mit dem Start des Projektes. Vermehrt werden Vereinbarungen zur Kooperation zwischen dem Verfahrensgeber, der Engineeringfirma und dem Anbieter der rührtechnischen Lösung in einer frühen Projektphase und für die Umsetzung auf die Betriebsgröße getroffen. Kooperationen bieten Planungssicherheit für alle Parteien und erlauben damit die Offenlegung der notwendigen Parameter und Design-Regeln sowie die Aktivierung der notwendigen personellen Kapazitäten. Im Ergebnis wird die Auslegung der Betriebsanlage deutlich schneller und mit weniger Aufwand erreicht.

Bilder © Ekato

Kontakt

Ekato Holding GmbH, Schoppeim

Tel.: +49 7622 29 0

info@ekato.com · www.ekato.de



Großer Schutz auf kleinem Platz

Modularer Überspannungsschutz mit Diagnosefunktion in 6,2 mm Baubreite

Andreas Grimsehl,
Produkt Marketing Manager
Interface Technology,
Pepperl+Fuchs



Auf Überspannungen sind 61 % aller Elektronikschäden zurückzuführen. Allein in Deutschland schlagen etwa 2 Mio. Blitze im Jahr ein. Aber auch Transienten durch Schaltvorgänge können Elektronik schädigen und zu hohen Folgekosten führen. Der ideale Schutz vor Überspannung benötigt keinen Platz im Schaltschrank, bietet einfache Inbetriebnahme ohne spezielle Hilfsmittel, signalisiert selbstständig Verschleiß oder Ausfall, ist von jedermann zu warten und macht sich im Betrieb der Anlage nicht bemerkbar. Das M-LB-5000-System von Pepperl+Fuchs kommt diesem Ideal sehr nahe.

Das Überspannungsschutzsystem M-LB-5000 bietet erstmals die Kombination von Diagnosefunktion und Modularität in der Baubreite 6,2 mm. Zusammen mit der Single Loop Integrität erhöht dies die Anlagenverfügbarkeit und senkt die Gesamtbetriebskosten. Der Schutzmodulstatus ist als Ampelanzeige ablesbar und kann als Statusmeldung in die Leitebene verdrahtet werden. Dies erlaubt ein Condition Monitoring, der regelmäßige Aufwand für die Überprüfung der Schutzeinrichtung sinkt oder entfällt komplett. Das modulare System erlaubt eine einfache Inbetriebnahme und Wartung durch eine Loop-Disconnect-Funktion und unterbrechungsfreien Schutzmodultausch im laufenden Betrieb.

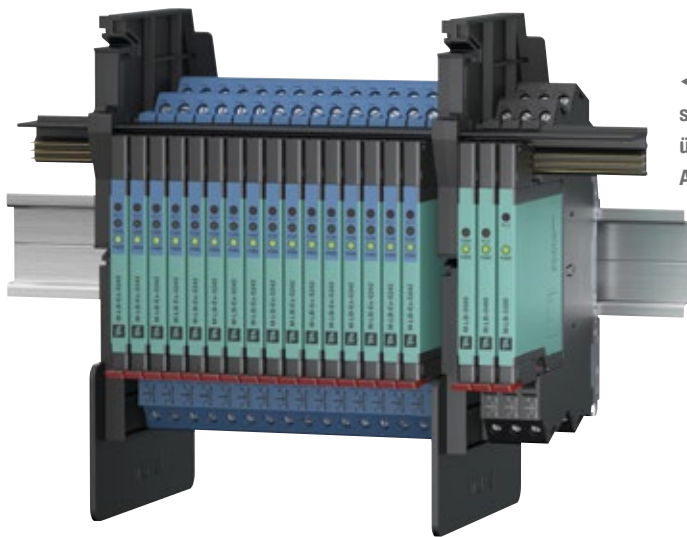
Überspannungsschutz muss zyklisch geprüft werden

Das M-LB-5000-System vereint Diagnosefunktion, modularen Aufbau und Baubreite von 6,2 mm. Von Blitzschlägen oder Schaltvorgängen verursachte Überspannungseignisse verschleifen den Überspannungsschutz oder

führen zum Ausfall. Aktuelle Normen wie EN 62305-3 fordern daher, dass Überspannungsschutzeinrichtungen zyklisch auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden. Dies geschieht bisher meist manuell, ist aufwändig und erfordert unterwiesenes Personal. Die Testergebnisse lassen keinen Rückschluss auf die Vorschädigung des Schutzmoduls und damit auf seinen Verschleißzustand zu.

Die patentierte Diagnosefunktion umgeht diese Einschränkungen. Die intuitiv ablesbare Ampelanzeige minimiert den Prüfaufwand. Der Status der Schutzmodule kann über die Meldekontakte von Funktionsmodulen in die Steuerungsebene eingebunden werden. Grüne Anzeige auf dem Schutzmodul bedeutet: Die volle Schutzwirkung ist vorhanden, es gibt eine ausreichende Funktionsreserve. Das heißt, es besteht kein Handlungsbedarf. Die gelbe LED signalisiert, dass das Schutzmodul 90 % seines Lebenszyklus erreicht hat, der Signalkreis aber nach wie vor geschützt ist. Das Schutzmodul sollte bei der nächsten anstehenden Wartung ersetzt wer-

den. Bei roter Anzeige ist das Schutzmodul dauerhaft geschädigt und die Schutzwirkung verloren gegangen. Dieser Fehler wird in vielen Fällen auch das Messsignal verfälschen. Das Schutzmodul sollte sofort ersetzt werden, um Schäden beim nächsten Überspannungseignis zu vermeiden. Die Ampelanzeige am Schutzmodul vereinfacht die Wartung, da der Fehler sehr einfach einem spezifischen Signalkreis zugeordnet werden kann. Zusätzlich kann die Diagnosefunktion in das Steuerungssystem eingebunden werden. Die Statusmeldung der einzelnen Schutzmodule wird über Power Rail und Funktionsmodule mit Fernmeldekontakten an die Leitebene weitergeleitet. Somit ist der Zustand der Überspannungsschutzeinrichtung jederzeit einsehbar. Serviceeinsätze können geregelt geplant werden, bevor ein Störfall überhaupt auftritt. So werden die Schutzmodule weder zu früh noch zu spät getauscht. Das optimiert die Verfügbarkeit der Überspannungsschutzfunktion und damit der Anlage und minimiert gleichzeitig die Kosten für die Wartung.



◀ Abb. 1: Das Überspannungsschutzsystem M-LB-5000 verfügt über eine Diagnosefunktion mit Ampelanzeige und Auswerteeinheit.



Abb. 2: Die M-LB-5000-Module sind 6,2 mm breit – FAT und Isolationstest werden durch Modularität des Systems unterstützt. ▶

Schutzmodul tauschen ohne Anlagenbetrieb zu beeinträchtigen

Der Aufbau von M-LB-5000 ermöglicht durch eine integrierte Trennfunktion Isolationstests während der Inbetriebnahme oder anlässlich wiederkehrender Prüfungen. Auch im Wartungsfall bietet der modulare Aufbau Vorteile. Beim Ziehen des Schutzmoduls bleibt der betroffene Signalkreis über das auf der Hutschiene montierte Basismodul durchverbunden. Der Abziehvorgang führt zu keiner Signalunterbrechung, ein Schutzmodul kann daher getauscht werden, ohne den Anlagenbetrieb zu beeinträchtigen. Wird das Schutzmodul um 180° gedreht aufgesteckt, ist der Signalkreis durch die integrierte Trennfunktion unterbrochen. Das vereinfacht Wartungsarbeiten sowie Loop

Check und ermöglicht Isolationstests während der Inbetriebnahme oder anlässlich wiederkehrender Prüfungen.

Die geringe Baubreite der Schutzmodule von 6,2 mm spart Platz im Schaltschrank. Auf Messertrennklemmen kann verzichtet werden – bei einer Nachrüstung können vorhandene gängige Messertrennklemmen platzneutral ersetzt werden. Ein MSR Kreis pro Schutzmodul bedeutet eine maximale Anlagenverfügbarkeit durch „Single Loop Integrität“. Im Servicefall ist immer nur ein Signalkreis betroffen. Das Modul des betroffenen Kanals kann getauscht werden, ohne dass sich Rückwirkungen auf andere MSR Kreise ergeben.

Das Überspannungsschutzsystem M-LB-5000 bietet erstmals die Kombination von Dia-

gnosefunktion und Modularität in der Baubreite 6,2 mm. Inbetriebnahme und Wartung werden vereinfacht. Zusammen mit der Single Loop Integrität erhöht dies die Anlagenverfügbarkeit und senkt die Gesamtbetriebskosten.

Pepperl+Fuchs auf der Hannover Messe
Halle 9, Stand D68, D76 und D06

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

Neue Produkte

www.chemanager-online.com/produkte

Auf den Punkt

Für die Schwebekörper-Durchflussmessgeräte DK 32, DK 34 und DK 37 bietet **Krohne** optional eine Oberflächenpassivierung für die Spurenanalytik. Diese dient dem Nachweis von sehr geringen Konzentrationen im PPM- bis PPB-Bereich.

Der berührungslose Radar-Messumformer Pulsar Model R96 von **Magnetrol** eignet sich für den Einsatz in der modernen Prozessindustrie. Er liefert genaue und verlässliche Ergebnisse.

Der triaxial messende Beschleunigungssensor EX629A11A von **IMI Sensors**, im Vertrieb bei PCB Synotech, hat eine Empfindlichkeit von 100 mV/g je Raumachse und wird standardmäßig mit einem integrierten PU-Spiralkabel geliefert.

Die LiquiSonic Inline-Analysenmesstechnik von **SensoTech** misst in Rohrleitungen oder Behältern präzise und direkt die Konzentration von Getränkeinhaltsstoffen und flüssigen Lebensmitteln. Die Messdaten werden online an PCs oder Prozessleitsysteme weitergegeben.

R. Stahl bietet für das Remote I/O-System IS1+ fünf Standard-Feldgehäuse zum Einsatz in Zone 1 an. Bei diesen Lösungen entfallen zeitaufwändige Spezifikations- und Planungsprozesse, so dass sie innerhalb von nur drei Wochen geliefert werden können.

Siemens bietet einen Service zur Überprüfung von Messgeräten in der Prozessinstrumentierung. Damit lassen sich die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und die Lebensdauer von Feldanlagen erhöhen und so eine hohe Produktqualität sicherstellen.

Erweiterte Messbereiche, großer Datenlogger, Wireless-Funktion und verschlankte Menüführung: Das Präzisionsdigitalmanometer Typ CPG1500 von **WIKA** deckt Druckbereiche bis 0 ... 1.000 bar ab und misst mit einer Genauigkeit bis 0,05 % der Spanne.

Der Größte für kleine Behälter!

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

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

www.vega.com/radar

**MSR-Spezialmesse Chemiedreieck:
Halle Messe, Stand E6F6**

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



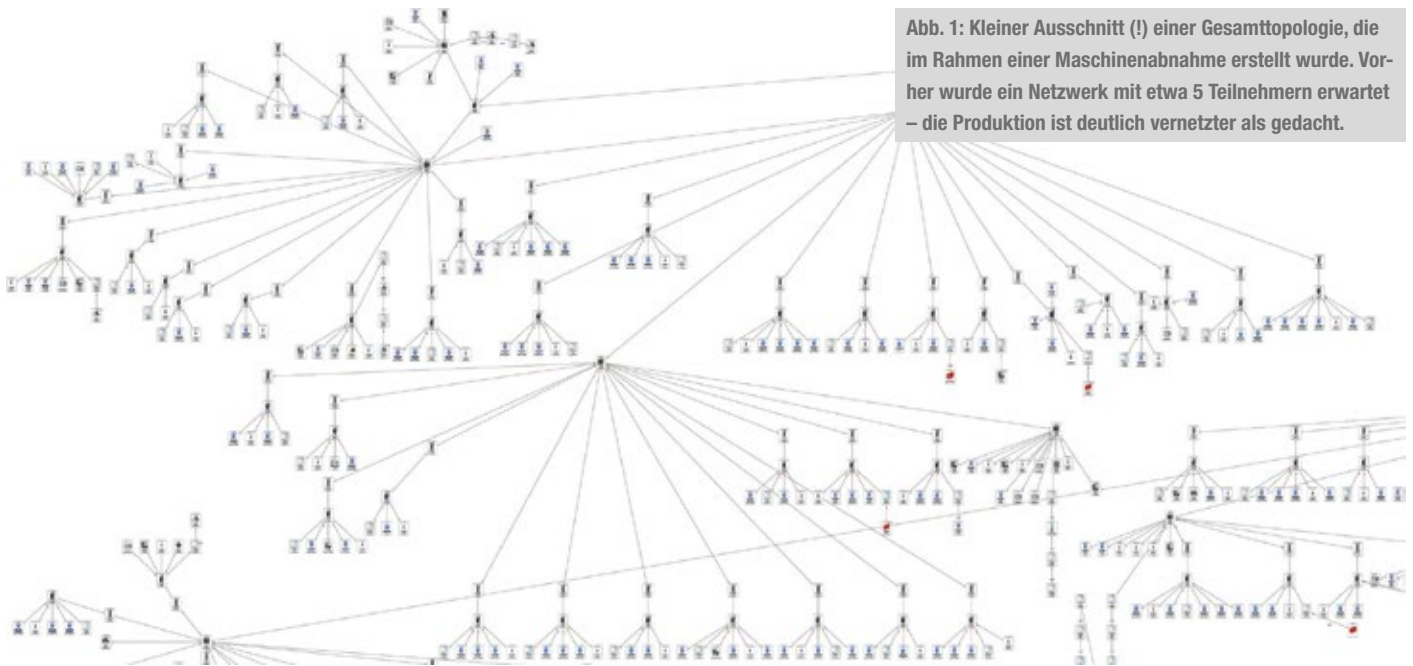


Abb. 1: Kleiner Ausschnitt (!) einer Gesamttopologie, die im Rahmen einer Maschinenabnahme erstellt wurde. Vorher wurde ein Netzwerk mit etwa 5 Teilnehmern erwartet – die Produktion ist deutlich vernetzter als gedacht.

© Indu-Sol

Vernetzter als gedacht

OT-Security im Kontext von Industrie 4.0



Karl-Heinz Richter,
Indu-Sol



Christian Wiesel,
Indu-Sol

Durch den Vormarsch ethernetbasierter Protokolle und eine steigende Vernetzung in Produktionsanlagen wachsen industrielle Netzwerke, die ursprünglich als weitgehend isolierte Einheiten konzipiert wurden, zusammen. Somit wächst die Anzahl an Zugangspunkten zum Netzwerk und die Strukturen werden unübersichtlicher. Mehr und mehr müssen Instandhalter zu IT-Experten werden, da Unregelmäßigkeiten in der Kommunikation ihre Ursachen meist auf der logischen Ebene haben.

Noch bis vor wenigen Jahren wurden Produktionsnetzwerke als weitgehend isolierte Einheiten konzipiert. Heute lassen sich Maschinen und Anlagen für die industrielle Automation und Leittechnik aus standardisierten Hardware- und Softwarekomponenten zusammensetzen. Typische Schnittstellen zur Leistungsabgrenzung oder auch Informationswandlung entfallen ersatzlos, denn Büroebene (Informational Technology, IT) und Produktionsebene (Operational Technology, OT) verwenden ethernetbasierte Protokolle, die in der Automatisierung bis hin in die unterste I/O-Ebene unaufhaltsam auf dem Vormarsch sind. Die derzeit propagierte Durchlässigkeit der Kommunikation vom Sensor bis zur Cloud stößt bei vielen Praktikern auf Ablehnung. Dennoch werden sich die Verantwort-

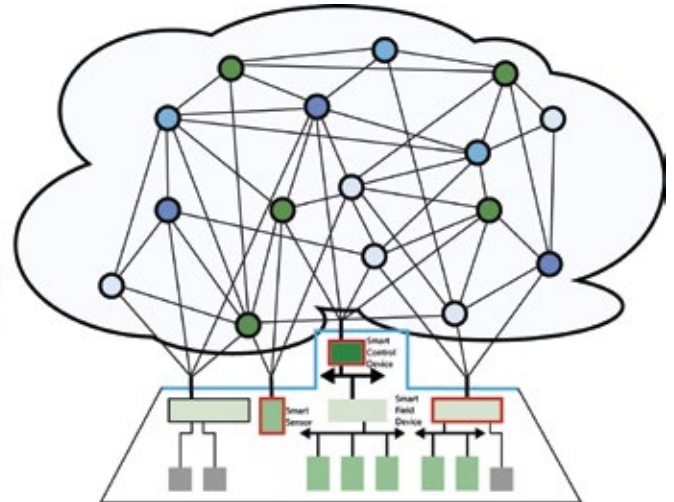
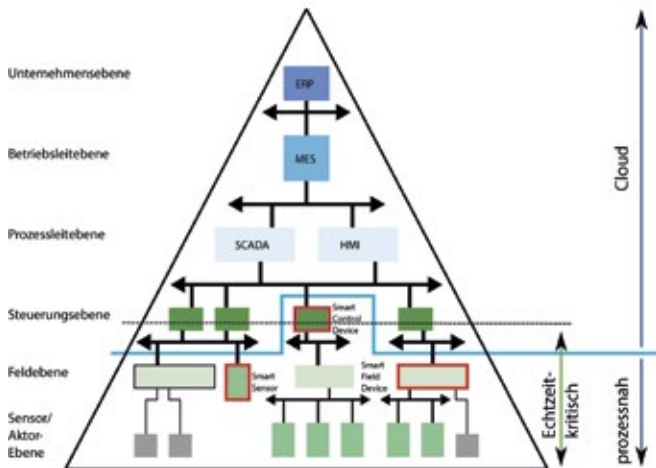
lichen aus IT und OT gemeinsam den neuen Herausforderungen an die Instandhaltungsbereiche stellen müssen. Dazu gilt es, ihre Kompetenzen im Sinne der Gewährleistung des Security-Gedankens zu vereinen.

Netzwerke wachsen, das Sicherheits-Bewusstsein kaum

Solange Netzwerke noch von überschaubarer Größe waren, gestaltete sich deren Überwachung vergleichsweise einfach und eine großartige Kommunikationskontrolle wurde kaum durchgeführt. Durch die steigende Vernetzung innerhalb der Prozess- und Fabrikautomation auf dem Weg zu Industrie 4.0 werden Netzwerke jedoch in kurzer Zeit deutlich größer und unübersichtlicher – die Produktion ist

vernetzter als gedacht. Die klassische Automatisierungs-Pyramide wird aufgelöst und die gewohnten Trennlinien oder auch klar abgesteckten Kompetenzen und Verantwortungen zwischen IT-Bereich und der Automatisierung überleben sich bzw. werden verschwinden. Dies ist ein Prozess, dessen Fortschreiten nicht nur Befürworter, sondern auch echte Gegner auf die Bühne bringt. Denn wer gibt schon gern seine über Jahre aufgebaute Vormachtstellung ab und traut der Instandhaltung den Umgang mit „geswitchten“ Netzen zu? Das Bewusstsein dafür, dass diese neuen Netzwerkstrukturen zusätzlich zu den Vorkehrungen der IT eine weitere Absicherung zur Gewährleistung einer kontinuierlichen Produktion benötigen, wächst jedoch nicht im glei-

Abb. 2: Die klassisch-hierarchische Struktur der Automatisierungspyramide wird durch steigende Vernetzung und dezentrale Intelligenzen aufgelöst – die Grenzen zwischen den Bereichen IT und OT schwinden.



© Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gemeinnützige GmbH, Immenau

chen Maß bzw. in der gleichen Geschwindigkeit wie die Netzwerke selbst.

Trotz steigendem Vernetzungsgrad und wachsender Komplexität wird die Verfügbarkeit der Produktionsprozesse allzu häufig als gegeben vorausgesetzt. Der technologische

Wandlungsprozess ist eingeleitet und zeigt überwiegend positive Ergebnisse. So verlaufen die Inbetriebnahmen, bspw. mit Profinet, fast reibungslos und Planer und Programmierer haben den Know-how-Sprung mit Bravour gemeistert. In den Instandhaltungs- und Ser-

vicebereichen zeigt sich jedoch, dass die Verantwortlichen von der neuen Technologie überrascht werden und bei Störungsanalyse noch immer an Geräte-, Leitungs- oder Steckertausch denken. Das technische Personal steht dann oft vor plötzlichen Herausforderungen



**Modularität entdecken.
Vielseitigkeit erleben.
Leistung maximieren.**

VisuNet GXP für Life Science
Anwendungen in Zone 1/21

- Kompakte, modulare Bauweise für schnelle, vereinfachte Wartung
- Leichtester Remote Monitor für Zone 1/21
- Maximaler Bedienkomfort durch den 10-Punkt Multi-touch-Bildschirm
- Ausgestattet mit innovativer Firmware RM Shell 4.1 für Industrie-4.0-Anwendungen

www.pepperl-fuchs.de/visunet-gxp

und muss sehen, wie es mit der unverhofften Situation umgeht. Mit Angeboten wie praxisorientierten Seminaren im Hause der Anlagenerrichter und -betreiber verzeichnet die Firma Indu-Sol große Erfolge, indem sie das notwendige Technologieverständnis vermittelt und dadurch den Wandlungsprozess der Netzwerkstrukturen aktiv unterstützt. Es gilt, auf Seiten des täglich zuständigen Personals rechtzeitig Bewusstsein durch Qualifizierung zu schaffen.

Das Netzwerk kennen, Datenflut bewältigen, Fehlerbilder detektieren

Durch den zunehmenden Einsatz dezentraler Intelligenzen kommt zum ohnehin schon vorhandenen, zyklischen Datenverkehr in ethernetbasierten Netzwerken parallel noch eine steigende Menge azyklischen Datenverkehrs hinzu. Treten Unregelmäßigkeiten im Netzwerk auf, wird die Ursachenforschung schnell zu einer echten Sisyphus-Arbeit. Nicht selten bleibt die Frage nach dem Warum unbeantwortet, weil sich der Zustand im Netz (zum Beispiel eine schwankende Netzlast) im Millisekunden-Bereich ändern kann und ein Nachstellen des internen Netzwerkzustandes zu einem Zeitpunkt X unmöglich ist. Wer so eine Situation schon einmal durchlebt hat oder sie sich vorstellen kann, weiß, welchen Wert historische Daten besitzen. Deshalb sind nicht zuletzt IT-Experten immer öfter verwundert, wie randläufig und inkonsequent das Thema Netzwerk-Monitoring in der Automatisierung mitunter angegangen wird.

Neben der Unübersichtlichkeit der Kommunikation erhöht ein vermehrtes Datenaufkommen die Gefahr von Flaschenhälsen (engl. bottlenecks) an überlasteten Switchports. Läuft deren interner Zwischenspeicher (sog. Queues) für Telegramme, die gerade nicht weitergeleitet werden können, aufgrund dieser hohen Last über, müssen aktuelle Prozessdaten aus Kapazitätsgründen verworfen werden (sog. Discards). Um solche und weitere qualitätsrelevante Netzwerkparameter zu überwachen, hat die Firma Indu-Sol in den letzten Jahren ein zuverlässiges System zur permanenten und passiven Analyse der Kommunikationsqualität in Profinet-Netzwerken entwickelt. Dieses System und das darin integrierte Mess- und Diagnose-tool Profinet-INSPEKTOR NT stellen dem Betreiber wesentliche Informationen auf den Punkt bereit und melden ihm Anomalien sofort über entsprechende Alarmfunktionen. Wie hoch ist bzw. war die Netzwerklast zu einem bestimm-

ten Zeitpunkt? Gibt oder gab es Verzögerungen in der Datenübertragung (Jitter)? Für diese und weitere Qualitätsparameter gibt es bereits Grenzwerte, die im Sinne einer stabilen Kommunikation nicht überschritten werden sollten.

Erfahrungsbasierte Qualitätswerte für eine stabile Profinet-Kommunikation

Jitter (Abweichung von der geplanten Aktualisierungszeit)	≤ 50 %
Telegrammlücke (Ausbleiben eines Telegramms)	0
Fehlertelegramm (zerstörte Telegramme)	0
Lastverhältnis (Profinet- zu Nicht-Profinet-Kommunikation)	100:1
Netzlast (Auslastung des Netzwerks, gemessen an 100 Mbit/s)	< 20 %

Unabhängig davon, ob die Ressourcen es ermöglichen, wird es auch künftig darauf ankommen, Daten dort zu verarbeiten, wo sie entstehen und nur Ergebnisse weiterzuleiten. Wer eine tiefergehende Analyse betreiben will, kann den genauen Telegrammmittschnitt zu Rate ziehen.

OT-Netzwerksecurity innerhalb der Trusted Zone

Mit der Zunahme der Vernetzung im industriellen Produktionsbereich sehen sich diese Monitoring-Systeme nun völlig neuen, zusätzlichen Anforderungen gegenüber. Verfügbarkeit und Sicherheit müssen Hand in Hand gehen. Bisher wurde die Kommunikation innerhalb eines nach außen abgesicherten Netzwerk-Bereichs, der sogenannten Trusted Zone, als vertrauenswürdig eingestuft und daher nicht weiter kontrolliert. Die hohe Anzahl an Zugangspunkten zum Netzwerk und die steigende Vernetzung intelligenter Geräte und Komponenten machen jedoch auch innerhalb des Automatisierungnetzwerkes ein sicherheitsrelevantes Monitoring notwendig. Zusätzlich zu den IT-Vorkehrungen braucht es ein eigenständiges Monitoring für die Automatisierungstechnik, weil in beiden „Welten“ unterschiedliche Security-Ansätze gelten: Ist in der IT die Datensicherheit oberstes Gebot, so haben die Automatisierer als Primat die Produktionssicherheit im Visier – kontinuierliche Prozesse müssen gewährleistet sein. Deshalb ist es wichtig, jederzeit seinen Netzwerkzustand zu kennen, um Anomalien frühzeitig vor dem Ausfall nachgehen zu können.

Aus diesem Grund fungiert der Profinet-INSPEKTOR NT zusätzlich als Intrusion-Detection-System. Er detektiert die Anwesenheit

unbekannter Teilnehmer im Netzwerk und alarmiert den Betreiber umgehend – wahlweise per E-Mail, SNMP-Trap und natürlich über die Weboberfläche des Geräts. Mit dieser Funktion und der millisekundengenauen Auflösung der Netzwerklast lassen sich gezielte Angriffe auf bestimmte Teilnehmer aufgrund erhöhter Netzwerklast und vermehrter Anfragen (Denial of Service) identifizieren. Zusätzlich werden Programmierzugriffe auf die SPS erkannt, um Hinweise auf Manipulationen zu identifizieren.

Abschottung ist keine Option

Die Scheu vieler Betreiber vor der Installation von Sicherheitsmaßnahmen besteht häufig im großen Aufwand, den in der IT bewährte Sicherheitslösungen mit sich bringen. Neben den hohen Kosten schreckt hier vor allem ein immenser Konfigurationsaufwand für Firewalls, Router, Benutzerkonten etc. ab. Zudem lassen sich diese Maßnahmen nicht 1:1 auf den Schutz von Netzwerken der Automatisierungstechnik übertragen, ohne deren Verfügbarkeit zu gefährden. Der Abschottungsgedanke der IT zum Zweck des Datenschutzes läuft dem Gedanken nach einer weltweiten Vernetzung der Produktion jedoch zuwider.

Doch trotz der Tatsache, dass es für die Automatisierungstechnik keine verbindlich formulierten Security-Standards gibt, kann eine störungsfreie Produktion künftig nur ermöglicht werden, wenn Sicherheit und Monitoring gleichermaßen gewährleistet sind. Lösungen, die beides kombinieren und erste Schritte in Richtung Security gehen, stehen bereit.

Die Autoren

Karl-Heinz Richter, Geschäftsführer Marketing & Vertrieb, Indu-Sol GmbH
Christian Wiesel, Marketing, Indu-Sol GmbH

Indu-Sol auf der Hannover Messe

Halle 9, Stand D 80

Kontakt

Indu-Sol GmbH, Schmöln,
 Christian Wiesel
 Tel.: +49 34491 5818-41
 info@indu-sol.com · www.indu-sol.com



Abb. 1: Der Hesch MFC versetzt Verfahrenstechniker sofort in die Lage, Ablaufsteuerungen inklusive Regelungstechnik selbst zu erstellen, ohne programmieren zu müssen.

Alles unter Kontrolle

Multifunktionskontroller erlaubt neue Freiheitsgrade für Verfahrenstechniker

Ob in der Lebensmittelherstellung oder in der Stahlproduktion – mit dem Multifunktionskontroller hat Hesch einen intelligenten und flexiblen Regler entwickelt, der Verfahrenstechniker befähigt, Ablaufsteuerungen inkl. Regelungstechnik selbst zu erstellen – und das ohne Programmierkenntnisse. Damit schließt das Gerät die Lücke zwischen einem Standardregler und einer häufig überdimensionierten SPS.

Die Firma Hesch aus Neustadt bei Hannover entwickelt bereits seit den 70er-Jahren erfolgreich Produkte der Mess- und Regeltechnik für industrielle Temperaturanwendungen. Als Alternative zu teuren SPS-Anlagen brachte der Automatisierungsexperte nun eine innovative Reglerplattform für Industrieprozesse auf den Markt, die sich für weit mehr als nur den Einsatz in Thermoprozessen eignet: den Multifunktionskontroller (HE 5697 MFC).

Das intelligente „Multitalent“ ist in Gefriergeräten, Schmelz- oder Warmhalteöfen ebenso einsetzbar wie auch als Prozessrechner oder in der Pumpensteuerung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Temperaturreglern kann der Multifunktionskontroller auch komplexe Abläufe in der Prozessindustrie steuern. „Mit dem Multifunktionskontroller haben wir eine echte Innovation auf den Markt gebracht, die Verfahrenstechnikern neue Freiheitsgrade ermöglicht“ so Werner Brandis, Geschäftsführer von Hesch. „Wir bieten nicht nur eine moderne Reglerplattform, sondern gleichzeitig auch die Möglichkeit, komplexe Ablaufsteuerungen selbst zu erstellen.“

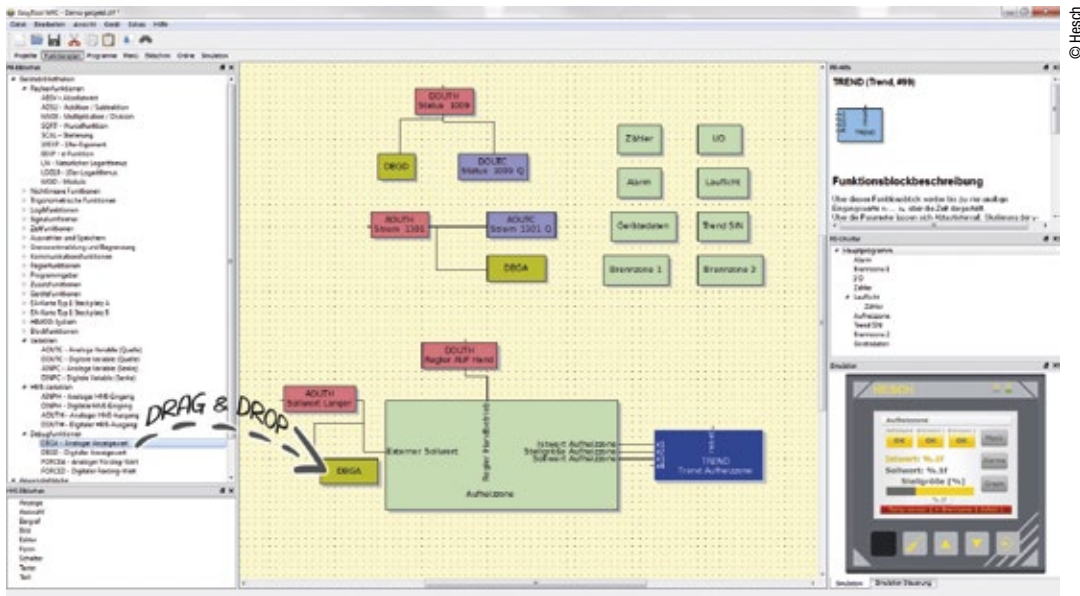
In allen Bereichen der Industrie werden Ablaufsteuerungen benötigt. Zeitgleich gilt es, verschiedene Nebenprozesse zu regeln. So müssen z.B. in Abhängigkeit vom Temperaturverlauf Pumpen gesteuert, Medien gewechselt oder Ofentüren verriegelt werden. Hesch hat mit dem Multifunktionskontroller eine Lösung entwickelt, die problemlos mehrere Prozesse gleichzeitig regelt. „Unser Multifunktionskontroller unterstützt nahezu alle Verfahren der Prozessindustrie, wie z.B. Begrenzungs-, Verhältnis- oder Kaskadenregelung“, so Brandis weiter.

Der Multifunktionskontroller senkt Personal- und Kostenaufwand

Bislang führte der übliche Weg in Prozessen mit Individuallösungen für Temperaturregelungen und Ablaufsteuerungen fast immer zwangsläufig über die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Das setzt jedoch nicht nur hohe Anschaffungskosten voraus, sondern auch spezifische Programmierkenntnisse. Für viele Unternehmen ist es jedoch zu aufwändig und zu teuer, bei jeder Inbetriebnahme oder

Prozessoptimierung einen oft externen Programmierer einzusetzen. „Mit unserem Multifunktionskontroller können Verfahrenstechniker nun ihre Abläufe selbst erstellen und steuern – und das ohne einen Quellcode schreiben zu müssen“, erklärt Werner Brandis. Prozesse können dank der innovativen Lösung von Hesch jederzeit kostenneutral angepasst, optimiert und weiterentwickelt werden. Damit lassen sich nicht nur Kosten und Ressourcen sparen, auch wertvolles Prozess-Know-how bleibt im Haus.

„Unser neuer Regler ist ein Hauptgewinn für jeden Verfahrenstechniker“, sagt Geschäftsführer Brandis. Denn das Erstellen einer Ablaufsteuerung ist mit dem kleinen Alleskönner so einfach wie das Zusammenstecken von Spielzeug-Bausteinen. „Ein Verfahrenstechniker denkt in Funktionsblöcken und so funktioniert auch unser Multifunktionskontroller“, so Brandis weiter. Das moderne Bedienkonzept und das attraktive Frontend, verbunden mit dem leistungsfähigen Rechnerkern, ermöglichen eine große Flexibilität bei der Gestaltung der Steuerungsabläufe. Beim Multifunktionskon-



© Hesch

Abb. 2: Das Softwareprogramm EasyTool MFC dient zur Konfiguration und Parametrierung

“ Ein Verfahrenstechniker denkt in Funktionsblöcken und so funktioniert auch unser Multifunktionskontroller
 Werner Brandis, Geschäftsführer von Hesch “



troller von Hesch werden die Funktionsblöcke in Bibliotheken zur Verfügung gestellt.

Intuitive Software für die Applikationserstellung

Diese Bausteine können dann im EasyTool MFC, der PC-Software zum Gerät einfach per Drag and Drop zum gewünschten Prozessablauf zusammengestellt und verdrahtet werden – ganz intuitiv und ohne große Einarbeitungszeiten. Mit dem Tool lassen sich benutzerdefinierte Bediensseiten, Programmabläufe und Applikationen erstellen. Damit diese zunächst getestet werden können, bevor sie live geschaltet werden, bietet das Tool auch eine Simulationsfunktion. Die Online-Darstellung von Prozesswerten unterstützt dabei nicht nur den Programmtest, sondern sorgt auch für eine reibungslose Inbetriebnahme der Reglerplattform.

Die aktuelle Version 1.4 von EasyTool MFC enthält drei neue, hilfreiche Funktionen, die die Arbeit zusätzlich erleichtern: Mit dem Data Logger können auf dem Gerät gespeicherte Logdaten in EasyTool MFC geladen und auf dem PC als CSV-Datei gespeichert werden. So lassen sich die Prozessdaten lokal sichern sowie übersichtlich in Tabellenform betrachten und analysieren. Die neue Blocksuche zeigt jetzt alle im Projekt verwendeten Blöcke übersichtlich in einer Baumstruktur an. Sie lassen sich zudem nach



Abb. 3: Der Hesch Multifunktionscontroller ist die Lösung für jede denkbare Anwendung im Bereich der industriellen (Therm)-Prozesse mit Ablaufsteuerung.



Abb. 4: Auf der Rückseite des Multifunktionscontrollers befinden sich Steckplätze für zwei I/O-Karten. Um Messwertverfälschungen durch eventuelle Potentialdifferenzen zu vermeiden, sind die I/Os auf galvanisch getrennten „Potentialinseln“ mit einer hohen Trennspannung angelegt

Typ oder Namen durchsuchen. Dies ist besonders bei größeren und komplexeren Projekten hilfreich, die unter Umständen unübersichtlich werden. Die Funktion Querverweise schließlich zeigt alle Quellen mit ihren zugeordneten Sensoren sowie HMI-Variablen mit ihren zugeordneten Controls an. Ein Mausklick auf ein Element bringt den Anwender direkt zur Position des Elements im Funktionsplan beziehungsweise im Editor.

Da Hesch großen Wert auf bestmöglichen Service und höchste Kundenzufriedenheit legt, bietet das Unternehmen auch Produktschulungen vor Ort an. Interessenten haben die Möglichkeit, die Software „EasyTool MFC“ kostenlos unter www.multifunktionscontroller.de herunterzuladen und zeitlich unbegrenzt zu testen.

Technische Vorteile des multifunktionalen Reglers

Der Multifunktionscontroller ist nicht nur ein Allrounder, er ist auch ein kleines Raumwunder: Das Schalttafeleinbaugeschäft hat mit den Maßen 98x98x115 mm ohne Stecker eine sehr geringe Bautiefe, was zu einer erheblichen Platzersparnis im Schaltschrank führt. Durch den Industriestandard nach IP65 ist das Gerät nicht nur staubdicht, es hält frontseitig auch Strahlwasser und nassen Umgebungen stand – und das bei Temperaturen zwischen 0 und 55 °C.

Auch die Benutzerfreundlichkeit des Gerätes ist hervorzuheben: Der Anwender benötigt keine lange Einarbeitung, um den Multifunktionscontroller zu bedienen. Die Bedienung und die Anzeige der Werte erfolgen über ein resistives 3,5“-Touch-Display mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixel. Auf der Frontseite des Gerätes befinden sich außerdem vier frei program-

mierbare Funktionstasten sowie zwei LEDs für Zustandsanzeigen. Ein galvanisch getrennter Mikro-USB-Port sorgt an der Gerätefront für einen sicheren Datentransfer.

Mit dem ARM Cortex A8 verfügt der intelligente Regler über eine CPU, die Industrieanwendungen mehr als gerecht wird. Zudem ist der Multifunktionscontroller mit einer netzausfallgepufferten Echtzeituhr ausgestattet. Als Massenspeicher für Logdaten stehen 2 GB intern zur Verfügung. Der Controller bietet darüber hinaus vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten via Profinet, Profibus, Modbus, Canbus, oder HPR Bus. Weitere Protokolle können auf Anfrage bedient werden.

Galvanisch getrennte Ein- und Ausgänge

Auch was die Ein- und Ausgänge angeht, ist der Multifunktionscontroller nicht nur besonders flexibel, sondern auch sicher konzipiert. Auf der Rückseite des Gerätes befinden sich Steckplätze für zwei I/O-Karten. Um Messwertverfälschungen durch eventuelle Potentialdifferenzen zu vermeiden, sind die I/Os auf galvanisch getrennten „Potentialinseln“ mit einer hohen Trennspannung angelegt.

Die I/O-Karten des Reglers verfügen über:

- zwei Universaleingänge
- zwei Normsignaleingänge
- zwei Analogausgänge
- sechs digitale Ein- und Ausgänge

Die sechs digitalen Ports können einzeln als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden, zwei davon optional als schneller Zählereingang. Die Analogeingänge verfügen über je zwei Kanäle für Temperaturmessungen, die Analogausgänge sind mit einem Spannungs- und einem Stromaus-

gang ausgestattet. Der Controller lässt sich mit Wechselspannung (100...240VAC) oder Gleichspannung (24VDC) betreiben. Die I/Os lassen sich bei Bedarf auch mit dem HIMOD-System von Hesch erweitern. Die Anwendung außerhalb des Schaltschranks sowie die Anbindung mehrerer Knoten ist über die Anbindung an den Modbuskoppler HE 5813, den Ethernet-Koppler HE 5814, den CAN-Buskoppler HE 5811 sowie das Powermodul HE 5850 über HPR Bus für kurze Distanzen ebenfalls möglich.

Starter-Set im Koffer und kundenspezifische Sonderlösungen

Hesch bietet den Multifunktionscontroller auch in einem Starter-Set an, das neben dem Controller selbst eine Kommunikationskarte für Ethernet und RS485 sowie eine E/A-Karte mit zahlreichen analogen und digitalen Ein- bzw. Ausgängen enthält. Der Koffer umfasst außerdem ein USB-Verbindungskabel, einen USB-Stick mit der PC-Software EasyTool MFC und ein USB-Dongle mit Lizenz zur Datenübertragung vom PC an den Controller. Auf Anfrage sind zudem kundenspezifische Lösungen erhältlich, die Hesch auf die individuellen Anforderungen industrieller Prozesse zuschneidet.

Der Autor

Peter Pschichholz,

kaufmännischer Leiter, Hesch Industrie-Elektronik

Kontakt

Hesch Industrie-Elektronik GmbH, Neustadt
 Tel.: +49 5032 95350
 info@hesch.de · www.hesch.de
 www.multifunktionscontroller.de



Lichtschnitte

Sensorkonzepte für effiziente und kostengünstige Qualitätskontrollen



Dr. Volker Engels,
Business Unit Manager
Advanced Sensors,
Sensor Solutions,
Baumer Electric



Andrea Memminger-Wäsch,
Senior Marketing
Manager Sensor Solutions,
Sensor Solutions,
Baumer Electric

Qualitätsprüfungen und -kontrollen spielen in automatisierten Produktionsprozessen eine immer wichtigere Rolle. Mit seinen kompakten, kalibrierten Lichtschnittsensoren bietet Baumer ein einzigartiges Lösungsportfolio für die effiziente Vermessung von Objektgeometrien. Die Sensoren schliessen die Lücke zwischen taktilen Sensorlösungen und aufwändigen 3D-Messsystemen. Und das zu überschaubaren Kosten.

Der moderne Produktionsprozess hat sich in den vergangenen Jahren deutlich gewandelt. Die fortschreitende Digitalisierung und der Trend zu individualisierten Produkten erfordern auch in der Teileinspektion zunehmend flexible und möglichst automatisierte Prüfverfahren. Hier geht es primär darum festzustellen, ob gewisse Produktionsparameter innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegen. Die Inspektion kann dabei sowohl durch die Entnahme der zu kontrollierenden Teile aus dem Produktionsprozess (At-Line oder Off-Line z.B. im Prüflabor) als auch kontinuierlich im Produktionsprozess selbst (In-Line) erfolgen. Die In-Line Methode ermöglicht im Gegensatz zu den beiden anderen Metho-

den eine kontinuierliche Prozesssteuerung, da Resultate sofort verwertet werden können.

Die Gründe für die Qualitätskontrollen sind vielfältig. Je besser und gleichbleibend die Qualität der produzierten Teile ist, desto weniger Nachbearbeitung wird notwendig und Lieferfristen können termingerecht eingehalten werden. Ausschussmengen und Produktions-Stillstandzeiten gehen gegen Null und teure Rücksendungen bzw. Ersatzlieferungen gehören der Vergangenheit an. Kurzum, Kosten werden eingespart. Die Daten aus den Messungen helfen zudem, die Produktionsprozesse kontinuierlich zu optimieren um das Ziel einer 0-Fehler-Produktion so schnell als mög-

lich zu erreichen. Die Qualitätskontrolle umfasst aber nicht nur die Produkte selber, auch das Werkzeug wird kontinuierlich überwacht. Wartungsintervalle können somit vorausschauend geplant und optimiert werden.

Bei der Auswahl der Methoden steht der Anwender vor einer Fülle an Instrumenten. Diese reichen von individuell konfigurierten Sensorlösungen, über taktile Messmethoden, kompakte Bildverarbeitungssysteme oder 3D-Profilensensoren bis hin zu leistungsfähigen Industriekameras mit PC basierten Bildverarbeitungsprogrammen. Alle diese Lösungen liefern Messergebnisse mit hoher Präzision, sind aber mit unterschiedlichem Aufwand und Kosten verbunden.

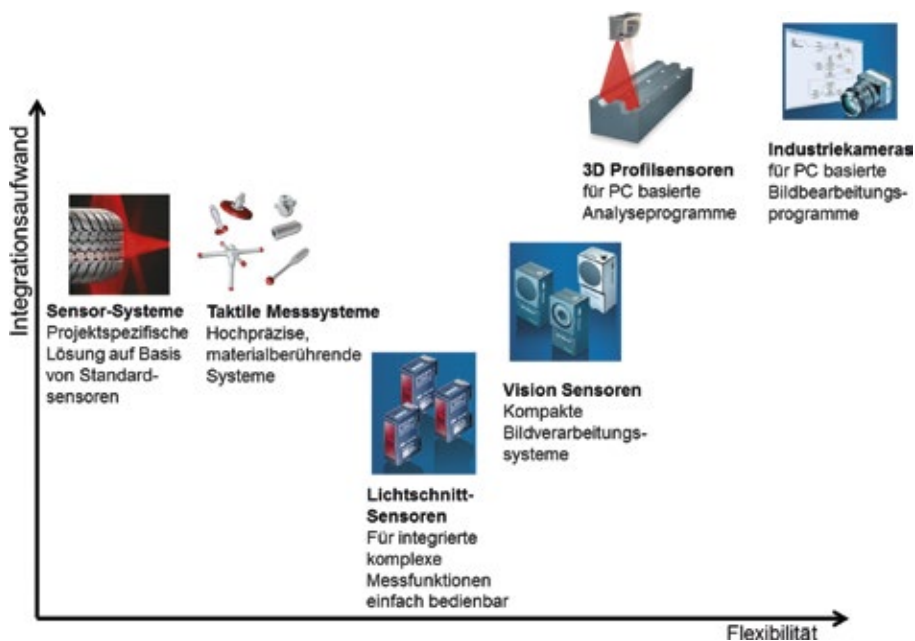


Abb. 1: Lösungen für die Teileinspektion

Innovative Sensorkonzepte in der Teileinspektion

Jede dieser Methoden hat ihre Berechtigung. Der Kostendruck in der Produktion erfordert aber zunehmend einfache, flexible Lösungen zu attraktiven Preisen. Eine solche Lösung bietet die neue Generation der PosCon Lichtschnittsensoren. Sie bieten komplexe Funktionen wie z.B. eine Kanten- oder Höhenmessung, in einem einfach zu bedienenden, kompakten Sensor. Die Sensoren funktionieren ohne Reflektor und lassen sich dank sichtbarer Laserlinie und einer optisch ausgerichteten Achse schnell in Betrieb nehmen. Nach der Installation müssen dank der vordefinierten Messfunktionen nur noch wenige Parameter eingestellt werden, ganz ohne externe Software. Ein weiterer Vorteil der Sensoren liegt in der direkten Ausgabe der Messwerte in mm. Die Werte können direkt in der Steuerung weiterverarbeitet werden. Dank der intelligenten Auswertung ermöglichen die Sensoren nicht nur die effiziente Vermessung von Formteilen oder die präzise Positionierung von Werkzeugen oder Robotern, sondern auch die Realisierung effizienter Check & Sort Funktionalität auf Basis von Schwellwertvergleichen.

Vermessung von Kanten, Breiten und Lücke für die Materialkontrolle

Der PosCon 3D ist speziell auf die Vermessung von Objektkanten, Breiten und Lücken spezialisiert und eignet sich unter anderem für den Einsatz in der Materialzuführung oder der Endkontrolle. Die Vermessung erfolgt unabhängig von Farbe, Oberflächen und Höhenschlag. Die Sensoren können in Relation zur Standardmontage bis zu $\pm 30^\circ$ in einem beliebigen Winkel geneigt montiert werden. Dies bietet Vorteile, wenn die Platzverhältnisse keine andere Montagemög-

lichkeit zulassen, vor allem, da die Sensoren keinen Reflektor benötigen.

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielseitig. Ein Beispiel ist die effiziente Bestimmung von Blechdicken in der In-Line Qualitätskontrolle bei der Materialzuführung. Der Sensor ermöglicht dabei den automatischen Abgleich mit Toleranz-Schwellenwerten, selbst bei schnellen Transportgeschwindigkeiten. Bleche, die den Spezifikationen nicht entsprechen werden sofort identifiziert und aussortiert. Teure Nacharbeiten oder sogar ein später Umtausch fehlerhafter Produkte können so vermieden werden. Eine direkte Doppelblechkontrolle reduziert Produktions-Stillständen und verhindert Beschädigungen des Werkzeuges bei der weiteren Verarbeitung der Bleche.

Dank spezifischer Algorithmen misst der PosCon 3D auch präzise auf sehr dunkle Oberflächen aus hoch absorbierenden Materialien wie z.B. Gummi. Das macht ihn zu einem beliebten Werkzeug für die Reifenindustrie. Im Bereich der Materialzuführung führt der Sensor z.B. Toleranzprüfungen bei schwarzen Gummibändern mit Stahlgewebe ohne komplexe Programmierungen durch und ermöglicht eine schnelle Weiterverarbeitung dank direkter Auswertungen.

Höhe mal clever gemessen

Auch die Vermessung von Objekthöhen ist eine wichtige Kennzahl in der Qualitätskontrolle. Der PosCon HM bietet hierfür eine intelligente Höhenmessung von Objekten mit gleich fünf



Abb. 2: Direktes Aussortieren schlecht verschweisster Zahnpaste Tuben durch Höhenmessung der Schweissnaht

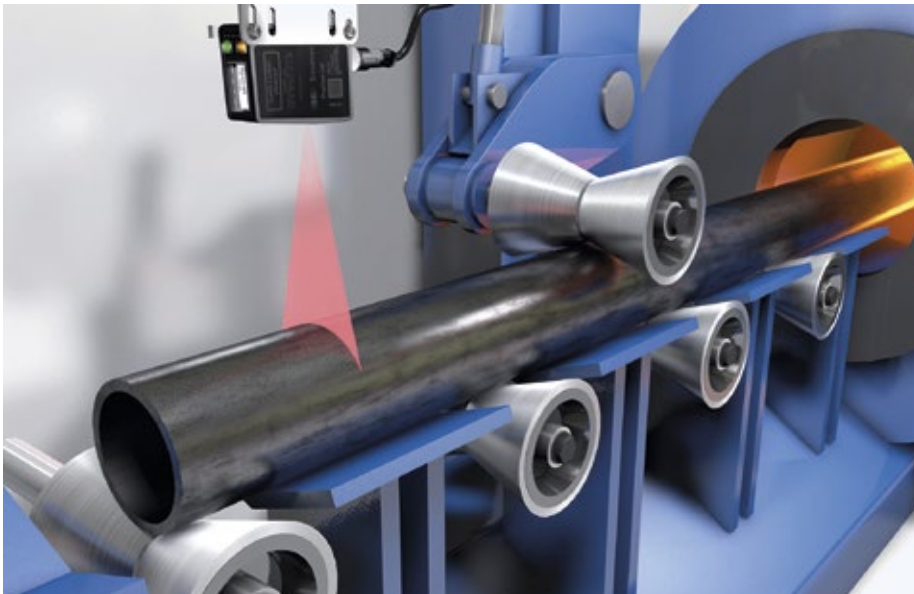


Abb. 3: End-/ Abnahmekontrolle des Durchmessers von Stahlrohren

Kennzahlen ohne exakte Positionierung der Messobjekte. Und das selbst auf sehr dunkle oder glänzende Oberflächen. In Kombination mit seiner hohen Messgenauigkeit von bis zu 2 µm eignet er sich für eine Vielzahl von Anwendungen in der At-Line und Inline Kontrolle.

Ein Beispiel ist die Kontrolle von schwarzen Gummidichtungen für Seitenscheiben in der Automobilindustrie. Die Prüfung erfolgt in diesem Fall stichprobenartig Off-Line an einem speziellen Prüfstand. Die Dichtungen werden in spezielle Halterungen an einem Messplatz montiert. Die Form und die Rundungen der Dichtung können dabei variieren, dürfen jedoch spezielle Grenzwerte nicht überschreiten. Die Herausforderung für den Sensor liegt hier sowohl in der Form, genauer gesagt den Rundungen als auch im schwarzen, lichtabsorbierenden Material. Leistungsfähige Algorithmen analysieren im PosCon HM bis zu 600 Höheninformationen pro Messung und ermitteln die maximale Objekthöhe unabhängig von der Lage des Objektes. Nur der PosCon HM erlaubt es, diese Messung überhaupt durchzuführen und liefert präzise, zuverlässige Messergebnisse mit einer Messrate bis zu 1540 Hz.

Auch für die Kontrolle metallischer, glänzender Formteile wie z.B. die Kontrolle von Autotüren ist der PosCon HM das ideale Messwerkzeug. Die Sensoren kontrollieren beispielsweise die korrekte Form der Autotür durch Messungen an zahlreichen Prüfpunkten. Die Sensoren können dafür auch nah nebeneinander montiert werden ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Der PosCon HM liefert die Messwerte direkt in mm und erlaubt damit eine sofortige OK/nicht OK Kontrolle für jeden Prüfpunkt.

Der PosCon HM eignet sich aber nicht nur für die Vermessung von Formteilen aus anspruchsvollen Materialien. Dank der im Sensor integrierten Auswertalgorithmen sind die

Sensoren eine kostengünstige Alternative für eine Vielzahl von Check & Sort Applikationen. Der Sensor identifiziert im Mode «Delta» fehlerhafte Produkte aufgrund einer abweichenden Form. Ein Beispiel hierfür ist die Kontrolle der Versiegelung von Joghurtbechern. Eine starke Wölbung der Versiegelung deutet auf einen falschen Gärungsprozess hin. Durch die Check & Sort Funktion werden fehlerhafte Produkte in der Produktion direkt aussortiert und gelangen nicht in den Handel. Die Inbetriebnahme des Sensors ist hierfür denkbar einfach und erfordert weder externe Software noch Programmier-Know-how. Nach der Auswahl der Funktion und dem Modus, was auch direkt über das intuitive Touch-Display am Sensor selber erfolgen kann, muss nur noch der digitale Ausgang parametrisiert werden und schon liefert der PosCon HM das Prüfergebnis (OK/Not OK).

Ein weiteres Beispiel ist die Kontrolle von Ultraschallschweißungen, z.B. bei der Herstellung von Zahnpastatuben. Das weiße Material bzw. die sehr schwachen Kontraste bei offenen Falzstellen stellt für viele Messwerkzeuge eine grosse Herausforderung dar. Nicht so für den PosCon HM. Dank der farbinabhängigen Messung werden die Höheninformationen im Sensor analysiert und das Messergebnis in Form eines Deltawertes ausgewertet. Offene Schweißnähte werden so zuverlässig erkannt und fehlerhafte Produkte aussortiert.

Qualitätskontrollen bei runden Objekten ohne Reflektor

Der dritte Sensor im Portfolio, der PosCon CM ermöglicht das problemlose Vermessen von Mittelpunkt, Durchmesser und Aussenpositionen bei runden Objekten mit einem Aussendurchmesser von 30 bis 130 mm. Der Sensor benötigt dabei weder einen Reflektor noch externe Software. Dank der Kalibrierung ab Werk

werden die Messwerte automatisch in mm ermittelt.

Ein wichtiger Einsatzbereich für einen solchen Sensor ist die End- bzw. Abnahmekontrolle von Stahlrohren. Der Sensor kontrolliert den Durchmesser der Stahlrohre durch die Ermittlung absoluter Messwerte. Dies ermöglicht eine frühzeitige Nachjustierung der Werkzeuge, sobald die Messwerte ausserhalb eines festgesetzten Schwellenwertes liegen. Die Ausschussrate wird so deutlich minimiert. Die Messwerte liefern darüber hinaus Informationen über die Abnutzung des Werkzeuges und somit Daten für einen geplanten, vorausschauenden Wartungsprozess (predictive maintenance).

Auch in der Materialzuführung ist der PosCon CM ein wichtiges Kontrollwerkzeug. Statt eines Barcodes werden bei runden Metallteilen oft codierte Messringe eingesetzt, um das richtige Material für die Weiterverarbeitung zu identifizieren. Durch die Ermittlung von Aussenpositionen und Mittelpunkt ist eine schnelle Prüfung der Objektorientierung der runden Teile direkt in der Produktion möglich. Der PosCon HM liefert somit die Basis um Ausschussraten in der Produktion zu minimieren und kostspielige Rückläufe zu vermeiden.

Qualitätskontrolle – Einfach, hochpräzise, kostengünstig

PosCon Lichtschnittsensoren ermöglichen dank der einzigartigen Kombination aus technischer Funktionalität, schneller Inbetriebnahme und einfacher Handhabung neue und effiziente Lösungsansätze in der Teileinspektion. Sie liefern präzise Messergebnisse für eine direkte Auswertung, ohne komplexe Datenwerken oder teure externe Auswertungssoftware. Die Einsatzbereiche liegen heute schwerpunktmässig im Automotivbereich (Zulieferer sowie Endkunden) sowie der Metall- und Plastikverarbeitenden Industrie. Darüber hinaus sind die Sensoren dank der Check & Sort Applikationen auch in der Verpackungs- und Pharmaindustrie zu Hause. Aber selbstverständlich sind sie auch für alle anderen Industrien geeignet. Dank der günstigen Anschaffungs- und Unterhaltskosten sind sie in vielen Fällen die optimale Alternative zu komplexen Messlösungen und machen Qualität in immer mehr Einsatzbereichen möglich und bezahlbar.

Bilder © Baumer

Kontakt

Baumer GmbH

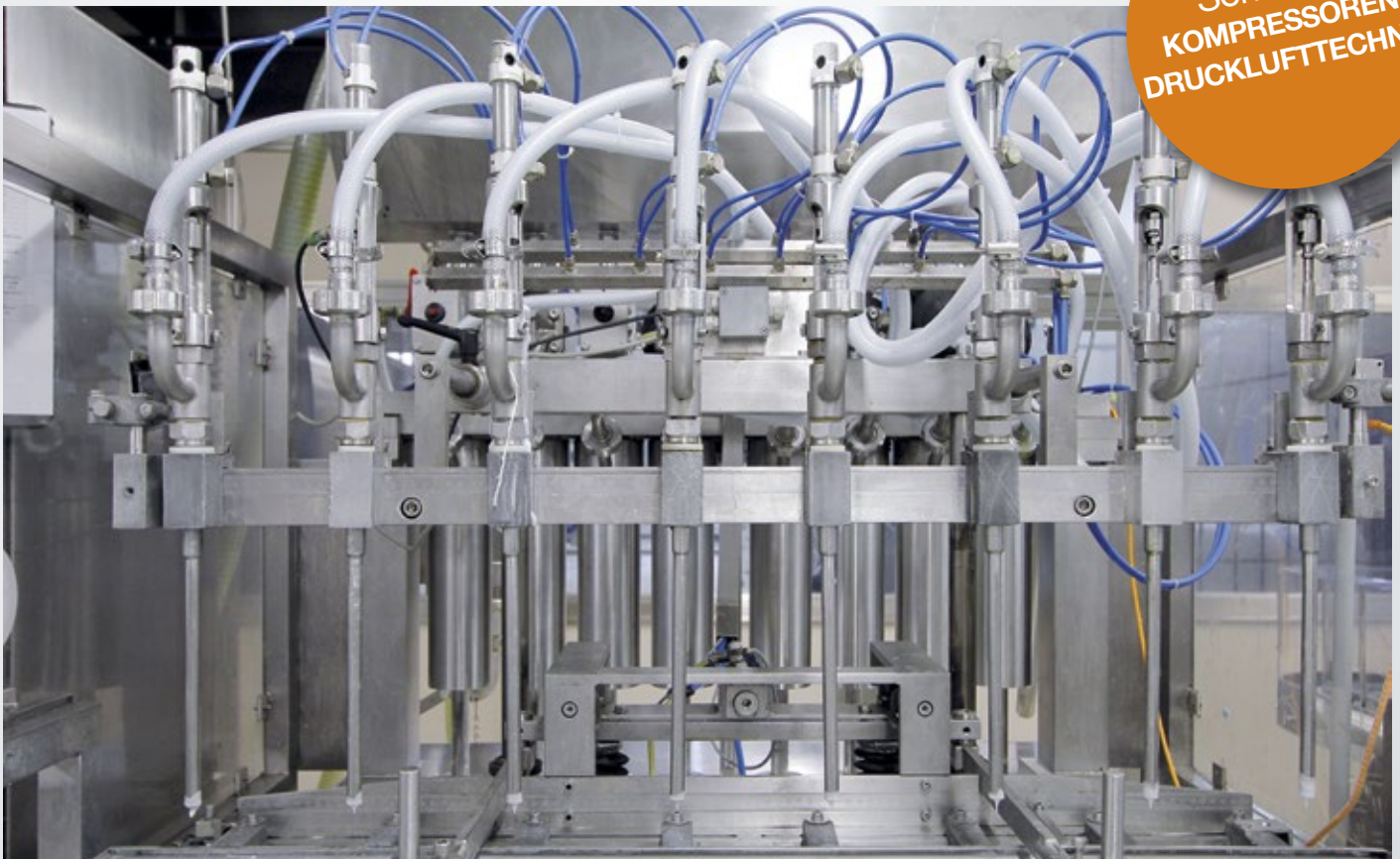
Tel.: +49 6031 60070

sales.de@baumer.com · www.baumer.com

Kompressionswärme mit Nachrüst-Kit zurückgewinnen

Spülwasser für Abfüllanlagen energieeffizient erhitzt

Sonderteil
KOMPRESSOREN
DRUCKLUFTTECHNIK



Mit modernen Kompressoren von Atlas Copco und zurückgewonnener Verdichtungswärme produziert Beromin seine Kosmetika heute besonders energieeffizient. Neuerdings wird die Wärme in einen Warmwasserspeicher gespeist und so für Spülprozesse in der Fertigung nutzbar gemacht. Zudem wird mit der Kompressionswärme die Heizung in der Verwaltung unterstützt.

KONTAKT:

Atlas Copco Kompressoren und
Drucklufttechnik GmbH, Essen

Michael Gaar

Tel.: +49 201 2177 307

Michael.Gaar@de.atlascopco.com

www.atlascopco.de

Weitere Themen

- | | |
|-------------------------------|-------|
| ■ Ölfrei und superkompakt | S. 34 |
| ■ Mehr als Reine Luft | S. 36 |
| ■ Geschlossener Regelkreis | S. 38 |
| ■ Vom Baustein bis zur Lösung | S. 40 |



Kompressionswärme mit Nachrüst-Kit zurückgewinnen

Spülwasser für Abfüllanlagen energieeffizient erhitzt

Mit modernen Kompressoren von Atlas Copco und zurückgewonnener Verdichtungswärme produziert Beromin seine Kosmetika heute besonders energieeffizient. Neuerdings wird die Wärme in einen Warmwasserspeicher gespeist und so für Spülprozesse in der Fertigung nutzbar gemacht. Zudem wird mit der Kompressionswärme die Heizung in der Verwaltung unterstützt.

„Als wir in der Mittagspause auf dem Hof standen und die Kompressoren gar nicht mehr hörten, waren wir am Anfang etwas irritiert“, sagt Jürgen Sossong, Technischer Projektleiter des Kosmetikherstellers Beromin. Die neuen drehzahlgeregelten Kompressoren des Typs GA VSD+ FF von Atlas Copco arbeiten so leise, dass man sie im Gegensatz zu den früheren Maschinen durch die Wand des Maschinenhauses nicht mehr hört.

Beromin produziert an seinem Hauptsitz in Baesweiler vorwiegend flüssige Kosmetikprodukte zur Körperpflege: Shampoo, Cremeseifen, Duschgele oder Schaumbäder. Hinzu kommt die sogenannte „WPR“-Palette: Produkte zum Waschen, Putzen, Reinigen. 130 Mio. Flaschen gehen jährlich von Baesweiler an deutsche und europäische Supermärkte und Discounter; täglich verlassen etwa 100 Paletten das Werk.

Moderne Kompressoren mit Drehzahlregelung

Um mit der Produktion Schritt zu halten und so energieeffizient wie möglich zu fertigen,

hat Beromin in Baesweiler und in dem Werk in Alsdorf die Druckluftversorgung mithilfe von Atlas-Copco-Technik auf den neuesten Stand gebracht. Druckluft wird von den Ventilen der Abfüll- und Verschleißanlagen benötigt, ebenso als Medium in der Ansatzbereitung. 2011 kaufte man für den Standort in Baesweiler einen neuen GA 22 FF – einen öleingespritzten Schraubenkompressor mit 22 Kilowatt (kW) Motorleistung und fester Drehzahl. 2015 nahm Beromin einen drehzahlgeregelten Kompressor mit in die Station, im Tausch gegen eine alte Maschine ohne Drehzahlregelung. Dieser neue Atlas-Copco-Kompressor hat die Typenbezeichnung GA 26 VSD+ FF. Das „VSD“ steht für die Variabilität der Motordrehzahl: Diese passt sich – und damit den Volumenstrom – exakt an den Bedarf aller angeschlossenen Verbraucher an. Das „+“ steht für die neuesten Maschinen, die noch effizienter sind als die Vorgängergeneration. Laut Hersteller ergeben sich in der Regel drastische Stromersparnisse, die im Vergleich zu schlecht ausgelasteten Vollast-Leerlauf-Kompressoren bis zu 50 % betragen können. Das „FF“ im Namen

(„Full Feature“) wiederum signalisiert, dass bereits ab Werk ein Kältetrockner sowie Druckluftfilter, Kondensattrenner und -ableiter in das Plug-and-play-Kompressorgehäuse integriert sind. Eingebaut sind bei den neuen Maschinen zudem alle nötigen Komponenten für eine Wärmerückgewinnung.

70 % der Wärme für Spülprozesse und Heizung zurückgewonnen

Die Kompressionswärme zurückzugewinnen und damit die Heizung zu unterstützen, war für Jürgen Sossong von Anfang an selbstverständlich. „Wir nutzen über 70 % der Wärme“, sagt er, „nur in einem sehr kalten Winter muss die Heizung noch zusätzlich einspringen.“ Doch Sossong wollte mehr: Er wollte die zurückgewonnene Verdichtungswärme in einen Warmwassertank speisen, um das Spülwasser für seine Prozesse möglichst energiesparend zu erzeugen. Denn vor Produktwechseln, wenn z.B. statt gelbem Shampoo ein rotes produziert werden soll, müssen die Anlagen mit 50 °C warmem Wasser gespült werden. Das kann je nach Losgröße mal nach acht Stunden, mal

◀ **Abb. 1:** Diese Abfüllmaschine befüllt acht Shampoo- oder Duschbad-Flaschen gleichzeitig. Bei einem Wechsel des Produktes, z.B. von weiß auf rot, wird die Anlage mit Warmwasser gespült.

Abb. 2: Beromin erzeugt seine Druckluft mit zwei öleingespritzten Schraubenkompressoren der GA-Reihe von Atlas Copco: im Vordergrund ein GA 22 FF mit fester Drehzahl, dahinter der extrem kompakte und effiziente GA 26 VSD+ FF mit variabler Motordrehzahl (erkennbar am Kürzel „VSD“). ▶

Abb. 3: Die Firma Günter Finders hat den Warmwasserspeicher zusätzlich mit einem Frischwassermodule ausgestattet. Dessen Wärmetauscher übergibt einen Teil der Wärme aus dem Speicher – wie bei einem Durchlauferhitzer – an einen weiteren Wasserkreislauf, um 50 °C warmes Spülwasser bereitzustellen. ▶▶



erst nach vier Tagen der Fall sein. Beromin verfügt in Baesweiler über fünf Linien für Lose bis zu 33.000 Flaschen binnen zwei Schichten. Im Schnitt wird also mehrere Male täglich gespült: „Der Bedarf an warmem Wasser ist in der Produktion damit kontinuierlich vorhanden“, sagt Sossong.

Zusammen mit Sven André Reinartz, dem Vertriebsleiter des autorisierten Atlas-Copco-Vertriebspartners Günter Finders in Herzogenrath, wurde die Idee im Sommer 2015 umgesetzt. Atlas Copco bietet für solche Zwecke ein sogenanntes Thermo-Kit als Zusatzausrüstung an. Das Paket besteht aus Wärmespeicher, Pumpe, Steuerung und Installationszubehör. Es eignet sich für Anwender mit Zentralheizung, die Bedarf an 50 bis 70 °C warmem Wasser haben. „Mit dem Thermo-Kit kann man die Energie von einer Stunde Vollastbetrieb aufnehmen und speichern“, weiß Sven André Reinartz. „Das Wasser bleibt dann bis zu 24 h warm.“ Die Heizungsregelung müsse bei der Installation, die binnen weniger Stunden erledigt ist, nicht geändert werden.

Warmwasserspeicher für 400 Liter

Sossong und Reinartz entschieden sich für einen 400-L-Speicher mit Wärmetauscher; alternativ stellt Atlas Copco auch einen 800-L-Speicher zur Verfügung. Nachdem der alte Kompressor herausgeholt und der neue in die Station integriert worden war, wurde der Speicher direkt oberhalb des Raumes aufgestellt, eine Etage über den Kompressoren. Die Firma Günter Finders dämmte den Behälter, montierte alle Rohre und die Steuerung und schloss den Speicher wasserseitig an.

Die Steuerung zeigt die Installation auf einem Farbdisplay verständlich an. Sie kom-

Firmeninfo

Die Günter Finders GmbH ist autorisierter Atlas-Copco-Vertriebspartner und ausschließlich für Gewerbe-, Industriebetriebe und öffentliche Auftraggeber tätig. Im Jahre 1984 gründete der geschäftsführende Gesellschafter, Günter Finders, das Einzelunternehmen in Aachen-Brand. Im Jahre 2000 erfolgte die Spezialisierung auf die Bereiche Drucklufttechnik und Pneumatik, die mit der Zeit um die Produktparten Vakuum und Prozessgaserzeugung erweitert wurden.

www.finders-gmbh.com

muniziert mit dem Kompressor, holt von diesem z.B. den Betriebszustand und die Öltemperatur ein. Nach einem Vergleich mit der Temperatur im Wasserspeicher wird die Pumpe an- oder abgeschaltet, um mit der Verdichtungswärme den Heizkreislauf zu unterstützen oder das Spülwasser anzuwärmen.

Wärme reicht für Spülwasser plus Heizungsunterstützung

Für die Erwärmung des Spülwassers musste der Speicher um ein Frischwassermodule erweitert werden. Günter Finders setzte dafür ein FriWa 50 von Elco ein. Es arbeitet wie ein Durchlauferhitzer und stellt das 50 °C warme Spülwasser bereit. Die Energie bezieht es via Wärmetauscher aus dem Warmwasserspeicher. „Die gesamte Wärmerückgewinnung wird nur dann geschaltet, wenn der Kessel die Wärme auch nutzen kann“, erklärt Reinartz. Beromin brauchte die Steuerung nur einmal auf die gewünschte Wassertemperatur zu programmieren, in diesem Falle 70 °C.

„Wir haben die Anlage so eingestellt, dass die Warmwasserversorgung Vorrang hat“, er-

klärt Sossong. „Auch die Sozialbereiche versorgen wir damit. Und wenn in den Kompressoren noch mehr Wärme anfällt, geht diese in den Heizungskreislauf.“ Beheizt werden nur Verwaltung und Sozialräume, eine Fläche von etwa 400 m². In den Produktionshallen arbeitet ein eigenständiges Heizsystem, das technisch nicht unterstützt werden kann. Laut Helmut Bacht, Produktmanager bei Atlas Copco in Essen, reicht – als Faustformel – die Kompressionswärme eines 30-kW-Kompressors, um Raumgrößen bis zu 300 m² behaglich zu heizen. Bei Beromin, wo fast immer der 26-kW-Kompressor allein läuft, wird damit nicht nur eine größere Fläche beheizt, sondern vor allem noch rund um die Uhr Spülwasser erwärmt.

Sossong ist mit der gesamten Installation sehr zufrieden. Für zukünftige Energieaudits wurden beide Kompressoren bereits auf das Atlas-Copco-Fernwartungssystem SmartLink vorbereitet. „In einer ruhigen Minute wollen wir uns mit dem kontinuierlichen Monitoring befassen“, blickt Sossong voraus. „Dann sind wir auch für die Zertifizierung unseres Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50001 gewappnet!“

Der Autor

Thomas Preuß, Pressebüro Turmpresse, Königswinter, für Atlas Copco

Kontakt

Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik GmbH, Essen
Michael Gaar
Tel.: +49 201 2177 307
Michael.Gaar@de.atlascopco.com
www.atlascopco.de



Ölfrei und superkompakt

Neue Scrollkompressoren für sensible Anwendungen

Reinheit ist bei vielen industriellen Prozessen oberstes Gebot. Sicherheit vor Verunreinigungen verspricht der Bielefelder Systemlieferant für Druckluftlösungen Boge mit der neuesten Baugröße seiner EO-Scrollkompressoren-Baureihe. Die neue EO 11 bereitet absolut ölfreie Druckluft im Leistungssegment 11 kW auf. Damit deckt Boge den gesamten Leistungsbereich von 5,5 kW bis 22 kW ab.



Abb.2: Mit der Markteinführung des EO 11 Scrollkompressors erweitert Boge die Baureihe und deckt damit die Leistungssegmente von 5,5 kW bis 22 kW ab.

Ölfreie Druckluft für sensible Anwendungen – diese Anforderung erfüllt Boge mit seinen Eccentric-Oilfree(EO)-Kompressoren. Das Erfolgsrezept ist die Scroll-Verdichtertechnologie, die ohne Ölschmierung auskommt: Die Aluminiumspiralen in der Verdichterkammer greifen ineinander, berühren sich aber nicht. Die erzeugte Druckluft ist pulsationsfrei und absolut ölfrei. Dadurch eignen sich die EO-Scrollkompressoren optimal für sensible Anwendungsgebiete, bei denen Reinheit oberste Priorität hat. Dazu gehören beispielsweise die Medizintechnik, die Pharmaindustrie, die Lebensmittelverarbeitung und die Landwirtschaft.

Modular, kompakt, maßgeschneidert

Mit der neuen Baureihe EO 11 deckt Boge den gesamten Leistungsbereich von 5,5 kW bis 22 kW ab. Die EO-Baureihe deckt bei 10 bar Liefermengen von 490 l/min bis 1.960 l/min ab, bei 8 bar werden Druckluftmengen von 620 l/min bis 2.480 l/min geliefert. Die EO-Scrollkompressoren sind modular aufgebaut und mit integrier-

tem oder separatem Kälte-Drucklufttrockner, auf Behälter oder als Doppel- und Mehrfachanlage erhältlich. Die neue EO 11 ist ebenso wie die EO 17 in der Upgrade-Version verfügbar.

Für eine flexible Anpassung an den Druckluftbedarf lassen sich bis zu drei Verdichter im Gehäuse des Kompressors unterbringen. So können die zwei Verdichterstufen um eine dritte Verdichterstufe oder um einen integrierten Kältetrockner erweitert werden. Außerdem besteht die Option, die neue EO 11 auch nachträglich um eine dritte Verdichterstufe nachzurüsten. Die erforderliche Elektrik ist bereits implementiert. Das Maschinen-Design ist sehr kompakt. So sind die EO-Systemlösungen schmäler als eine Standardtür. Kombiniert mit einem leisen Lauf bei minimal 59 dB(A) eignet sich der Kompressor für die arbeitsplatznahe Aufstellung.

Vielseitig geregelt

Die focus control 2.0-Steuerung von Boge regelt bis zu vier EO-Scrollkompressoren horizontal im

◀ **Abb. 1:** Cem Özdemir (m.), Parteivorsitzender von Bündnis 90/Die Grünen, hat am 21. Februar Boge Kompressoren in Bielefeld besucht. Im Gespräch mit Geschäftsführer Wolf D. Meier-Scheuven (l.) und den Mitarbeitern erfuhr Özdemir von den Herausforderungen bei der Herstellung nachhaltiger Drucklufttechnologien und bei der Entwicklung effizienter Speicher für erneuerbare Energien sowie vom Fachkräftemangel in der Branche und den Folgen überbordender Bürokratie.

Grundlastwechsel und ermöglicht damit die effiziente Steuerung von bis zu 16 Verdichtereinheiten. Auch im Wartungsfall profitieren Anwender von einer schnellen Wiederinbetriebnahme der Druckluftanlage. Das zweistufige Kühlkonzept trägt zu einer hervorragenden Effizienz und zu einer verlängerten Lebensdauer der Bauteile bei. Ein primärer Flächenkühler kühlt die Druckluft zusammen mit einem Edelstahlachtkühler gezielt herunter. Der Drucktaupunkt liegt bei Δt von ca. 8 K.

Bilder © boge

Kontakt

Boge Kompressoren Otto Boge GmbH & Co. KG,
Bielefeld
 Ina Rockmann
 Tel.: +49 521 52810 1030
 I.Rockmann@boge.de · www.boge.de

Boge auf der Hannover Messe

Unter dem Motto „Designed to take the lead“ präsentiert Boge Kompressoren auf der Comvac während der Hannover Messe seine neuen Druckluftlösungen. Zum Messeprogramm gehört der Schraubenkompressor S-4 Optimus. Er ist die Weiterentwicklung der Ende letzten Jahres eingeführten Baureihe S-4. Als Entwicklungsstudie zeigt die Maschine, wie die Zukunft von „leise, effizient und smart“ aussehen kann. Zudem stellt das Unternehmen den neuen K 15 N2 Booster vor. Das System ist in der Lage Stickstoff beispielsweise von einem vorgeschalteten PSA-Generator auf einen höheren Enddruck zu verdichten zu verdichten – ölfrei und flexibel. Der Kompressor verdichtet trockene Gase zwischen zwei und zehn bar mit niedrigen Drucktaupunkten bis -40°C . Die Liefermenge liegt bei 2.418 l/min bei einer Antriebsleistung von 11 kW und Enddrücken zwischen 16 und 32 bar. Ein klassischer Anwendungsbereich ist beispielsweise das Lasercutting.

Halle 26, Stand B 56



Abb. 3: Auf der Comvac zeigt Boge mit dem Schraubenkompressor S-4 Optimus, eine Entwicklungsstudie der Baureihe S-4.



Abb. 4: Der neue Kolbenkompressor K 15 N2 Booster kann Stickstoff auf den gewünschten Enddruck verdichten.

**ENDLICH EINE MASCHINE, DIE BEIDES KANN:
 PROZESSLUFT ERZEUGEN UND ENERGIE SPAREN.**

ComVac 
 HALLE 26 | STAND E12
 24. - 28. APRIL 2017



Prozessluft erzeugen, in unterschiedlich hohen, teils wechselnden Volumina und Drücken – das verbraucht jede Menge Energie. Und stellt einen enormen Kostenfaktor in Ihrem Produktionskonzept dar. Grund genug, diesen Prozess teil völlig neu anzugehen. Mit modernsten, hochflexiblen Drehkolbengebläsen und Schraubenverdichtern von AERZEN, unter ihnen die energieeffizienten Delta Screw Aggregate, die zudem noch die größte Typenvielfalt, die meisten Modifikationen und das breiteste Zubehörspektrum bieten. Jetzt auch mit integriertem Nachkühler und als Industrie 4.0 Maschine mit AERZEN Webview.

www.aerzen.com



AERZEN
 EXPECT PERFORMANCE

Mehr als „Reine Luft“

Druckluft- und Vakuumentchnik in drei Dimensionen

Die Druckluftlösungen, die Gardner-Denver und seine drei Brands CompAir, Robuschi und Elmo-Rietschle bei der Hannover Messe vorstellen, versprechen auch drei entscheidende Kriterien für moderne Fertigungs- und Verarbeitungsanwendungen zu erfüllen: Intelligente Innovation, hohe Wirkungsgrade und umfassende Konnektivität.



Abb. 1: Das PureAir-Programm von Gardner Denver und CompAir ist nach ISO 8573-1 Klasse 0 (2010) zertifiziert und für Anwendungen ausgelegt, die Druckluft mit hoher Reinheit benötigen.

So wird mit der PureAir-Reihe der Bereich der ölfreien Drucklufttechnologien weiter ausgebaut und bietet mit dem dazu gehörigen PureCare-Konzept speziell darauf abgestimmte Service- und Wartungsprogramme an. Mit iConn, der neuen Konnektivitätslösung für digitales Druckluftmanagement begleitet das Unternehmen seine Kunden und Partner sicher ins Zeitalter von Industrie 4.0. Der Robox-Schraubenverdichter von Robuschi sowie die Erweiterungen der Produktbaureihen von Elmo Rietschle für Hochleistungs- und Industrieanwendungen runden das Programm ab.

Technologie und Dienstleistungen

Das PureAir-Programm von Gardner Denver und CompAir ist nach ISO 8573-1 Klasse 0 (2010) zertifiziert und für Anwendungen ausgelegt, die Druckluft mit hoher Reinheit benötigen, wie z.B. Anlagen für die Lebensmittel- und Getränkeherstellung, Arzneimittelproduktion und Elektronikindustrie. Die Baureihe umfasst verschiedene Technologien, darunter ölfreie Schraubenkompressoren mit Wassereinspritzung, zweistufige Kompressoren, Scroll- und Turbokompressoren sowie Kolbenverdichter. Die PureCare Service- und Wartungsprogramme zur Unterstützung dieses Produktangebots stellen sicher, dass die Kompressoren stets mit optimaler Effizienz und maximaler Leistung arbeiten.

Die Robox-Screw von Robuschi ist ein ölfreier Verdichter, der in verschiedenen Druck- und Vakuumausführungen erhältlich ist. Ein HMI-Bedienfeld sorgt dafür, dass der Anwender die Leistung der Maschine per Fernzugriff überwachen kann. Das Bedienfeld ermöglicht die Überprüfung des Zustands, der Drücke und Drehzahlen, Temperatur, Alarmer und Systemtrends der Maschine und zeigt zudem an, wann Service- und Wartungsarbeiten erforderlich sind. Der Robox-Schraubenverdichter ist mit RSW-Rotoren ausgestattet. Diese hocheffizienten Rotoren reduzieren die zur Verdichtung der Druckluft erforderliche Drehzahl, während Schalldämpfer und ein geräuschkämmendes Gehäuse für einen äußerst leisen Betrieb sorgen.

Elmo Rietschle präsentiert neben der für anspruchsvolle Anwendungen ausgelegten XD-Reihe der neu eingeführten VLR Klauen-Vakuumpumpe ebenfalls die IV-Modelle der Drehschieber-VC-Reihe und VSI-Schraubenreihe für industrielle Vakuumanwendungen. Die Pumpen sind mit Frequenzumrichtern zur Reduzierung des Energieverbrauchs erhältlich und bieten zahlreiche neue Merkmale, darunter eine Schutzbeschichtung, einen niedrigen Enddruck und Beständigkeit gegen hohe Betriebstemperaturen sowie nasse und feuchte Umgebungen.

CompAir stellt außerdem die neueste Erweiterung der L-Reihe vor: einen ölgeschmierten Schraubenkompressor mit Antriebsleistungen

Abb. 2: Für industrielle Vakuumanwendungen sind die IV-Modelle der VSI-Schraubenvakuumpumpen von Elmo-Rietschle ausgelegt.



von 30 – 45 kW. Die neuen Modelle zeichnen sich durch einen optimierten Wirkungsgrad aus und ermöglichen deutliche Kosteneinsparungen.

Schlüsselaspekt Konnektivität

Konnektivität ist für die kommenden Jahre einer der Schlüsselaspekte des Produktportfolios von Gardner Denver. Der neue iConn-Service des Unternehmens liefert intelligente Informationen und ermöglicht Betreibern, die Leistung ihrer Systeme sowohl in Echtzeit wie auch per Fernzugriff zu überwachen. Das browserbasierte System kann über Smartphones aufgerufen werden und stellt sicher, dass Anwender entstehende Probleme jederzeit proaktiv angehen können. Das Ergebnis sind reduzierte Ausfallzeiten und, so das Unternehmen, die Gewissheit, dass das System wie vorgesehen arbeitet.

Gardner-Denver auf der Hannover Messe / Comvac
Halle 26, Stand B60

Kontakt
CompAir Drucklufttechnik, Simmern
Zweigniederlassung der Gardner Denver Deutschland GmbH
Tel.: + 49 6761 8320
marketing.simmern@gardnerdenver.com
www.compair.de · www.gardnerdenver.com

Für jeden Druckluftprozess die passende Lösung

Erhöhte Prozesssicherheit und lückenloses Qualitätsmanagement

Energieeffiziente Lösungen rund um die Druckluftaufbereitung sind die Schwerpunkte von Beko Technologies in Hannover. Der Hersteller und Anbieter von Komponenten und Systemen für die Aufbereitung und das Management von Druckluft und Druckgas stellt zur Hannover Messe/Comvac auch seine Managementkompetenz für individuelle Projekte und seinen Service vor.



Abb.1: Der Membrantrockner Drypoint M eco control verfügt über ein elektronisch geregeltes Trocknungssystem, bei dem erstmals ein fester Drucktaupunkt zwischen +10 °C und -26 °C einstellbar ist.

Norbert Strack, technischer Geschäftsführer bei Beko Technologies: „Jede Branche stellt andere Anforderungen an die Druckluft. Daher entwickeln wir maßgeschneiderte Systemlösungen für den gesamten Aufbereitungsprozess der Druckluft zwischen Kompressor und Endanwendung. So bieten wir dem Kunden jeweils die optimale Technik für genau die Druckluftqualität, die für eine Anwendung gleich welcher Branche benötigt wird – von einfacher Prozessdruckluft bis hin zu trockener, öl- und keimfreier Druckluft höchster Qualität.“

Produktneuheiten sorgen für höhere Prozesssicherheit

Zu den Neuheiten, die Beko Technologies auf der diesjährigen Leitmesse für Drucklufttechnik vorstellt, gehört der Membrantrockner Drypoint

M eco control. Er verfügt über ein elektronisch geregeltes Trocknungssystem, bei dem erstmals ein fester Drucktaupunkt zwischen +10 °C und -26 °C oder ein fester Abstand zwischen Drucklufttemperatur und Austritts-Drucktaupunkt einstellbar ist. Da der Trockner auf wechselnde Betriebsbedingungen automatisch reagiert, ist ein stabiler Trocknungsgrad der Druckluft jederzeit sichergestellt. Zudem wird Energie nur dann verbraucht, wenn Trocknerleistung bereitgestellt wird. Aufgrund der Energieeffizienz, der hohen Betriebssicherheit und des geringen Bauvolumens trägt die zum Patent angemeldete Produktreihe das eco-Siegel des Herstellers.

Der Druckluftspezialist aus Neuss bietet zudem Service und ein Projektmanagement, das von der Beratung über die Konzeptionierung bis hin zu Installation und Wartung reicht.



Abb. 2: Wie große Projekte organisiert und Spezialanfertigungen entwickelt werden, zeigt das Unternehmen am Messestand anhand des warmregenerierenden Adsorptionstrockners Everdry.

Beko Technologies auf der Hannover Messe/ComVac

Halle 26, Stand C31

Kontakt

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



Geschlossener Regelkreis

Pneumatische Regelsysteme bieten Vorteile etwa bei Positionier- und Prüfvorgängen

In der Verfahrenstechnik gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, in denen die Genauigkeit und die exakte Reproduzierbarkeit der Sollwerte pneumatischer Regelsysteme eine entscheidende Rolle spielen: zum Beispiel bei Positionier- und Prüfvorgängen oder im Maschinen- und Anlagenbau.

Zwar wird die Regelungstechnik moderner Anlagen durch den Einsatz elektronischer Antriebs- und Steuerungstechnik bestimmt, jedoch gibt es Einsatzbereiche, in denen pneumatisch gesteuerte Ventile gleich mehrere Vorteile ausspielen.

Im Vergleich zur manuellen Eingabe, die bedienerabhängig ist und somit Variablen innerhalb einer Produktion zulässt (durch die Einstellungen unterschiedlicher Anwender zu verschiedenen Produktionszeiten), werden die Werte bei der pneumatischen Steuerung der Proportionalventile von dem Programm vorgegeben – Reproduzierbarkeit der Sollwerte durch SPS-Steuerung (speicherprogrammierbare Steuerung) oder PC-Steuerung.

Ein konkretes Applikationsbeispiel zur Illustration wäre das Zusammenpressen von Folien bei der Herstellung von Klebefolien: Würde Schichtführer A, hypothetisch, manuell einen Pressdruck von 3 bar vorgeben, Schichtführer

B 3,5 bar innerhalb seiner Produktionszeit bevorzugen, führte dies zu Qualitäts- und Eigenschaftsunterschieden beim Endprodukt. Die Qualitätskontrolle möchte genau diesen „Schichteffekt“ vermeiden. Denn bestmögliche, gleichbleibende Qualität ist es, was Unternehmen für ihre Produkte anstreben. Mit einem fest geregelten, konstanten Pressdruck ist dies gegeben. Der geschlossene Regelkreis sorgt für eine hohe Genauigkeit:

Im Gegensatz zum manuellen Druckregler, der zwar ebenfalls ausregelt, aber kaum auf Störgrößen eingehen kann, kompensiert ein elektronischer Druckregler Unregelmäßigkeiten vollständig – es gibt keinen Unterschied zwischen statischer (kein Durchfluss) und dynamischer (Durchfluss) Applikation, die zwangsläufig zu einem Druckeinbruch im Ausgang führt. Der Ausgangsdruck wird beim elektronischen Druckregler verbrauchsunabhängig immer konstant gehalten.

Hohe Flexibilität

Neben der Reproduzierbarkeit spielt auch Flexibilität eine große Rolle. Bei einer Maschine, die unterschiedliche Produkte mit entsprechenden Einstellungen bearbeitet, müssen mehrere Druckregler manuell auf das jeweilige Erzeugnis eingestellt werden. Ein Zeitfaktor, der darüber hinaus natürlich Spielraum für Einstellungsfehler und weitere Fehlerquellen birgt. Mit der überlagerten SPS-Steuerung können den Produkten Einstellungen zugewiesen werden, die automatisch von den Proportionaldruckreglern umgesetzt werden. Die entsprechenden Druckwerte werden ohne manuelles Justieren erreicht. Auch für die Qualitätssicherung oder zur Optimierung bringt das System entscheidende Vorteile. So können die Einstellungsdaten gespeichert und beliebig abgerufen und verglichen werden. Abweichungen einer Serie sind bei Bedarf auch Wochen später abrufbar und die genutzten Werte der Produktion mit den Sollwerten vergleichbar.



Abb.: Im Gegensatz zu manuellen Druckreglern können die Druckregler von AirCom Vakuum, Relativdruck sowie Absolutdruck regeln.

neuesten Ventile sind daher mit einer Ethernet- oder Modbus-Schnittstelle (Master/Slave- bzw. Client/Server-Architektur basierendes Kommunikationsprotokoll) ausgestattet, die über RS232 oder USB das Ansteuern vom PC aus zulassen.

Der Autor

Christopher Alexi, AirCom Pneumatic

Aircom Pneumatic auf der Hannover Messe
Halle 23 · Stand C44

Kontakt
AirCom Pneumatic GmbH, Ratingen
Tel.: +49 2102 733900
c.alex@rsb-design.de · info@aircom.net

Neben der schnellen Ansteuerung und Regelung verschiedener Druckregler ohne Kraftaufwand ist die SPS-Steuerung bei Testläufen und Prüfvorgängen äußerst komfortabel. Ein Prüfling, der mit diversen Drücken läuft, kann über ein Potentiometer oder mit dem Festlegen verschiedener Druckeinstellungen per Knopfdruck Testläufen unterzogen werden, ohne dass eine umständliche Verstellung per Hand durchgeführt werden muss.

Erweiterte Einsatzbereiche

Im Gegensatz zu manuellen Druckreglern können die Druckregler von AirCom Vakuum, Relativdruck sowie Absolutdruck regeln. Diese Eigenschaft ist maßgeblich zum Erzielen gleichbleibender Produktqualität wichtig, insbesondere für Anwendungen, die nicht zum Umgebungsdruck geregelt werden sollen, wie bspw. entsprechende Prüfvorgänge, bei denen der Fokus auf dem absoluten Nullpunkt liegt. Hersteller von kohlenensäurehaltigen Getränken, z.B. Bier, können die Eigenschaften des Getränks in verschiedenen Höhenlagen (= Druckunterschiede) simulieren. Resultat ist, dass mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse ein optimales Druckverhältnis beim Abfüllen erzielt wird, welches dem Konsumenten in den Alpen die gleiche stabile Schaumkrone liefert wie demjenigen, der sein kühles Bier an der Nordsee genießt. Beim Zusammenkleben von Formteilen in der Industrie können dank perfekt steuerbarem und variablem Druck durch die genaue Dosierung des Klebemittels Kosten reduziert werden. Ein „Nachlaufen“ des Klebers, das z.B. beim Richtungswechsel des Dosierkopfes, der den Klebstoff appliziert, entsteht, wird durch die genaue Drucksteuerung verhindert. Längerfristig spart dies dem Unternehmen bares Geld.

Weitere spezielle Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die überlagerte Rückführung, beispielsweise bei Nietmaschinen für Flugzeugteile. Dort wird nicht der wirkliche Luftdruck gemessen, sondern die Kraft der Nietung mithilfe einer Kraftmessdose. Das Proportionalventil hat bei diesem Vorgang einen internen Messumformer, der mit einem zweiten Messwertempfänger (Kraftmessdose oder Drucksensor) gekoppelt ist. Der externe Sensor vergleicht hier den Soll-Ist-Wert, der interne Sensor stellt die Regeldifferenz fest.

Usability im Fokus

Die Weiterentwicklung der Bedienoberfläche ist eine der Neuerungen, die AirCom zur Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit im Programm hat. Denn neben der klassischen Ansteuerung aus dem normalen Einsatzbereich 0-10 Volt, 4-20 mA oder Profibus gibt es immer mehr Anwendungen, wie bspw. Laboranwendungen, in denen eine PC-Ansteuerung gewünscht ist. Zum Teil auch deshalb, weil keine SPS-Steuerung vorhanden ist. Die

Stellenausschreibung (PA-02-2017)

Die Abteilung Molekülphysik des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine(n)



Chemieingenieurin / Chemieingenieur

in unbefristeter Anstellung (Vollzeit, sechsmonatige Probezeit).

Das Institut mit seinen ca. 350 Mitarbeitern/innen befasst sich mit der Grundlagenforschung im Bereich der Physik und Chemie der Oberflächen und Grenzflächen sowie der Molekülphysik (<http://www.fhi-berlin.mpg.de>) und nimmt international eine führende Rolle ein. Neben den wissenschaftlichen Abteilungen gibt es auch technische Abteilungen und Werkstätten. Besonders das wissenschaftliche Personal ist durch eine internationale Zusammensetzung gekennzeichnet.

Aufgabengebiet:

- Hilfe bei der Planung von speziellen chemisch-physikalischen Experimenten
- Überwachung der Experimente
- Betrieb, Wartung und Instandhaltung analytischer Instrumente, z. B. FT-IR- und UV-VIS- sowie Massen-Spektrometer und Vakuumapparaturen
- Bestellung der benötigten Chemikalien und Ausrüstungen und deren laufende, lückenlose Dokumentation
- Verantwortlichkeit für die Sicherheit beim Einsatz, der Lagerung und Entsorgung von Chemikalien und Gasen

Anforderungsprofil:

- abgeschlossenes Studium des Chemieingenieurwesens, oder entsprechende Erfahrung in diesem Themenkreis, die in einer mehrjährigen beruflichen Praxis erworben wurde
- Interesse für chemische Sicherheit und Erfahrung auf diesem Gebiet
- neben fachlicher Kompetenz werden englische Sprachkenntnisse, Eigeninitiative und Teamfähigkeit erwartet

Die Max-Planck-Gesellschaft bietet zahlreiche Fortbildungsmöglichkeiten und bei Bedarf familienfreundliche Serviceleistungen an. Die Vergütung richtet sich nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (TVöD Bund, bis zur Entgeltgruppe 12, je nach Erfahrung und Qualifikation) mit allen Leistungen des öffentlichen Dienstes.

Das Fritz-Haber-Institut strebt eine Erhöhung des Frauenanteils an. Deshalb sind Bewerbungen von Frauen ausdrücklich erwünscht; Bewerbungen Schwerbehinderter sind ebenfalls erwünscht; sie werden bei gleicher Qualifikation bevorzugt eingestellt.

Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte bis zum **30.4.2017** unter der Kennziffer PA-02-2017 an das

**Fritz-Haber-Institut
- Personalabteilung -
Kennziffer: PA-02-2017
Faradayweg 4-6, 14195 Berlin**

bitte nur in Kopie; Rücksendung erfolgt nur, wenn ein frankierter Rückumschlag beigelegt ist.

Online-Bewerbungen richten Sie bitte ausschließlich im PDF-Format, möglichst in einer Datei, an fhi-stellen@fhi-berlin.mpg.de. Geben Sie dabei bitte in der Betreffzeile unbedingt die Kennziffer **PA-02-2017** an, da wir ein elektronisches Zuordnungssystem benutzen.

Die Erfassung und Weiterverarbeitung von Bewerbungen geschieht im FHI vorwiegend mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung. Die datenschutzrechtlichen Bestimmungen werden dabei eingehalten. Mit der Bewerbung stimmt der Bewerber diesem Verfahren zu.

Weitere Auskünfte erhalten Sie von:
Prof. Dr. Gerard Meijer
Tel.: 030-8413 5602
eMail: meijer@fhi-berlin.mpg.de



Vom Baustein bis zur Lösung

Zukunftsfit durch Druckluft-Sorglospaket



Ob hocheffiziente Schraubenkompressoren zur Druckluftherzeugung und zugehöriger -aufbereitung, intelligente Steuerungen und Managementsysteme, individuell gestaltbare innovative Serviceangebote oder vorausschauende Wartung oder wirtschaftliche Betreiberlösungen, der Coburger Druckluftspezialist Kaeser bietet sowohl Einzelbausteine als auch Komplettlösungen über den gesamten Lebenszyklus eines Druckluftsystems hinweg.

Zur Comvac 2017 bei der Hannover Messe präsentiert sich Kaeser Kompressoren an einem neuen Standort in Halle 27, Stand E 18. Hier will der Druckluftspezialist seine Produkte und Dienstleistungen für eine zuverlässige, wirtschaftliche und vor allem im Sinne von In-

dustrie 4.0 zukunftsfitte Druckluftversorgung zeigen.

Energieeffizienz an erster Stelle

Eine wirtschaftliche Druckluftversorgung beginnt bei wirtschaftlichen Komponenten. So

werden bei Kaeser z.B. nun grundsätzlich alle Schraubenkompressoren ab 30kW und größer mit Super-Premium-Efficiency IE4-Motoren ausgestattet. Diese bieten den derzeit höchsten Wirkungsgrad, wodurch der Stromverbrauch der Kompressoren noch weiter gesenkt werden kann. Durch Fortentwicklung am Schraubenkompressorblock, also direkt dort, wo die Druckluft entsteht, konnten durch weitere Optimierungsmaßnahmen und Verbesserung am Sigma Profil bei Schraubenkompressoren 75kW und größer Verbesserungen bezüglich der spezifischen Leistung um bis zu 12% erreicht werden. Die neuen Schraubenkompressoren der DSD- und FSD-Baureihe glänzen deshalb mit deutlich verbesserter Wirtschaftlichkeit und gesteigertem Volumenstrom, was positiv in der Energiekostenbilanz zu Buche schlägt.

Ein weiterer Meilenstein wird bei der frequenzgeregelten ASD-Kompressoren-Reihe gesetzt. Diese wird erstmals serienmäßig mit einem Synchronreluktanz-Motor ausgerüstet, der gerade im Teillastbereich deutlich geringere Verluste gegenüber Asynchronmotoren aufweist.



Abb. 1: Die neuen Schraubenkompressoren punkten mit IE4-Motoren mit höchstem Wirkungsgrad.

© Kaeser

Ölfrei und platzsparend

Trockenlaufende Schraubenkompressoren zur Erzeugung ölfreier Druckluft dank Container flexibel platzierbar: Die kompakte Bauweise einer Container-Druckluftstation, ausgestattet mit einem Schraubenkompressor der CSG-Serie mit integriertem Rotationstrockner, liefert ölfrei verdichtete Druckluft bei gleichzeitig geringem Platzbedarf. Da der Container flexibel überall auf einem Betriebsgelände platziert werden kann (nur ein ebener Boden ist notwendig), ist zum Beispiel die Investition in einen eigenen Kompressorraum nicht erforderlich. Diese kompakte Druckluftstation liefert effizient und zuverlässig ölfreie Druckluft mit einem Drucktaupunkt bis -30 °C.

Wenn es um Industrie 4.0 geht, ist die Vernetzung und Kommunikationsfähigkeit von Maschinen gefordert. Damit zukünftig auch sogenannte kleine Schraubenkompressoren (2,2 bis 22kW) mühelos in Industrie 4.0-Umgebungen eingebunden werden können, werden ab jetzt alle Schraubenkompressoren der Baureihen SX – ASK auch serienmäßig mit der kommunikationsfähigen Kompressorsteuerung Sigma Control2 ausgestattet.

Druckluftmanagement

Das Druckluftmanagementsystem stimmt nicht nur alle Komponenten eines Druckluftsystems perfekt aufeinander ab, sondern gewährleistet jederzeit ein Maximum an Verfügbarkeit und Energieeffizienz der Druckluftstation durch seine weiterentwickelte 3D-Advanced Regelung. Daneben ist es quasi auch der Knotenpunkt und die Grundvoraussetzung, um Dienstleistungen im Sinne von Industrie 4.0 erst zu ermöglichen. Dazu gehören z.B. das permanente Energiemanagement oder Dienstleistungen wie vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance).



Abb. 2: Der Sigma Air Manager 4.0 (SAM 4.0) überwacht und steuert nicht nur hocheffizient alle Komponenten einer Druckluftstation, er macht sie auch fit für Industrie 4.0

Moderne und innovative Service-Lösungen bilden den Baustein im Lebenszyklus einer Druckluftversorgung, der das System komplett macht. Mit der innovativen Dienstleistung Sigma Smart Air bietet Kaeser für jeden Anwender maßgenau auf dessen Erfordernisse zugeschnittene Serviceleistungen. So ist – auch dank der mit dem Sigma Air Manager 4.0 möglichen vorausschauenden Instandhaltung – jederzeit höchstmögliche Energieeffizienz und Verfügbarkeit der Druckluftversorgung gewährleistet.

Druckluft-Contracting

Betreibermodelle wie Sigma Air Utility ergänzen das Kaeser-Angebot. Nicht jeder Betreiber möchte und muss sich noch selbst um die Er-

zeugung von Druckluft in einer eigenen Station kümmern. Meistens lohnt es sich, Druckluft als Dienstleistung zu beziehen und so nur das zu bezahlen, was tatsächlich verbraucht wird. Fixe Kosten werden zu variablen Kosten.

**Kaeser Kompressoren
auf der Hannover Messe**
Halle 27, Stand E 18

Kontakt
Kaeser Kompressoren SE, Coburg
Tel.: +49 9561 6400
produktinfo@kaeser.com · www.kaeser.com

Multitalente: mobile Gasversorgungsanlage

Ob im Notfall oder bei geplanten Stillständen: Mobile Anlagen sind die Lösung, wenn temporär begrenzt eine zuverlässige Versorgung mit technischen Gasen benötigt wird. Beispielsweise zur Inertisierung von Rohrleitungen, zur Betonkühlung oder bei der Löschung von Grubenbränden. Dafür hat Linde jetzt eine Reihe so genannter Flying Purger im Programm. Diese Anlagen sind besonders flexibel hinsichtlich Einsatzbereich und -ort. Denn anders als herkömmliche Anlagen haben diese neben dem Tank auch den Verdampfer und den Gasanwärmer an Bord. Die Inbetriebnahme kann so in kürzester Zeit erfolgen. Die besonders wirtschaftlichen Flying Purger sind mit Speicherbehältern ab 12.000 L Tankvolumen sowie Verdampferleistungen ab 1.100 m³/h verfügbar. Darüber hinaus bietet Linde eine Vielzahl weiterer mobiler Anlagen für die verschiedensten An-



wendungsfälle. Das Portfolio umfasst Tankanlagen mit Fassungsvermögen von 3.000 bis 44.000 L für gasförmige oder verflüssigte technische Gase sowie abgestimmte Verdampfer. Zudem stehen Hochdruckpumpen und Wasserstoffarmaturenschränke zur Verfügung. Alle Anlagen verbinden einen autarken Betrieb mit einer hohen Wirtschaftlichkeit. Je nach Einsatzgebiet sind verschiedene Gasarten verfügbar, darunter neben Stickstoff und Wasser-

stoff oder Argon auch Gase, die besondere Anforderungen hinsichtlich Reinheit und Rückverfolgbarkeit erfüllen müssen. So kann der medizinischer Sauerstoff Conoxia ebenso mittels mobiler Gasversorgung zur Verfügung gestellt werden wie das Linde Biogon-Portfolio für die Lebensmittelherstellung oder auch extrem reine Gase für die Platinen-Produktion.

Linde auf der Hannover Messe
Halle 6, Stand E46, (9)

Kontakt
Linde AG
Tel.: +49 89 35757 01
info@linde.com · www.linde.de
www.linde-gas.de/mobile-anlagen

Neues Daten-Überwachungssystem

Das neue Rotronic Monitoring System (RMS) kontrolliert, dokumentiert und visualisiert alle gewünschten Messdaten in einem System und stellt diese dem Benutzer in gewünschter Form zur Verfügung. Die Daten können unabhängig vom Standort jederzeit via PC, Tablet oder Smartphone abgerufen werden. Das ganzheitliche Überwachungssystem RMS speichert zuverlässig alle Messdaten während 7x24h an 365 Tagen im Jahr, in einem System auf das der Anwender jederzeit zugreifen und die Daten in beliebiger Form abrufen kann. Herzstück des Systems ist die Server-Software mit Datenbank. Diese zeichnet alle Daten auf und alarmiert bei Grenzwertüberschreitungen. Die Datenlogger schicken die Messwerte per Funk- oder LAN-Verbindung an die Software. Via Web-Browser kann auf die Daten zugegriffen werden, sofern die Benutzer über die benötigten individuellen Rechte verfügen. Das modulare System ist für den Einsatz in Labors, Reinräumen, der Produktion und im Lager der Lebensmittel- und Pharma-Industrie geeignet und überwacht auch zuverlässig alle Daten in



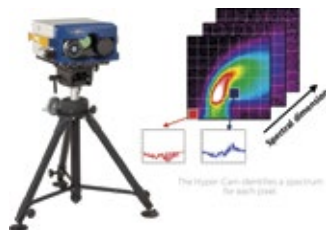
der Gebäudetechnik, der Industrie, in Museen, Archiven oder während eines Transports. Datenlogger zeichnen lückenlos sämtliche Daten mittels Sensoren auf und überwachen diverse Parameter, wie z.B. Feuchte, Temperatur, Taupunkt oder Türkontakte. Fremdgeräte und bereits bestehende Systeme können einfach eingebunden werden. Fehlermeldungen oder Warnungen verschickt das System mittels Sprachanruf, E-Mail oder SMS. Das neue RMS erfüllt sämtliche regulatorischen Anforderungen von GxP, FDA Annex 11 und 21 CFR 11.

Kontakt

Rotronic AG Ettlingen
Tel.: +49 7243 383 255
www.rotronic.com/de

Hyperspektral-Kamera für das Thermale Infrarot

Die Hyper-Cam von Telops ist eine passive Infrarot (IR) Hyperspektral-Kamera, welche die vom Objekt selbst emittierte Strahlung misst. Dieses Fernerkundungs-System verbindet beispiellos eine hohe räumliche, eine hohe spektrale und eine hohe zeitliche Auflösung. Diese Hyperspektral-Kamera ist ein vielseitig verwendbares Fernerkundungs-Instrument zur Material-Identifikation und Quantifizierung und bietet radiometrisch kalibrierte Echtzeit-Messungen zur Identifikation von Gasen und Festkörpern. Die Hyper-Cam ist ein Fourier Transform Infrarot (FTIR) Spektrometer und ist erhältlich für das mittlere Infrarot (1.5 µm – 5.4 µm), das langwellige Infrarot (7.7 µm – 11.8 µm) und als applikations-spezifisches Modell zur Detektion und Quantifizierung von Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), als Hyper-Cam Methan (7.4 µm – 8.3 µm). Die Hyper-Cam liefert hyperspektrale IR Bilder aus der gleichzeitigen Messung von Interferogram-



men für jedes der 320 x 256 Pixel. Sie kann sowohl im Labor oder Feld auf einem Stativ als auch als flugzeuggetragenes System verwendet werden (Hyper-Cam Airborne Platform) und ist somit individuell und anwendungsabhängig konfigurierbar.

Kontakt

SphereOptics GmbH
Tel.: +49 8152 983 7890
info@sphereoptics.de
www.sphereoptics.de

Prozessstation mit PC-integrierter Wägetechnik

Die Arbeitsstationen von Höfelmeyer Waagen bestehen aus einem soliden Stativ und einem leistungsstarken, hygienegerechten Touch-IPC mit integriertem Wägeterminal. Der IPC mit allen erforderlichen Schnittstellen kann in die vorhandenen ERP- und MES-Systeme eingebunden werden. Zudem kommen bei den Stationen weitere Module zum Einsatz – je nachdem ob die Tätigkeitsschwerpunkte in den Bereichen Rezeptieren, Abfüllen, Qualitätssicherung, Auszeichnen, Labor o.ä. liegen. Mögliche Optionen sind diverse Wiegeplattformen (Hygiene-, Labor-, Durchfahr-, Bodenwaagen etc.), Druckereinheiten, Scanner, RFID-Leser, Thermometer, Fett- und Gasanalysatoren. Auch integrierte Förderbänder und Rollenbahnen, Umhausungen, Signalgeber, Produktbehälter, Verpackungsmaterialbereitsteller, Stativrollen u.v.m. ermöglichen die gezielte Anpassung an die Anforderungen des jeweiligen Einsatzortes. Die validierbare Wägetechnik ist direkt in den IPC eingebettet und unterstützt die vorhandenen ERP-/MES-Systeme. Damit kann ein durchgängiges, anlagenweites Be-



dienkonzept realisiert und an Übersichtlichkeit, Nutzerfreundlichkeit und auch an Hygiene gewonnen werden. Das modulare System entspricht den jeweiligen Standards wie IFS, BRC, HACCP, LMIV, FPVO, FDA, GMP etc.

Kontakt

Höfelmeyer Waagen GmbH
Tel.: +49 5401 4977-0
waagen@hoefelmeyer.de
www.hoefelmeyer.de

Via App und Smartphone Gerät konfigurieren und auslesen

Mit dem neuen Präzisionsdigitalmanometer CPG1500 von Wika können Kunden nun auch via Smartphone kommunizieren. Die entsprechende Mobile-App „myWIKa device“ kann kostenlos vom Google Play Store heruntergeladen werden. Über die App und die Wika-Wireless-Verbindung lässt sich das CPG1500 per Handy bequem für Prüf- und Kalibrieraufgaben konfigurieren. Während der Druckmessung wird der Messwert in der gewünschten Einheit auf dem Display angezeigt. Anwender können ferner weitere Parameter wie Temperatur und Druckänderungsrate sowie über die WIKa-Webseite zusätzliche Geräteinformationen abrufen. Die App ermöglicht zudem die Konfiguration, Steuerung und Speicherung von Log-Vorgängen. Da die App auch mit der Software WIKa-Cal kommuniziert, können die Log-Daten kabellos zur Weiterverarbeitung auf einen entsprechenden Rechner übertragen werden.



Kontakt

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



GEMEINSAM FÜR IHREN ERFOLG

Besuchen Sie uns:

Hannover Messe
Halle 11, Stand C56

PRESSURE

TEMPERATURE

LEVEL

FLOW

CALIBRATION



PRÄSENZ RUND UM DEN GLOBUS

In mehr als 75 Ländern sind wir als starke Unternehmensgruppe vertreten. Profitieren Sie von dem Wissen unserer 9.000 hoch qualifizierten Mitarbeiter und den Vorteilen hervorragender Serviceleistungen sowie unseres umfangreichen Produktportfolios. Ob Standardprodukte oder individuelle Ausführungen: Gemeinsam mit Ihnen finden wir die richtigen Konzepte für Ihre Anforderungen.

www.wika.de

WIKAI

 Part of your business



Flexible Alternative

Schlauchleitung mit Schnellverschluss-Kupplung statt verschraubter Rohrleitung



Dr. Karl-Heinz Heise,
Produktmanager,
Reichelt Chemietechnik

Schnellverschluss-Kupplungen mit involvierten Dichtventilen und Klick-Verschlussicherung sind ausgereifte Verbindungssysteme für den Niederdruckbereich, mit denen starre Rohrverbindungen durch Schlauchverbindungen vollwertig ersetzt werden können. Sie erlauben die Realisierung leckagefreier Schlauch zu Schlauch-Verbindungen wie auch Schlauch zu Rohr-Verbindungen.

Die Heidelberger RCT Reichelt Chemietechnik zeigt hier die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten der baugleichen Schnellverschluss-Kupplungen aus unterschiedlichen Kunststoffmaterialien und mit Dimensionierungen für alle gängigen Schlauchgrößen auf.

Schlauchmanagement in Labor und Technikum

Der Betrieb vieler Geräte in Labor und Technikum erfordert die Zuführung flüssiger oder gasförmiger Hilfs- und Betriebsmedien. Allerdings sind dafür nicht in jedem Fall fest verschraubte und damit starre Rohrleitungen eine zweckmäßige Lösung, verschraubte Leitungsinstallationen können sich bisweilen sogar als

nachteilig erweisen. Das Lösen und Wiederherstellen von Rohr-Verschraubungen, etwa beim Wechsel von Teilen einer Apparatur, erfordert in jedem Fall neben genügender Baufreiheit immer auch das passende Werkzeug und ein nicht zu unterschätzendes Mindestmaß an Zeit. Zudem sind Abnutzungen oder Beschädigungen der Gewinde und der empfindlichen Dichtungen auch bei sorgsamer Handhabung auf Dauer unvermeidbar und führen nicht selten zu plötzlichen Leckagen.

Im Niederdruckbereich bis 10 bar können flexible Schlauchleitungen eine sichere Alternative zu festen Rohrleitungs-Installationen sein. Schläuche aus synthetischen Elastomeren, von einfachen PVC-Chemieschläuchen und

Silikon-Schläuchen bis zu dauerhaften FPM-High-Tech-Schläuchen, bieten im Verbund mit Schnellverschluss-Kupplungen aus Kunststoffen dazu vielerlei Möglichkeiten.

Schnellverschluss-Kupplungen aus Kunststoffen sind einfach zu handhabende, quasi-totvolumenfreie Steckverbinder aus paarigen Steckerteilen, einem sogenannten „weiblichen“ (engl. female) und einem „männlichen“ (engl. male) Teil. Beide Steckerteile enden rückwärts jeweils in einer herkömmlichen Tülle zum Anschluss an die beiden zu verbindenden, losen Schlauchenden.

Die Dichtigkeit der Kupplungen gewährleisten integrale Ventile mit Dichtringen aus inerten Hochleistungs-Elastomeren. Beim Zusammenstecken verriegelt die federunterstützte, selbsttätige Klick-Verschlussicherung beide Steckerteile miteinander und öffnet dabei zugleich die Dichtventile. Hierdurch erhält so hergestellte Schlauch-Schlauch-Verbindung eine hohe Stand- und Betriebssicherheit. Die Verriegelung durch die Klick-Verschlussicherung kann durch leichten Fingerdruck problemlos gelöst und so die Verbindung unmittelbar wieder getrennt werden.

Das beim Trennen der Leitung sich zugleich schließende Ventil, mit dem wahlweise nur ein Steckerteil, besser aber beide ausgerüstet sind, öffnet sich beim Wiederverbinden



Abb. 1: Schnellverschluss-Kupplung mit Klick-Verschlussicherung

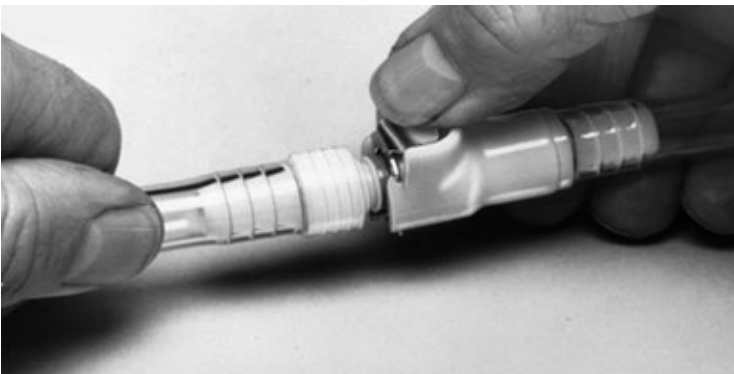


Abb. 2: Lösen der Klick-Verschlussicherung einer Schlauch-Schlauchverbindung



Abb. 3: Schnellverschluss-Kupplungen für Schalttafelmontagen: oben mit Rohrverschraubung, unten mit Tülle für Schlauchanschluss

der beiden Schlauchleitungen und gibt dann den vollen Durchlass erneut frei. Soll einer der beiden Schläuche fest verlegt werden, ohne auf die Vorteile einer Schnellverschluss-Kupplung zu verzichten, bieten sich bau- und funktionsgleiche Kupplungsstecker-Varianten an, die durch Fixieren eines Kupplungsteils mittels Kontermutter auf planer Unterlage mit der entsprechenden Bohrung gehalten werden.

Sichere Schlauch-Rohr-Verbindungen

Neben diesen, besonders für Schalttafelmontagen passenden Kupplungen sind auch Schnellverschluss-Kupplungen verfügbar, bei denen ein Kupplungsteil - meist das weibliche - mit einem Rohr verschraubt werden kann, um damit eine ebenso sichere Schlauch-Rohr-Verbindung zu realisieren.

Da alle, für die Klick-Verschlussicherung und Dichtventile verbauten Feder-elemente aus Edelstahl mit dem durchströmenden Medium nicht in Kontakt kommen, sind sie zugleich vor Korrosion durch aggressive Agenzien geschützt. Deshalb können Schnellverschluss-Kupplungen aus Kunststoffen mit ausgewählten Dichtungen aus High-Tech-Elastomeren auch für sensible Aufgaben erfolgreich eingesetzt werden, etwa solche, für die metallfreies Arbeiten eine unabdingbare Voraussetzung ist. Schließlich kön-

nen Schnellverschluss-Kupplungen vorteilhaft gewöhnliche Schlaucholiven ersetzen, um Schlauchleitungen schnell und unkompliziert zu verlängern.

Trotz der geringen Baugröße der Schnellverschluss-Kupplungen wird die laminare Strömung durch das Ventil an der Verbindungsstelle nicht gestört. Dadurch bleibt die Fließsituation im Leitungssystem von der Verbindung unbeeinträchtigt.

Fazit

Für die Mehrzahl aller Anwendungen sind Schnellverschluss-Kupplungen aus schlagzähem Acetalharz (Polyoxymethylen, POM) mit Nitrilkautschuk-Dichtringen (NBR) geeignet und daher meist auch das Schlauchkupplungssystem der Wahl. Das weißfarbene und heißwasserbeständige Acetalharz ist dauerhaft bis +100 °C belastbar und auch gegenüber vielen Chemikalien stabil. Ausgenommen davon sind halogenierte Lösungsmittel sowie starke Säuren und Laugen.

Ähnlich einsetzbar sind Schnellverschlusskupplungen aus Polypropylen (PP), während Schnellverschlusskupplungen aus Polyvinylidendifluorid (PVDF) mit High-Tech-Elastomer-Dichtringen aus Fluorkautschuk (FPM) sich durch sehr gute Säurebeständigkeit auszeichnen. Sie sind zu dem auch thermisch deutlich

höher belastbar, und können für Temperaturen bis zu +150 °C, wie sie Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung aufweisen, eingesetzt werden.

Schnellverschluss-Kupplungen aus Polysulfon (PSU) mit Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk-Dichtungen (EPDM) sind robust und können im Temperaturbereich zwischen -100 °C und +175 °C dauerhaft eingesetzt werden.

Schnellverschluss-Kupplungen aus Polyamid 11 und/oder Polyamid 12 (PA11/PA12) sind zwar alkali- und säureempfindlich, sie sind jedoch lösungsmittelfest und auch mechanisch stabil. Ausgerüstet mit Nitrilkautschuk-Dichtringen (NBR) können sie im Gegensatz zu den vorgenannten Kupplungen, deren Druckfestigkeit meist nur bis 6 bar reicht, bei Temperaturen bis +100 °C mit Drücken bis 10 bar belastet werden.

Bilder © Reichelt

Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.,
Heidelberg

Tel.: +49 6221 3125 12

hborghoff@rct-online.de · www.rct-online.de

Gasdicht

Effektive Abdichtung einer Biogas-Anlage



Abb. 1: Innenansicht eines Containers einer Biogasanlage

Nachwachsende Rohstoffe aus der Landwirtschaft, tierische Exkremente, Reststoffe aus der Lebensmittel- und Agrar-Industrie dienen einer Biogas-Anlage als Ausgangsstoffe. Da sich die Ausgangsstoffe sehr gut an die jeweiligen Prozessbedingungen anpassen können, lassen sich nahezu alle organischen Substanzen wie Maissilage, Hühnerkot, Bioabfall, Gülle durch Vergären abbauen.

Beim Vergärungsprozess wird Biogas freigesetzt und das Gas gesammelt. Biogas ist ein brennbares Gasgemisch, das zu mehr als

50% aus dem farb- und geruchlosen Methan (CH_4), aus Kohlenstoffdioxid (CO_2), Stickstoff (N_2), Sauerstoff (O_2) und Wasser (H_2O) sowie Begleitgasen wie z.B. Schwefelwasserstoff (H_2S) besteht.

Teilweise wird das Biogas direkt thermisch in Blockheizkraftwerken zum Generieren von Strom und Wärme verwertet, ein Modell, das häufiger in landwirtschaftlichen Betrieben mit Eigenbedarf zu finden ist. Bei Großanlagen liegt jedoch eine andere Zielsetzung vor: Man möchte speziell das Methan auch ins Erdgas-

Ein Gasaufbereitungsmodul einer Biogasanlage kann viele hundert Dichtverbindungen/Verschraubungsdichtungen enthalten. Mit Klinger top-chem 2003 steht dafür ein in der Praxis erprobtes Weichstoffdichtungsmaterial für den Temperaturbereich von -200°C bis ca. 200°C zur Verfügung. Es wird bevorzugt bei geringen Flächenpressungen eingesetzt.

netz als Ergänzung oder Ersatz des fossilen Brennstoffes einspeisen. Ebenso ist ein Einsatz als komprimiertes „Erd-“ Gas (CNG) bzw. Flüssig- „Erd-“ Gas (LNG) machbar.

Für diese Verwendungen ist es erforderlich, das ursprüngliche Biogas aufzubereiten, um gezielt den Methananteil in möglichst reiner Form zu erhalten. Verfahrenstechnisch nutzt man dazu Hohlfasermembranen.

Wie trennt man effektiv das Methan vom Rohgasgemisch?

Technisch wird das zum Beispiel durch Sepuran Green Module des Herstellers Evonik realisiert. Sie bestehen aus mehreren tausend Hohlfasern, die aus Hochleistungskunststoff hergestellt und in einem Edelstahlrohr gebündelt werden.

Die Gastrennung durch Hohlfasermembranen nutzt die Tatsache, dass Gasmoleküle unterschiedlich groß und unterschiedlich gut im Polymer löslich sind: Da CO_2 -Moleküle kleiner sind als Methanmoleküle und sich zudem im Polymer besser lösen, können sie die Mikroporen der Membran wesentlich schneller durchwandern. An der Hochdruckseite der Membran sammelt sich somit das Methan an, während Wasserdampf, Ammoniak, Schwe-



Abb. 2: Ein Bündel Hohlfasermembranen



Abb. 3: Sepuran Green Module bestehen aus mehreren tausend Hohlfasern, die aus Hochleistungskunststoff hergestellt und in einem Edelstahlrohr gebündelt werden.

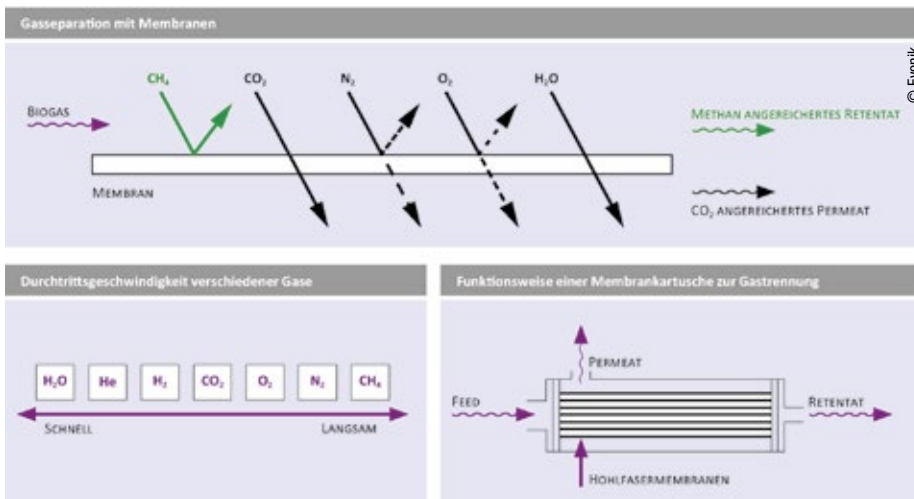


Abb. 4: Die Gastrennung durch Hohlfasermembranen nutzt die Tatsache, dass Gasmoleküle unterschiedlich groß und unterschiedlich gut im Polymer löslich sind

felwasserstoff und der Großteil des CO_2 die Membran passieren. Durch die geschickte Verschaltung der Gastrennmodule lässt sich das Methan aus dem Rohgas auf bis zu 99% aufreinigen. Hierzu wird lediglich ein Kompressor benötigt.

Kritisch für die Aufbereitungsanlage ist die Dichtheit sämtlicher (Schraub-)Dichtverbindungen, egal ob auf Roh- oder Reingasseite, denn bei Austritt besteht unter Umständen Explosionsgefahr.

Sichere Abdichtung

Ein Gasaufbereitungsmodul in einem 40 Fuß Container kann weit mehr als 700 Dichtverbindungen/Verschraubungsdichtungen enthalten. Anfänglich sind andere Dichtungen an der Verschraubung bzw. Überwurf der Welschläuche verbaut worden, die leider nicht den ge-

wünschten Erfolg gebracht haben. Sie waren undicht, wie bei einer Druckprobe festgestellt wurde.

Die Lösung für dieses Problem fand der Hersteller EnviTec in Zusammenarbeit mit dem Welschlauch-Lieferanten IBK Wieseahn aus Bottrop, einem Service und Vertriebspartner (SVP) von Klinger. Zum einen wurden die $\frac{3}{4}$ Zoll Verschraubungsdichtungen optimiert, zum anderen auf Klinger top-chem 2003 als Dichtungsmaterial gewechselt. Als gefüllte PTFE-Dichtung leistet dieses Material das benötigte hohe Maß an sicherer Anpassung, so dass die Verschraubungsdichtungen an den Kartuschen nun dicht bleiben.

Eine gewisse Herausforderung bestand noch in dem Fakt, dass die Gasaufbereitungsanlagen innerhalb weniger Minuten zu Vollast hochgefahren werden können, häufig aber



Abb. 5: Klinger top-chem 2003 ist ein Weichstoffdichtungsmaterial für den Temperaturbereich von -200 °C bis ca. 200 °C . Es ist in den Standarddicken 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm und 3,0 mm verfügbar.

auch ein Teillastbetrieb vorliegt. Doch in allen Lastzuständen und Anforderungen hat Klinger top-chem 2003 die Prüfungen bestanden.

Damit wurde ein weiterer Nachweis erbracht, dass diese Dichtung bereits bei geringen Flächenpressungen hohe Gasdichtheit aufweist und durch ihre Beständigkeit gegen Methan, Schwefelwasserstoff, Stickstoff und weitere Gase auch eine lange Einsatzzeit erreicht.

Die Autoren

Gerald Klein, Produktmanager Dichtungen, Klinger
Jörn Jacobs, Fachjournalist (bdfj), IHW Marketing

Kontakt

Klinger GmbH, Idstein
Tel.: +49 6126 40160
mail@klinger.de · www.klinger.de

Systemlösungen für die Pumpenprüftechnik

Die Sicherung von Pumpen gemäß der Normen DIN EN ISO 9906 und API 610 ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal. Vogelsang & Benning informiert bei der Hannover Messe über seine kundenspezifischen Systemlösungen für die Pumpenprüftechnik und über die in-house entwickelte, modular aufgebaute Prüfsoftware. Sie erlaubt das freie Konfigurieren eines Prüfplans und gehört zum Lieferumfang sämtlicher Prüfsysteme. So kann der Umfang der Prüfungen nach Maßgabe des Betreibers und in Abhängigkeit von den individuellen Erfordernissen festgelegt werden. Der Bochumer Spezialist für Prüfstandsentwicklung hat mehr als

50 Speziallösungen entwickelt, die über detaillierte Messprotokolle zur Dokumentation der ausgeführten Prüfungen und Qualitätskontrolle verfügen..

Vogelsang & Benning
auf der Hannover Messe

Halle 15, Stand G43

Kontakt

Vogelsang & Benning
Prozeßdatentechnik GmbH
Tel.: +49-2327-547-0
info@vogelsangbenning.de



REMBE® Rush Order

Berstscheiben innerhalb von
24 Stunden

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made
in
Germany

Dichtungen und Formteile müssen in den unterschiedlichsten Bauformen speziellen Branchen und Einsatzanforderungen gerecht werden. Sie sind dabei immer weniger standardisiert – und die beste Lösung wird durch Bauform und Werkstoff im Rahmen von Life-Cycle-Betrachtungen definiert. Die beste Lösung erfordert also viel Erfahrung und ein breites Lösungsangebot, denn ob sie ein O-Ring, ein X-Ring oder Gummi-formteil aus VQM, FKM oder FFKM ist, entscheidet sich erst im Dialog mit den Anwendern.



Ein X für ein O

Die beste Dichtungslösung lässt sich erst im Rahmen einer Gesamtkostenbetrachtung finden

In unserer hochtechnisierten Welt gibt es fast keine Maschine, Anlage, Leitung bei der keine Dichtungen, O-Ringe, Elastomerteile die Medienübergänge zuverlässig abdichten. Wie wertvoll diese Teile sind, wird einem Anwender zumeist dann bewusst, wenn sie versagen oder nicht so lange halten wie geplant. Umso wichtiger ist es, bereits bei der Planung, Konstruktion und Entwicklung das Wissen von Anwendungsspezialisten zu nutzen. Aus der Summe der zu erwartenden Einflüsse, Einsatzparameter und der weiteren Forderungen gilt es dabei, aus der großen Auswahl an Werkstoffen, aber auch Geometrien und Bauarten, die beste Lösung zu finden.

Hochwertige Werkstoffe rechnen sich

Mit Dichtungen, Ringen, O-Ringen, X-Ringen aus FFKM (Perfluorelastomer) stehen heute anwendungstechnische Lösungen auf höchstem Leistungsniveau zur Verfügung. Dieser Werkstoff ist universell beständig gegen fast

alle Chemikalien. Mit Ausnahme des Kontaktes mit fluorhaltigen Verbindungen und Alkalimetallen kann FFKM in kritischen Bereichen im Umfeld von organischen und anorganischen Säuren, Alkalien, Estern, Alkoholen, Treibstoffen sowie Heißwasser eingesetzt werden. Die hervorragende Beständigkeit gegen Sauerstoff, Ozon, Witterungseinflüsse und Alterung zeigt die Fülle der möglichen Einsatzbereiche. FFKM hat je nach Typ eine hohe thermische Stabilität, verbunden mit einer Temperaturbeständigkeit bis +250 °C bzw. +320 °C. Bei langfristigen thermischen Belastungen tritt eine Erweichung statt einer typischen Verhärtung ein. Der geringe Gewichtsverlust unter Hochvakuum bei hohen Temperaturen zeichnet FFKM überdies aus. Nachteilig sind die geringe Kältebeständigkeit (-10 °C) und der hohe Verformungsrest, der bei Temperaturen unter +150 °C auftritt. Mit diesem Eigenschaftsprofil kommt FFKM z.B. in der Luft- und Raumfahrt, der Hochvakuum- und Medizintechnik, der chemischen und Erdöl-In-

dustrie, der Analytik, im Pharma- und Lebensmittelbereich, sowie in der Elektronikindustrie in Dichtungen und Formteilen zum Einsatz. Die Mischungen sind in den Farben Schwarz für Standardanwendungen oder Weiß FDA-konform für die Pharma- und Lebensmittelindustrie erhältlich.

Eine weitere Werkstoffalternative sind z.B. Fluorsilikon-Kautschuke, die die gute Quellbeständigkeit der Fluor-Kautschuke (FKM) mit der Tieftemperaturflexibilität (-60 °C bis +200 °C) von Silikon-Kautschuk (VMQ) vereinen und insbesondere eine gute Kraftstoff- und Lösungsmittelbeständigkeit haben.

Und nicht erst in dieser Werkstoffkategorie zeigt sich, dass erst die Gesamtkostenbetrachtung Aufschluss über die wahre Preis-Leistungs-Relation gibt. Bedenkt man, dass Herunterfahren und Neustart einer chemischen Anlage schnell mehr als 250.000 € kosten, relativiert sich der Preis eines kleinen O-Rings sehr schnell. Auch die signifikante Steigerung



Abb. 1: X-Ringe sind leicht und teilweise automatisiert montierbar und für kleine Einbauräume geeignet.



Abb. 2: O-Ringe aus FFKM erfüllen höchste Anforderungen.



Abb. 3: Milchverschraubungsdichtungen nach DIN 11851, FDA konform aus verschiedenen Werkstoffen.



Abb. 4: Gummiformteile übernehmen heute auch unterschiedlichste Dichtungsaufgaben.

der Laufzeiten der Anlagen und eine Reduzierung der Risiken von Umweltschäden tragen zu einer positiven Gesamtkostenrechnung bei. Zudem ermöglichen die Produkte, basierend auf diesen Werkstoffen, neue, innovative Gesamtlösungen.

Dichtungstypen richtig einsetzen – X anstatt O

Auch der gewählte Dichtungstyp hat großen Einfluss auf die Gesamtpompeance der Dichtung.

X-Ringe sind z.B. eine interessante Alternative zu O-Ringen, auch wenn sie ihnen in den zentralen Merkmalen gleichen. Sie sind leicht und teilweise automatisiert montierbar und benötigen kleine Einbauräume, was konstruktive Freiheitsgrade erhöht. Sie lassen sich als innen- oder außenwirkende Dichtungen und gegen wechselnde Druckrichtungen einsetzen. Seine Dichtwirkung erhält der X-Ring durch Verpressung seines Querschnittes, allerdings ist dieser flexibler als der des O-Rings. Daraus resultieren auch zentrale Vorteile der X-Ringe gegenüber O-Ringen: Es werden geringere Verformungskräfte benötigt, um eine vergleichbare Dichtwirkung zu erzielen. Dadurch reduziert sich, z.B. beim Einsatz in dynamischen Dichtsystemen, die Reibung – seit Jahren ein aktuelles Thema – und somit der Verschleiß. Die vier Dichtlippen der X-Ringe ergeben eine höhere Dichtungsleistung und bilden gleichzeitig eine Schmiernut, welche verschleißhemmend wirkt.

Ein wesentlicher Vorteil des X-Rings ist seine Eigenstabilität. Bei dynamischer Anwendung (Kolben-Stangendichtung), bei denen sich ein O-Ring in der Nut rollt und dadurch Torsion ausgesetzt ist, wird sich ein X-Ring nur verschieben.

Dichtungen als Formteil

Neben Dichtungsringen kommen heute immer mehr Gummiformteile/Gummi-Metall-Lösungen für Dichtungsaufgaben in den genannten Branchen zum Einsatz. Entsprechend der Aufgabenstellung reicht das Werkstoffspektrum auch hier vom Naturkautschuk bis zum Fluorelastomer (FPM). Daneben kommen immer mehr Compounds zum Einsatz, weshalb die Zusammenarbeit von Cimaka mit namhaften Compound-Herstellern aus der EU immer mehr an Bedeutung gewinnt. Denn gleichgültig, welche Anforderungen erfüllt werden oder welche branchenspezifischen Freigaben, wie z.B. Lebensmittelzulassung, vorhanden sein müssen – Formteile haben sich in vielen Bereichen als Dichtungen etabliert. Wie die Formteile gefertigt werden, richtet sich dabei nach der Serienmenge und Geometrie der Formteile. Insbesondere die Tendenz zu komplexeren Geometrien sowie der Trend zur Miniaturisierung wirken

sich hier aus. Aber egal, ob Klein-, Mittel- oder Großserien, erst im Dialog mit den Anwendern lässt sich projektbezogen die wirtschaftlich und technisch beste Alternative wählen.

Branchenanforderungen und Richtlinien erfüllen

Jede Branche stellt spezielle Anforderungen an die Dichtungstechnik. Die Lebensmitteltechnik, z.B. die Milchproduktion, macht da keine Ausnahme. Hier werden die Anforderungen insbesondere durch hohe Hygienestandards, aber auch durch die Reinigung der Anlagen (CIP und SIP) definiert. So wird z.B. die Milchrohrverschraubung nach DIN 11851 – ursprünglich für die Verbindung von Milchschauch und Milchrohr (Milchleitung) entwickelt – sowohl in der gesamten Nahrungsmittelindustrie, als auch in der chemischen und pharmazeutischen Industrie verwendet. Dies liegt in den Werkstoffen der Armaturen und Dichtungen begründet, die in der richtigen Kombination allen Anforderungen gerecht werden können. Die Milchrohrverschraubung besteht im Allgemeinen aus Edelmetallen (V2A 1.4301 oder V4A 1.4404), deren Unterscheidung nur bei extremen Einsatzzwecken angebracht ist. Für die Dichtungen kommen vor allem vier verschiedene Materialien zum Einsatz (Nitril, EPDM, Silikon, FPM und PTFE). Hier ist das zu transportierende Medium entscheidend bei der Auswahl des Dichtungswerkstoffes. Entscheidend ist aber auch, dass die Milchverschraubungsdichtungen nach DIN 11851, die aus verschiedenen Werkstoffen gefertigt sein können, auch FDA konform sind.

Fazit

Die beste Lösung ergibt sich immer aus einer ganzheitlichen Betrachtung verschiedener Faktoren und Aspekte. Mit wachsenden Anforderungen an Dichtungen gibt es auch immer weniger Standard. Hier tragen dann breite Lösungskompetenz und Anwendungserfahrung quer durch alle Branchen letztendlich zu schnellen und wirtschaftlichen Dichtungslösungen bei. Denn die beste Lösung muss sich immer rechnen – im Rahmen einer Gesamtkostenbetrachtung und nicht über den Beschaffungspreis.

Der Autor

Ewald Klausberger,

Geschäftsführender Gesellschafter, Cimaka International

Bilder © Cimaka

Kontakt

Cimaka International GmbH, Hohentengen

Tel.: +49 7742 8578 57

info@cimaka.com · www.cimaka.com



Kühlgeräte für die Ozon-Produktion

Energieeffizienz bei der Schaltschrank-Klimatisierung

Ozon hat ein hohes Oxidationspotenzial und eignet sich daher für vielfältige Anwendungen in der Wasseraufbereitung. Da es nicht gelagert werden kann, geschieht die Herstellung direkt vor Ort mit speziellen Anlagen. Dafür wird elektrische Energie benötigt. Die Firma Xylem, einer der Marktführer für Ozonanlagen, legt dabei besonderen Wert auf eine hohe Energieeffizienz. Für die Kühlung der Schaltanlage setzt Xylem auf Kühlgeräte der Serie Blue e+ von Rittal.

Die Bereitstellung von Frischwasser und die Behandlung von Abwasser haben einen sehr hohen Energiebedarf. Das Klären von Haushaltsabwässern benötigt etwa 3 bis 5 % der elektrischen Energie, die in einem privaten

Haushalt verbraucht wird. Auch die Aufbereitung und der Transport von Frischwasser für Haushalte, Landwirtschaft und Industrie sowie das Klären von Abwässern in der Industrie sind mit einem hohen Energieeinsatz verbunden.

Pumpen zum Fördern von Wasser verbrauchen einen großen Teil dieser Energie. Elektrische Energie wird ebenfalls für die Erzeugung von Ozon benötigt, mit dem Wasser umweltfreundlich aufbereitet wird. Da Ozon aber nicht auf längere Dauer stabil ist, müssen die Anlagen zur Ozonproduktion immer vor Ort – also bspw. im Wasserwerk oder in der Kläranlage – installiert werden.



Abb. 1: Die Firma Xylem entwickelt und produziert am Standort Herford Ozon-Anlagen u.a. für die Desinfektion von Wasser.

Desinfizieren und Oxidieren

Bei Xylem Services in Herford entwickeln, produzieren und vertreiben etwa 250 Mitarbeiter neben Ozon-Anlagen auch UV-Systeme zur Desinfektion von Wasser. Die Anlagen werden unter dem Markennamen Wedeco weltweit vertrieben. Die größten davon können bis zu 1 t Ozon/h produzieren. Die Menge des benötigten Ozons ist abhängig von der Wassermenge. Zusätzlich muss die Art der Verschmutzung berücksichtigt werden. Um lediglich Bakterien abzutöten, genügt eine Ozonkonzentration im Wasser von etwa 1 g/m³. Zum Entfärben werden Konzentrationen von 5 bis 50 g/m³ benötigt, und um chemische Bestandteile zu oxidieren, können bis zu 200 g/m³ notwendig



Abb. 2: Um eine Temperatur von maximal 35 °C in den Schaltschrank zu erreichen, kommen zwei Kühlgeräte aus der neuen Serie Blue e⁺ von Rittal mit jeweils 6 kW Kühlleistung zum Einsatz

sein. Das Ozon wird üblicherweise über einen Venturi-Injektor im Wasser gelöst und reagiert dann im anschließenden Reaktionsbehälter mit den Verunreinigungen. Die typische Kontaktzeit, bis das gewünschte Ergebnis erreicht ist, beträgt wenige Minuten. Im Anschluss wird

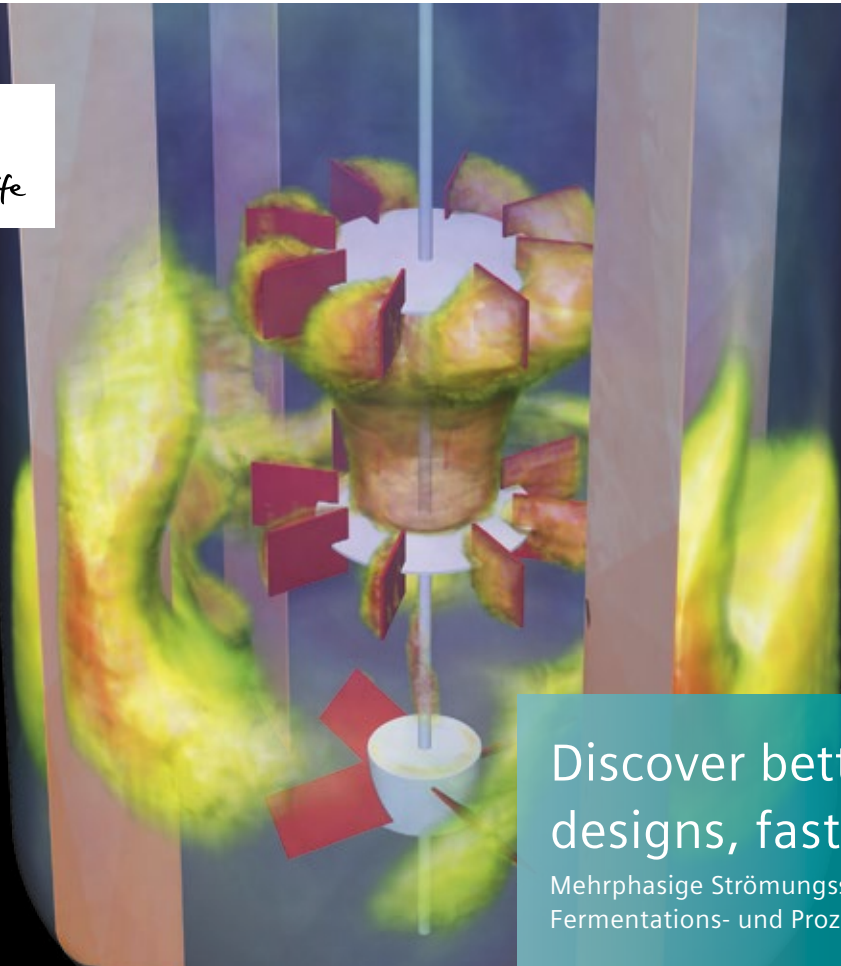
das verbleibende Ozon im Restgas vernichtet. Im Vergleich zur alternativen Methode, bei der Chlor eingesetzt wird, bleiben hier keine Rückstände im Wasser. Auch Resistenzen gegenüber Ozon treten – anders als beim Chlor – hier nicht auf.

**Basis der Ozon-Produktion:
elektrische Energie**

„Die Produktion des Ozons muss je nach Anwendung regulierbar sein“, erklärt Franz-Josef Richardt, der als Global Product Manager bei Xylem Services für Ozonanlagen verantwortlich

SIEMENS

Ingenuity for life



Discover better
designs, faster.

Mehrphasige Strömungssimulation für die
Fermentations- und Prozessindustrie.



Abb. 3: Das grafische Touchdisplay bietet alle relevanten Informationen auf einen Blick.

ist. „Der Ozonerzeuger muss immer genau so viel Ozon produzieren, wie aktuell im Prozess benötigt wird – denn speichern kann man das reaktionsfreudige Gas nicht.“ Die Regulierung der Produktion geschieht über die Frequenz (Pulse) der Hochspannung. Wollte man die Produktion drosseln, indem man die Spannung reduziert, würde die Entladung verlöschen, und die Ozon-Produktion würde komplett stoppen. Die Hochspannung wird in Pulsen von jeweils 1 ms angelegt. In dieser Zeit findet die Entladung statt und Ozon wird produziert. Die Elektronik der Anlage kann zwischen 1 und 1.000 dieser Pulse pro Sekunde an die Elektroden anlegen. Dementsprechend variiert linear die Menge des produzierten Ozons.

Um die Hochspannung optimal zu steuern, ist eine aufwendige Elektrotechnik notwendig. Aus der Netzspannung wird über einen Eingangstransformator, einen Gleichrichter und einen speziellen Frequenzumrichter die Hochspannung für die Elektroden erzeugt. Die Elektronik – speziell der Frequenzumrichter – gehören ebenfalls zu den Kernkompetenzen von Xylem. Die komplette Elektrotechnik ist in TS 8 Schaltschränken von Rittal untergebracht, die neben dem eigentlichen Ozonerzeuger installiert werden.

Bei einer aktuellen Anlage, die für eine Kläranlage in einer chemischen Fabrik in Taiwan gefertigt wird, nimmt die Versorgung mit TS 8 Schaltschränken eine Gesamtbreite von 4,8 m in Anspruch. Dass sich Xylem bei den Schaltschränken auf Rittal als Lieferant verlässt, hat gleich mehrere Gründe, wie Ludwig Dinkloh, Manager of Global Wedeco Product Management für Xylem, weiß: „Rittal kann die Schaltschränke und die dazu passende Kühltechnik mit großer Liefertreue zur Verfügung stellen. Da wir aufgrund der großen Nachfrage aktuell Durchlaufzeiten von nur vier Wochen in der Produktion haben, ist ein Systemlieferant wie Rittal für uns sehr wichtig.“ Die Schränke haben Standardmaße, werden aber ohne Montageplatte ausgeliefert. Außerdem sind die

Tür-Dichtungen in einer EMV-Variante ausgeführt.

Leistungselektronik benötigt Kühlung

Die Produktion von Ozon benötigt elektrische Energie: Eine Anlage, die 1 kg Ozon/h produziert, hat eine elektrische Leistungsaufnahme von ungefähr 5 bis 6 kW. Die aktuelle Anlage kann bis zu 20 kg Ozon/h produzieren und hat dementsprechend eine Gesamtanschlussleistung von über 100 kW. Die Verlustleistung einer solchen Anlage, die in den Schaltschränken in Wärme umgewandelt wird, beträgt etwa



„*Wenn die Schaltschrankkühlung eine 2 kW geringere Leistungsaufnahme hat, führt das bei 8.500 Betriebsstunden pro Jahr schnell zu einer fünfstelligen Summe, die der Kunde über die Lebensdauer der Anlage bei den Energiekosten einsparen kann.*“

Franz-Josef Richardt,
Global Product Manager bei Xylem Services

8 %. Die größten Wärmemengen entstehen dabei an den Transformatoren und der Leistungselektronik für die Frequenzumrichter. Ein Teil der entstehenden Wärme wird durch eine Wasserkühlung abgeführt. Um auch die anderen Komponenten im Schaltschrank vor zu hohen Temperaturen zu schützen, sind an den

Schränken zusätzlich Kühlgeräte von Rittal angebaut. Die Temperatur im Inneren der Schaltschränke soll bei 35 °C bleiben. Sind die Temperaturen höher, steigt die Ausfallquote etwa einer SPS deutlich an. Auch die Lebensdauer einiger Bauteile – z.B. der Kondensatoren im Frequenzumrichter – verkürzt sich bei höheren Temperaturen. Ausfälle müssen bei den Ozon-Anlagen in der Wasserwirtschaft, wo man auf eine hohe Verfügbarkeit angewiesen ist, aber unbedingt vermieden werden.

Um eine Temperatur von maximal 35 °C in den Schaltschränken zu erreichen, kommen zwei Kühlgeräte aus der neuen Serie Blue e⁺ von Rittal mit jeweils 6 kW Kühlleistung zum Einsatz. Geräte mit einer so hohen Kühlleistung sind erst seit der Einführung der neuen Kühlgeräte-Generation erhältlich. Vor zwei Jahren hat Xylem für den gleichen Kunden bereits eine Ozon-Anlage mit identischer Leistung geliefert. Damals mussten noch fünf Kühlgeräte mit unterschiedlichen Kühlleistungen in die Schaltschränke eingebaut werden, um die notwendige Kühlleistung zu erreichen. Die neue Kühltechnik ist eine große Einzeleinsparung bei den Ozon-Anlagen – nicht nur durch die Reduktion der Anzahl, sondern auch durch geringeren Installationsaufwand.

Niedrigere Betriebskosten dank Energieeffizienz

Die Kühlgeräte der Serie Blue e⁺ sind auf eine Schaltschranktemperatur von 35 °C bei einer Außentemperatur von ebenfalls 35 °C ausgelegt. Bei niedrigeren Außentemperaturen, wie sie in gemäßigten Breiten fast das ganze Jahr über herrschen, benötigen die Kühlgeräte deutlich weniger Energie. Dazu kommt, dass auch die Kompressorkühlung energieoptimiert arbeitet. Durch die frequenzgeregelten Komponenten kann das Kühlgerät immer genau so viel Kälteleistung zur Verfügung stellen, wie aktuell benötigt wird. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Schaltschranktemperatur deutlich geringere Schwankungen aufweist, was wiederum zu geringerem thermischen Stress an den eingesetzten Komponenten und damit zu längeren Lebensdauern führt.

„Die hohe Energieeffizienz und die damit verbundenen Einsparungen bei den Betriebskosten für den Kunden, ist ein großer Vorteil unserer Anlagen“, betont Richardt und macht eine einfache Rechnung auf: „Unsere Anlagen laufen praktisch rund um die Uhr. Wenn die Schaltschrankkühlung eine 2 kW geringere Leistungsaufnahme hat, führt das bei 8.500 Betriebsstunden pro Jahr schnell zu einer fünfstelligen Summe, die der Kunde über die Lebensdauer der Anlage bei den Energiekosten einsparen kann.“ Wie hoch die Einsparungen konkret sind, hängt stark von den Außentemperaturen am Aufstellort ab.

Mehrspannungsfähigkeit

Diese Kühlgeräte bieten aber nicht nur in punkto Energieeffizienz Vorteile. Gerade für international tätige Firmen wie Xylem ist die Mehrspannungsfähigkeit besonders wichtig. Egal, ob die Anlage in die USA, nach Japan, nach Mexiko, nach Großbritannien oder nach Deutschland geliefert wird, die Kühlgeräte kommen mit den jeweils zur Verfügung stehenden Netzspannungen zurecht. Früher musste Xylem entweder für die jeweilige Netzspannung ein passendes Kühlgerät einbauen oder einen zusätzlichen Transformator verwenden. „Mit den neuen Geräten können wir uns das jetzt sparen“, freut sich der Ozonanlagen-Produktmanager: „Jeder



Rittal kann die Schaltschränke und die dazu passende Kühltechnik mit großer Liefertreue zur Verfügung stellen.

Ludwig Dinkloh, Manager of Global Wedeco Product Management für Xylem

Transformator, den wir einsparen können, bedeutet nicht nur weniger Investition, sondern gleichzeitig weniger Verlustleistung.“

Im internationalen Geschäft ist außerdem das UL-Listing der Kühlgeräte von besonderer Bedeutung. Je nachdem, wo die Anlage in Betrieb geht, sind die Formalitäten und Vorschriften bei der Zulassung unterschiedlich. „Wenn wir die Anlage z.B. in den USA in Betrieb nehmen, ist es wichtig, dass möglichst alle verwendeten Komponenten ein UL-Listing haben“, erklärt Richardt: „Das macht den ganzen Prozess bei der Zulassung deutlich einfacher.“ Die internationale Verfügbarkeit der Komponenten und ein entsprechender Service bzw. eine Ersatzteilversorgung sind für Xylem ebenfalls wichtig. Nach der Inbetriebnahme der Anlage übernehmen in der Regel Techniker der lokalen Xylem-Vertriebsgesellschaft den Service. Und mit einem international gut aufgestellten Lieferanten wie Rittal haben sie dabei einen kompetenten Ansprechpartner vor Ort. „Insgesamt müssen wir den Service aber nur sehr selten in Anspruch nehmen“, stellt Richardt klar: „Wir sind von der Qualität der Rittal-Kühlgeräte überzeugt und hatten in den vergangenen Jahren kaum Reklamationen.“ Die aktuelle Anlage wird vor der Auslieferung

nach Taiwan in Herford ausgiebig getestet. Dabei werden auch die Kühlgeräte bis in den Grenzbereich belastet. Nur wenn alle Tests erfolgreich absolviert sind, kann die Anlage beim Kunden in Betrieb gehen.

Durchschnittlich 75 % Energieeinsparung

Unter dem Namen Blue e⁺ hat Rittal im vergangenen Jahr eine neue energieeffiziente Kühlgerätereignation auf den Markt gebracht. Für die Energieeffizienzerhöhung sorgt ein neues Hybridverfahren. Dieses arbeitet mit einer Kombination aus einem Kompressor-Kühlgerät und einer Heat Pipe für eine passive Kühlung. Der Kompressor kommt nur dann zum Einsatz, wenn die passive Kühlung nicht mehr ausreicht. Gerade im Teillastbetrieb ist das Blue-e⁺-Gerät deutlich effizienter als ein herkömmliches Kühlgerät.

Auch die Energieeffizienz der Kompressor-Kühlung in der neuen Geräteserie ist sehr hoch. Zum Einsatz kommen DC-Motoren sowohl bei den Lüftern als auch beim Kompressor. Dank der Inverter-Technologie, mit der über eine Spannungsregelung die Drehzahl von Kompressor und Lüfter eingestellt werden kann, wird immer exakt die Kühlleistung zur Verfügung gestellt, die aktuell benötigt wird. Der Energieverbrauch sinkt dadurch gegenüber einer herkömmlichen Lösung deutlich. Testergebnisse haben gezeigt, dass durch die hohe Energieeffizienz der neuen Kühlgeräte Einsparungen durchschnittlich bis zu 75 % möglich sind.

Durch die leistungsgeregelte Kühlung entfällt für alle Komponenten im Schaltschrank der thermische Stress. Ständige Temperaturschwankungen, wie bei der klassischen Zwei-Punkt-Regelung der Fall, gehören der Vergangenheit an. Damit erhöht sich nicht nur bei den Kühlgeräten, sondern auch bei den Komponenten im Schaltschrank die Lebensdauer erheblich, was insgesamt zu einer höheren Prozesssicherheit führt. Die Blue-e⁺-Geräte decken einen Leistungsbereich von bis zu 6.000 Watt ab und sind bei Temperaturen von -30 °C bis 60 °C einsetzbar.

Der Autor

Dr. Jörg Lantzsch, Freier Journalist, Wiesbaden

Bilder © Rittal

Rittal auf der Hannover Messe

Halle 11, Stand E06

Halle P11, Stand D03

Kontakt

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

Wartung von Rohrleitungen ohne Abschalten der Anlage



© Huntingdon Fusion Techniques HFT

Mit dem neuen Accu-Freeze System von Huntingdon Fusion Techniques ist es möglich, die Reparaturarbeiten in situ durchzuführen. Das System kann auf Rohre mit Durchmessern bis zu 12" (300 mm) angepasst werden und die meisten Produkte in ausgewählten Abschnitten eines Rohres einfrieren.

Das Accu-Freeze Rohr-Gefriersystem verwendet überwachtem Flüssigstickstoff (LN₂) zum Einfrieren von stehenden Flüssigkeiten in einem bestimmten Abschnitt des Rohres. Durch die Steuerung der Außentemperatur des Rohres kann damit sicher und auf präzise Weise ein Eispfropfen in der Leitung auf beiden Seiten des Reparaturbereiches erzeugt werden, der in Rohren mit einem Durchmesser von bis zu 300 mm einen Druck von 138 bar (2000 Psi) aushält.

Um einen Eispfropfen zu erzeugen, muss das Wasser oder jede andere Flüssigkeit im Rohr in einen statischen Zustand gebracht werden. Ein Isoliermantel wird um das Rohr gelegt oder eine Kupferspule um das Rohr gewickelt (stromaufwärts nahe der Schadstelle).

Sobald sich der Eispfropfen gebildet hat, können die Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden, ohne das ganze System abzuschalten oder zu entleeren. Der überwachte Eispfropfen bildet sich nur unter der Accu-Freeze Ummantelung oder der Kupferspule und breitet sich nicht über den Bereich der Ummantelung aus. Dadurch wird eine Beschädigung der Rohrleitung durch eventuellen Überdruck vermieden – um die Unversehrtheit des Rohres zu gefährden.

Der Flüssigstickstoff (LN₂) wird automatisch eingespritzt, was den Anwender entlastet, den LN₂-Verbrauch senkt und gleichzeitig die Betriebskosten verringert. Das System kann auch aus der Ferne bedient werden und ist daher für den Einsatz in den sogenannten „heißen“ kerntechnischen Zonen geeignet, wo es Beschränkungen hinsichtlich des Aussetzens bestimmter Rohre gegenüber Tiefsttemperaturen gibt.

Kontakt

Alleinvertreibshändler von Huntingdon Fusion Techniques in Deutschland
Dänner Industrial Services
info@formieren.com · www.formieren.com

Härtetest bestanden

Retrofit von Absorber-Umwälzpumpen für die Rauchgasentschwefelung

Die Rauchgasentschwefelung ist ein echter „Härtetest“ für Umwälzpumpen, denn das Fördermedium ist äußerst korrosiv und abrasiv. Düchting bietet mit der neuen MCCR-Baureihe auch Pumpen für den Retrofit bestehender Pumpstationen in Kraftwerken.

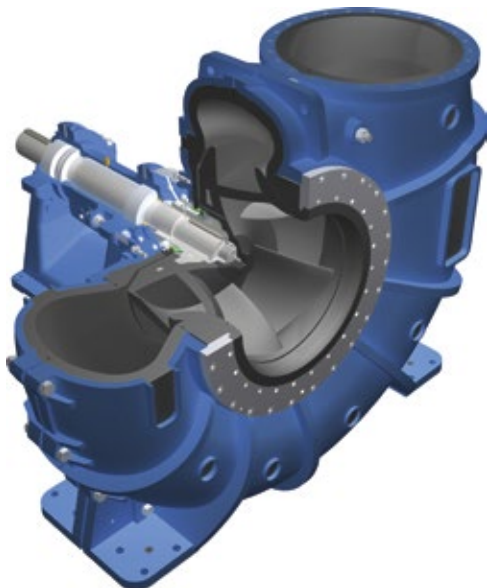


Abb. 1: Die MCCR-Pumpen aus dem Werkstoff SICcast wurden basierend auf der Baureihe MCC für den Pumpen-Retrofit in extrem anspruchsvollen Anwendungen entwickelt.



Abb. 2: Die Pumpen der MCCR-Baureihe passen exakt in die Umgebungsstruktur bestehender Anlagen.

Die MCCR-Baureihe basiert auf den Pumpen der MCC-Serie, die weltweit im Einsatz sind und auch unter ungünstigen Umgebungsbedingungen eine sehr lange Lebensdauer erreichen. Maßgeblich verantwortlich dafür ist der besondere Werkstoff, aus dem sie gefertigt werden: Medienberührte Bauteile wie Gehäuse und Laufrad bestehen nicht aus hochlegierten Edelstählen oder aus Stahl mit Gummiauskleidung, sondern aus Mineralguss, genauer gesagt aus dem Konstruktionswerkstoff SICcast.

Dieser Werkstoff wird von einem Unternehmen der Düchting-Gruppe erzeugt. Auf der Grundlage eines Siliziumcarbid-Binder-Gemisches werden die Bauteile drucklos in die gewünschte Form gebracht und erhalten anschließend durch Heißhärten ihre hervorragenden Eigenschaften: Sie sind unempfindlich gegenüber Korrosion und weisen eine extrem hohe Härte auf. Darüber hinaus sind sie beständig gegen Abrasion sowie temperaturchock- und stoßunempfindlich.

Mit diesem Eigenschaftsprofil ist der Werkstoff SICcast ideal für Pumpen, die abrasive und/oder korrosive Medien fördern. Der Witterer Pumpenspezialist baut die MCC-Pumpen in elf Baugrößen mit Nennweiten von 400 bis 1000 für Volumenströme bis 20.000 m³/h

(bei 6 bar). Neben dem besonderen Werkstoff zeichnet sich diese Pumpenbaureihe u. a. auch durch die hochwirksame Cartridge-Gleitringdichtung Dütec-C aus sowie durch eine wartungsfreundliche Konstruktion: Die komplette Laufradgarnitur kann ausgebaut werden, ohne das Spiralgehäuse aus dem Rohrleitungsverband zu demontieren.

Kraftwerksbetreiber stellen um

Da zahlreiche Kraftwerksbetreiber vor allem in den USA in der Vergangenheit andere Typen von Absorber-Umwälzpumpen eingesetzt haben und mit deren Lebensdauer nicht zufrieden sind, lag eine Programmweiterung nahe: Die neue MCCR-Baureihe bietet alle Vorteile der MCC-Serie – bei angepassten Anschlussmaßen für Flansche und Antriebszapfen sowie mit Gesamtabmessungen, die einen Retrofit in vorhandene Pumpstationen ohne sonstige Umbauten ermöglichen.

Ein US-amerikanischer Kraftwerksbetreiber hat eine der ersten MCCR-Pumpen mit SICcast-Gehäuse und -Laufrad probeweise eingesetzt. Die Pumpe ließ sich ohne Veränderung der Umgebungsstruktur innerhalb kurzer Zeit installieren, u. a. weil Motor, Getriebe und Kupplung unverändert blieben. Nicht

nur in diesem Fall konnte die Förderleistung bei gleichem Energiebedarf leicht gesteigert werden. Das führt dazu, dass im Kraftwerksbetrieb häufig auf eine von mehreren Absorberumwälzpumpen verzichtet werden kann. So spart der Anwender Energie. Aufgrund des äußerst geringen Verschleißes und praktisch nicht vorhandener Korrosion bleibt dieser Vorteil über viele Jahre erhalten und trägt so maßgeblich zu einem wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Kraftwerksbetrieb bei.

Nachdem die Retrofit-Pumpe aus Mineralguss ein Jahr lang ohne Ausfälle oder Verschleißerscheinungen unter den widrigen Bedingungen der Rauchgasentschwefelung gearbeitet hatte, entschloss sich der Betreiber, sukzessive alle Absorber-Umwälzpumpen im Kraftwerkspark auf die MCCR-Baureihe umzustellen. In anderen Fällen konnten auch Pumpen der MCC-Baureihe mit SICcast-Gehäuse und -Laufrad für den Retrofit bestehender Pumpstationen verwendet werden.

Kontakt

Düchting Pumpen Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG, Witten

Tel.: +49 2302 969 0

info@duechting.com · www.duechting.com

Mit dem Wachstum Schritt halten

Neues Filtergehäuse hilft General Finishes, die steigende Produktnachfrage zu bedienen

Das Unternehmen General Finishes hat eines der umfangreichsten Portfolios von professionellen wasserbasierten Produkten in den USA: Farbstoffe, Färbemittel, klare und Farbdeckbeschichtung, Glasuren, Außenfarben und Holzlacke, vorkatalysierte Polyurethanprodukte und Schnellschleifgrundierungen. Die vorhandene Produktionsanlagen konnten der steigenden Nachfrage nicht mehr gerecht werden und mussten modernisiert werden. Eine wichtige Komponente ist das Sideline-Beutelfiltergehäuse von Eaton.

Um die zunehmende Produktnachfrage zu decken, eröffnete das 1928 gegründete Unternehmen im Jahr 2015 eine neue 2.790 m² große Produktionsstätte. Zudem waren Investitionen in neue Geräte erforderlich, um aufwändige Herstellungsprozesse durch effiziente, automatisierte Prozesse zu ersetzen. „Das alte System war einfach nicht leistungsstark genug für die neuen automatisierten Vorgänge, die für unser künftiges Wachstum notwendig waren“, sagt Justin Schiemann, Maintenance Manager bei General Finishes. „Ein weiteres großes Problem war, dass das alte System häufig gewartet, die Beutel oft gewechselt und manchmal die O-Ringe ersetzt werden mussten. Die Folge waren zusätzliche Ausfallzeiten.“

Schnell, universell und effizient

Für das neue automatisierte System war ein höherer Durchfluss, gemessen in Gallonen pro Minute (GPM) erforderlich, der wiederum ein entsprechend leistungsstarkes Filtrationssystem notwendig machte. Gemeinsam mit einem Verfahreningenieur, Chris Johnson von Crane Engineering, suchte das Unternehmen die optimale Filtrationslösung, die die zunehmenden Leistungsanforderungen erfüllt und die für die gewünschten Durchflussraten geeignet ist. Seine Empfehlung: Das Sideline-Beutelfiltergehäuse von Eaton, das sich mit dem Kundensystem kombinieren ließ.

Das Beutelfiltergehäuse wurde eigens für industrielle Zwecke entwickelt. Die glasperlengestahlte Oberfläche ermöglicht eine komplette Reinigung und die Öffnungsrichtung des Deckels kann leicht an unterschiedliche Rohrleitungsanordnungen angepasst werden. Der Klappdeckel mit Klappschrauben und einem integrierten Handgriff lässt sich schnell öffnen und schließen. Dadurch wird die Filterwechselzeit verkürzt. Außerdem wird damit keine unfil-

trierte Flüssigkeit verschüttet und die Effizienz der Produktprobeentnahme verbessert.

Gesagt, getan. Das System wurde eingebaut und in Betrieb genommen. Die Anwender sind zufrieden: „Die einfache Probenentnahme bietet einen großen Vorteil“, sagt Schiemann. „Wir müssen nur das Ventil betätigen, um den Druck im System abzulassen, und die Probe dann über die Anschlüsse an der Seite des Gehäuses entnehmen. Früher mussten wir die Pumpe abstellen und das Produkt durchlaufen lassen, um an eine Probe zu kommen. Mit dem neuen Gehäuse können wir die Ausfallzeit von 30 auf 5 Minuten reduzieren.“

Produktion mehr als verdreifacht

Das neue System ist seit rund einem Jahr im Einsatz. Ein erstes Fazit: Die Produktnachfrage kann gedeckt werden. Seit die manuellen Prozesse durch das automatisierte System, das aus drei bis vier Maschinen, einschließlich der Gehäuse besteht, ersetzt wurden, konnte die Produktion um 305 % erhöht werden. Mit dem alten System erzielte das Unternehmen einen Durchfluss von 4 GPM, das entspricht ca. 15 L/min. Jetzt liegt der Durchfluss bei 9,5 GPM (ca. 36 L/min).

„Es ist ein gutes Gefühl, sich ganz auf die neuen Geräte verlassen zu können. Sie sind für einen langen Betriebseinsatz ausgelegt und können mit unserem Wachstumstempo und der steigenden Nachfrage nach unseren Produkten mithalten“, so Schiemann.



Abb.: Das einplätziges Sideline-Beutelfiltergehäuse ist ein Feingussfilter und eignet sich für die meisten schwierigen Industrieanwendungen. Der seitliche Einlass mit Verdrängerdeckel verhindert den Austritt des Unfiltrats und macht einen einfachen und saubereren Filterbeutelwechsel möglich.

Kontakt

Eaton Technologies GmbH, Nettersheim
Wim Callaert, Global Product Manager
Industrial Process Business
WimCallaert@eaton.com · www.eaton.de



Anlagentechnik

Armaturen



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



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

Dichtungen



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

Pumpen



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



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



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

Pumpen, 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, Zahnrادpumpen



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



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

Ventile



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

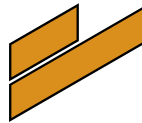
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



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

Ingenieurbüros

Biotechnologie



**VOGELBUSCH
Biocommodities**

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

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

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

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider



Alino 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

Tröpfchenabscheider



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

Vibrationstechnik



pneumatische Vibratoren + Klopfert

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

Zentrifugen



Flottweg 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@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

**Leitfähigkeitsmessung in
Flüssigkeiten**



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

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@gemue.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

WILEY

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

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

KLAR
STRUKTURIERT
MOBIL
OPTIMIERT
ZEITGEMÄSSES
DESIGN



Aerzener Maschinenfabrik	35	Ekato Process Technologies	Titelseite, 16	IMI Sensors	20	Rittal	50
AirCom	38	Endress+Hauser	8, 10, 11, 18	Indu-Sol	22	Rotronic Messgeräte	42
Alino	56, 57	Envirotec	57	Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik	56	Ruhr-Universität Bochum	12
Aquachem	56	Flottweg	57	Isgatec	48	Seipenbusch particle engineering	57
Atlas Copco Kompressoren u. Drucklufttechnik	32	Flowsolve Flow Control	56	IVG	8	SensoTech	20
AVK	8	Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft	39	Jessberger	56	SGVC	8
Baumer Electric	28	GDCh	8	Kaeser Kompressoren	40	Siemens	10, 20
Beinlich Pumpen	56	Gemü	56, 57	Klinger	46	Sphere Optics	42
Beko Technologies	37	Geppert Rührtechnik	57	Krohne	20	Techn. Akademie Wuppertal	8
Boge Kompressoren Otto Boge	34	GIG Karasek	57	Krohne Messtechnik	9	TÜV Süd	8, 9
C. Otto Gehrckens	15	Goudsmit Magnetism Systems	56	KSB	56	Uni Graz	10
CD-adapco Nürnberg	51	Grundfos Pumpenfabrik	9	Linde	10, 41	Vaccubrand	5
CompAir Drucklufttechnik ZN d. Gardner Denver Deutschland	36	Hamilton Bonaduz	57	Lutz-Pumpen	56	VDI Verein Deutscher Ingenieure	8, 11, 14
Cosmol Multiphysics	4. Umschlagseite	Haus der Technik	2. Umschlagseite, 8	Magnetrol	20	VDMA	10
Dechema	3, 6, 9, 10	Helling	56	Netter Vibration	57	Vega Grieshaber	21
Dehn+Söhne	8	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	12	nsb gas processing	57	Venjakob	57
Dekra	8	Hesch Industrie-Elektronik	25	Palas	57	Viega	8
Denios	9	HNO-Klinik Erlangen	12	Pepperl + Fuchs	19, 23	Vogelbusch	56
Deutsche Messe	8	Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes	12	Proceng Moser	56	Wika Alexander Wiegand	20, 42, 43
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	12	Höfelmeyer Waagen	42	Profibus	11	Will & Hahnenstein	57
Düchting Pumpen	54	hs-Umformtechnik	56	ProMinent	8, 56	Vogelsang & Benning Prozeßdatentechnik	47
Easyfairs Deutschland	Beilage, 11, 13	HTW Chur	8	Pumpen Center Wiesbaden	56	Witte	56
Eaton Electric	55	Huntingdon Fusion Techn.	53	R. Stahl	20	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	57
				RCT Reichelt Chemietechnik	Beilage, 44		
				Rembe Safety + Control	7, 47		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e.V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
 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
 voe-consulting@web.de

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,
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),
 Karlsruhe
Prof. Dr. Ferdi Schüth, Max-Planck-Institut
 für Kohlenforschung, Mülheim
Prof. Dr. Roland Ulber, TU Kaiserslautern
Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,
 Glaskeller, Zürich, Allschwil/CH
Dr.-Ing. Martin Schmitz-Niederer,
 Uhde, Dortmund
Dr. Hans-Erich Gasche,
 Bayer Technology Services, Leverkusen

Erscheinungsweise 2017

10 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 26.000
 (IVW Auflagenmeldung
 Q4 2016: 25.936 tvA)



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2017

10 Ausgaben 221 €, 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@vservice.de
 Unser Service ist für Sie ab Montag
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

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

Bankkonto

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

Herstellung

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

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 Nr. 10 vom 1. Oktober 2016

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

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

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

Sonderdrucke

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

Originalarbeiten

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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
 werden nicht zurückgesandt.

Druck

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



WILEY-VCH



© Zfoto - Fotolia.com



Feiern Sie mit ...

20 Jahre CITplus

Große Ereignisse werfen ihre Schatten voraus

2017 ist es soweit, CITplus wird 20 Jahre alt. Dieses Jubiläum der Fachzeitschrift CITplus wollen wir nicht nur **GROSS** feiern, sondern wir bringen die CITplus auch **GROSS** heraus.

Große Auflage: 52.000 Exemplare
Großer Verteiler: plus CHEManager Leser
Großes Format: Tabloid mit 240 x 330 mm
Großer Inhalt: Trendberichte von und für Verfahrens- und Chemieingenieure

Feiern Sie mit und präsentieren Sie **GROSS** Ihr Unternehmen und Ihre Angebote in Ihrem Themenumfeld.

Das CITplus-Team freut sich über Ihr Interesse und Ihren Werbeerfolg in der Jubiläumsausgabe.

Sprechen Sie Wolfgang Sieß (Redaktion) und/oder Roland Thomé (Media) direkt auf Ihre Wunscharstellung an.

Redaktionsschluss: 01.06.2017
Anzeigenschluss: 19.06.2017
Erscheinungstermin: 05.07.2017

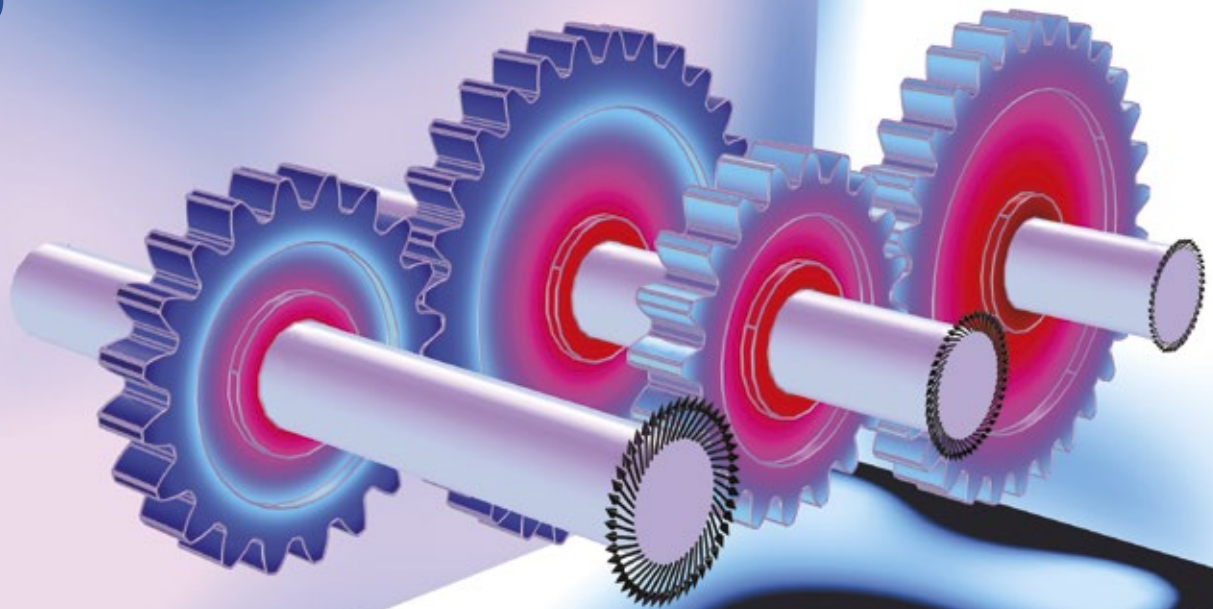
Media: Roland Thomé,
+49 6201 606 757, rthome@wiley.com

Redaktion: Wolfgang Sieß,
+49 6201 606 768, wsiess@wiley.com

CITplus

HANNOVER MESSE

Besuchen Sie uns in
Halle 2, Stand C40



TESTEN UND OPTIMIEREN SIE IHRE PRODUKTE

mit COMSOL Multiphysics®

Die Entwicklung der numerischen
Simulation physikbasierter Systeme hat
den nächsten Meilenstein erreicht.

Lösen Sie Ihre Herausforderungen in der
Produktentwicklung durch COMSOL Multiphysics®
mit Leichtigkeit. Nutzen Sie die leistungsfähigen
mathematischen Modellierungswerkzeuge und
Löser-Technologien für die Erstellung genauer und
verständlicher Simulationen.

Entwickeln Sie aus diesen benutzerdefinierte Apps
mit dem Application Builder und stellen Sie Ihren
Kollegen und Kunden weltweit die Möglichkeiten
der Simulation auf Ihrer COMSOL Server™
-Installation bereit.

Profi tieren Sie schon heute von den Möglichkeiten
der Multiphysik-Simulation [comsol.de/products](https://www.comsol.de/products)